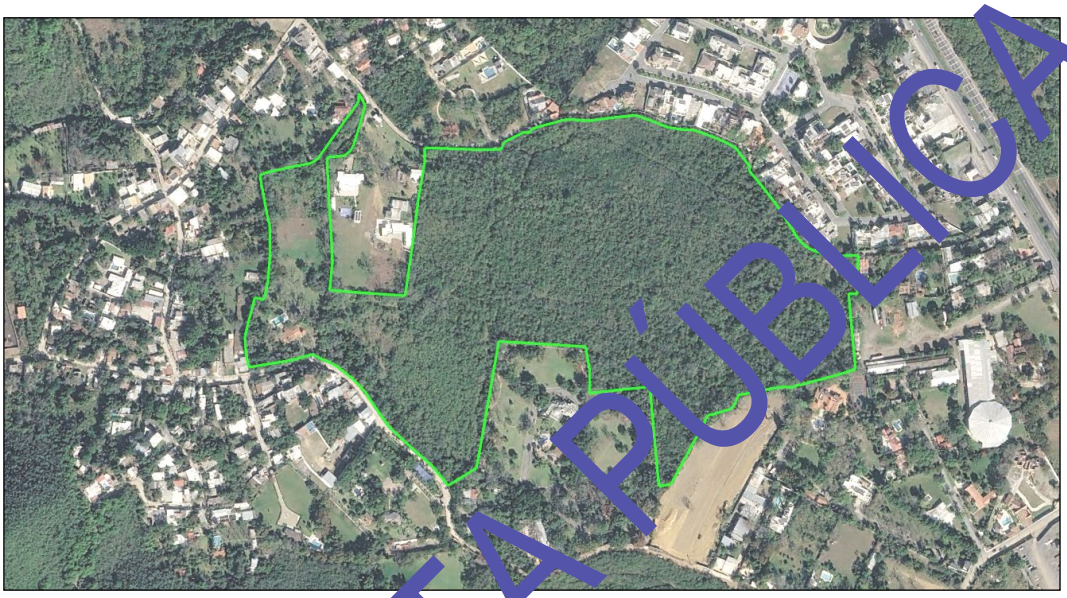
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

SECTOR CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS



EL RANCHITO

SANTIAGO, NUEVO LEÓN

SEPTIEMBRE DE 2026

- CONSULTA PÚBLICA -

CONTENIDO

CAPÍTULO		Pág.
Capítulo I	Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental y Descripción del Proyecto	**1**
Capítulo II	Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación de uso de suelo	**63**
Capítulo III	Descripción de la Región Ecológica y señalamiento de la problemática ambiental detectada	**129**
Capítulo IV	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales y medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración	**331**
Anexos.	Instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en la MIA	**441**

- CONSULTA PÚBLICA -

ANEXOS

ANEXO 1. DOCUMENTACIÓN DEL PROMOVENTE

- ACTA CONSTITUTIVA
- CONTRATO DE FIDEICOMISO
- CONSTANCIA DE SITUACIÓN FISCAL
- IDENTIFICACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL
- PODER DEL REPRESENTANTE LEGAL

ANEXO 2. DOCUMENTACIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO

- IDENTIFICACIÓN
- CÉDULAS PROFESIONALES

ANEXO 3. PLANOS

- PROYECTO URBANÍSTICO
- POLÍGONO .KMZ (ARCHIVO ELECTRÓNICO)
- POLÍGONOS DE CUS .KMZ (ARCHIVO ELECTRÓNICO)

ANEXO 4. FOTOGRAFÍAS

ANEXO 5. FACTIBILIDAD DE USO DE SUELO

ANEXO 6. FACTIBILIDAD DE SERVICIOS DE AGUA Y DRENAJE

ANEXO 7. ESTUDIO HIDROLÓGICO

ANEXO 8. UBICACIÓN DE OBRAS

- CORDONES DE VEGETACIÓN
- ZANJAS DE INFILTRACIÓN

ANEXO 9. PROGRAMAS DE RESCATE DE FLORA Y FAUNA

- CONSULTA PÚBLICA -

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

- CONSULTA PÚBLICA -

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

I.1 Datos generales del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

EL RANCHITO.

I.2 Datos generales del promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

[redacted]

- CONSULTA PÚBLICA -

[redacted]

Anexo 1. Documentación del promovente-Acta constitutiva.

[redacted]

Anexo 1. Documentación del promovente-Contrato de fideicomiso.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[redacted]

Anexo 1. Documentación del promovente-Constancia de situación fiscal.

- CONSULTA PÚBLICA -

I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[redacted]

Anexo 1. Documentación del promovente-Constancia de situación fiscal.

[redacted]

I.2.4 Nombre y cargo del representante legal

[redacted]

Anexo 1. Documentación del promovente-Identificación del representante legal.

- CONSULTA PÚBLICA -

[redacted]

Anexo 1. Documentación del promovente-Poder del representante legal.

I.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.

I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio.

[redacted]

Anexo 2. Documentación del responsable técnico del estudio.

[redacted]

- CONSULTA PÚBLICA -

I.4 Datos del proyecto.

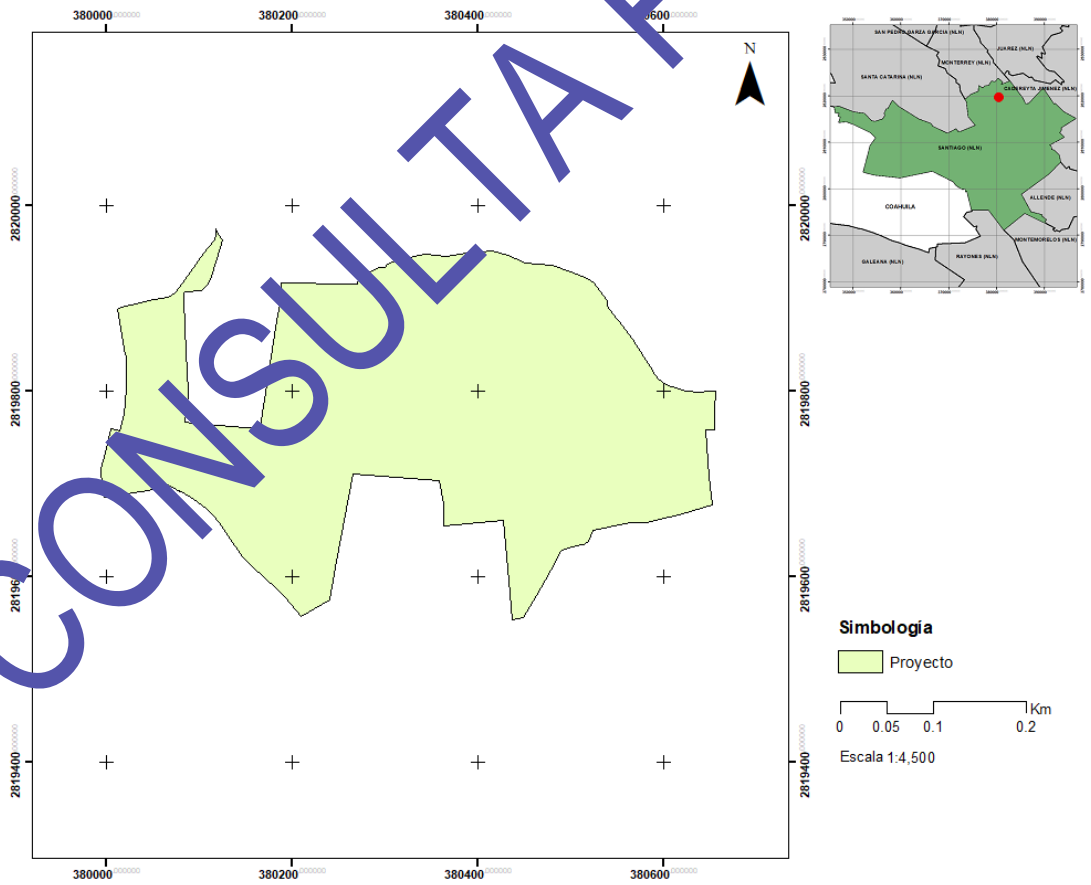
1.4.1. Ubicación

El proyecto **EL RANCHITO** se desarrollará en un área de 151,757.88 m^2, ubicada en la zona conocida como El Ranchito, entre la Avenida Benito Juárez (colindancia sur) y la calle Zaragoza (colindancia norte), a poco menos de 200 metros al oeste de la Carretera Nacional 85 Monterrey-Ciudad Victoria, a la altura del Kilómetro 257, en el municipio de Santiago, Nuevo León.

Ver croquis en página 19.

El predio tiene afectaciones viales por 1,796.420 m^2, por lo que el área neta a desarrollar para el proyecto global es de 133,516.530 m^2; de éstas, 35,900.319 m^2 corresponden a vialidades, 14,206.382 m^2 a área verde y 82,813.802 m a área vendible.

Polígono del proyecto



- CONSULTA PÚBLICA -

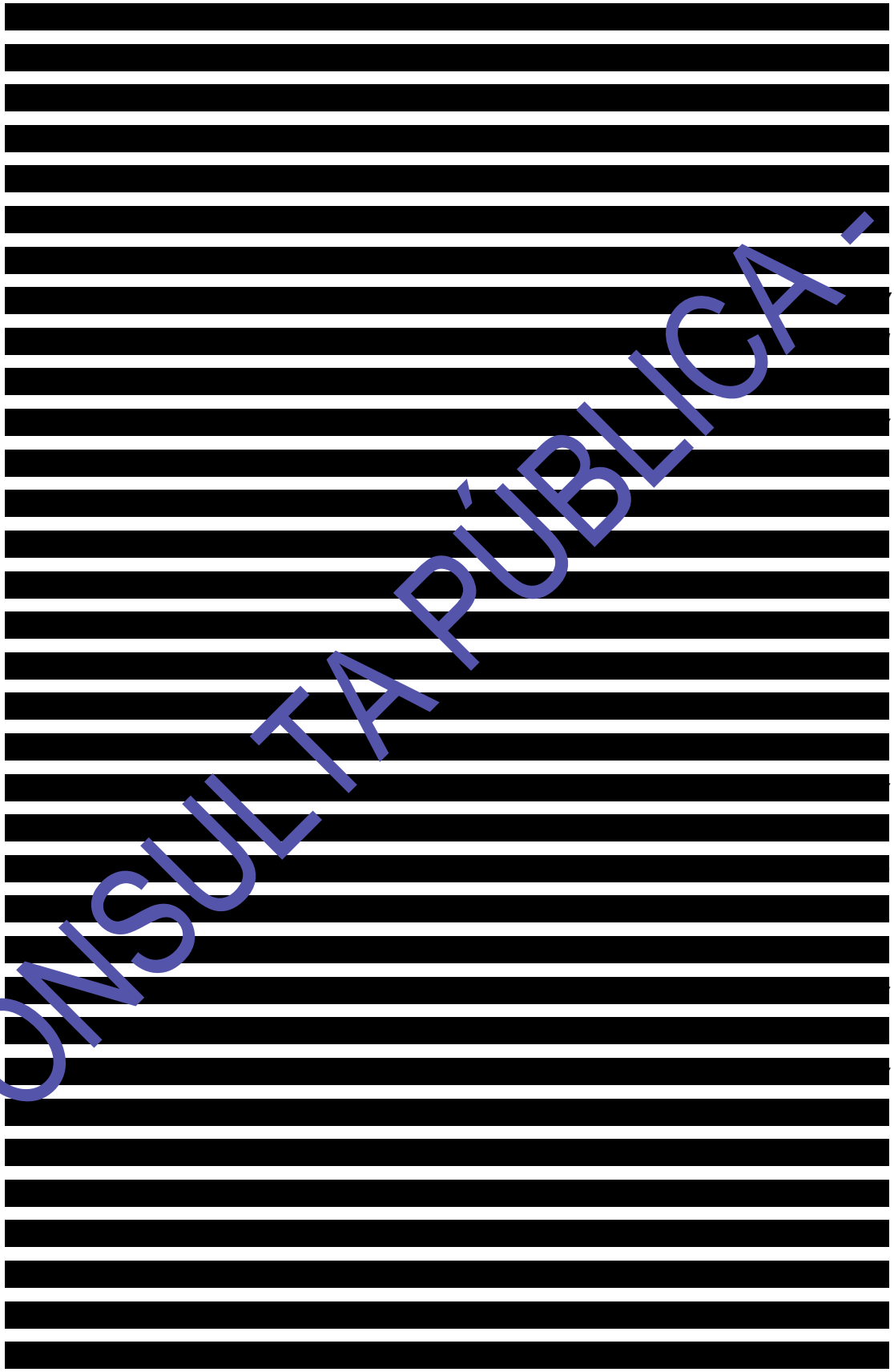
I.4.2. *Documentación legal del terreno.*

[redacted]

- CONSULTA PÚBLICA -



- CONSULTA PÚBLICA -



- CONSULTA PÚBLICA -

[redacted]

Anexo 1. Documentación del promovente-Contrato de fideicomiso.

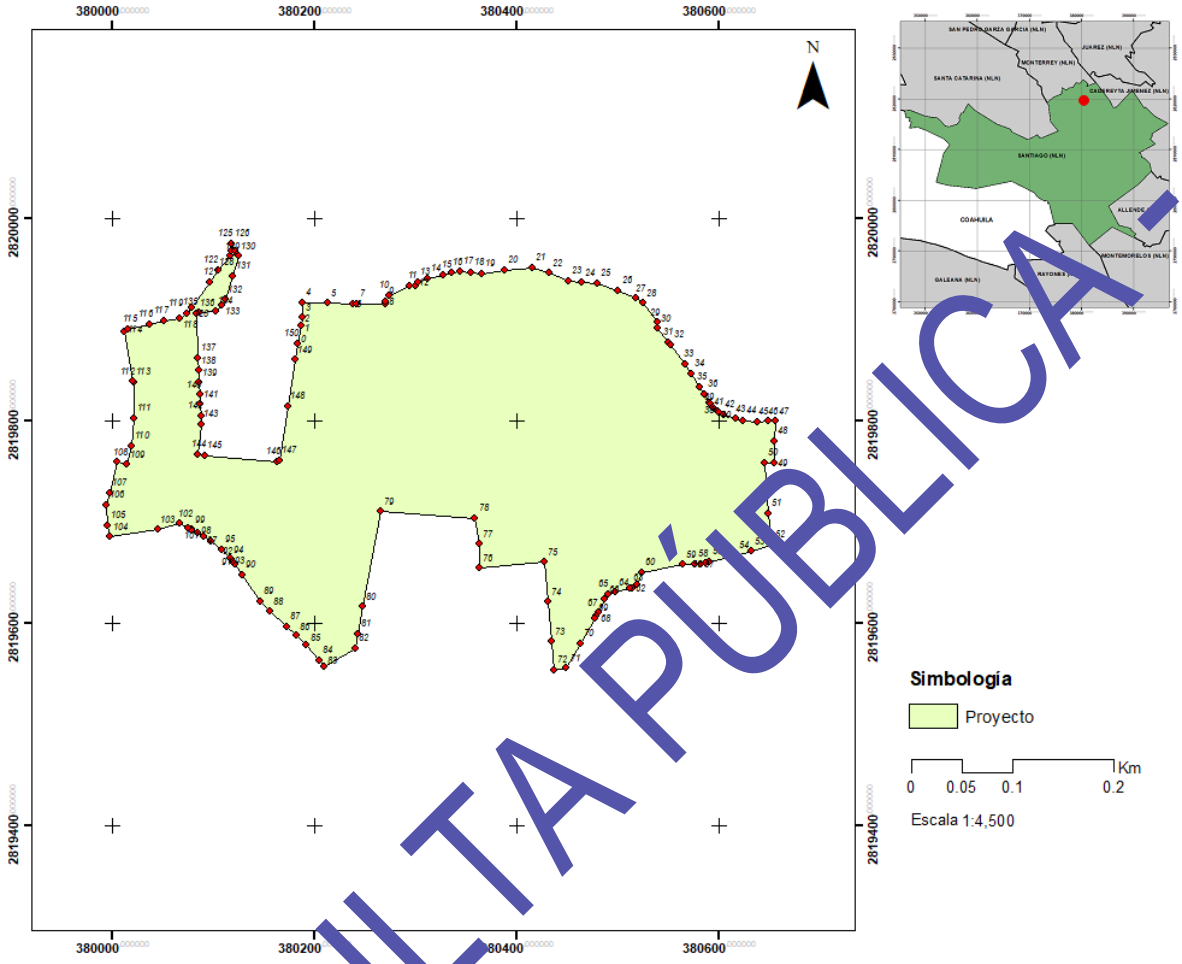
El proyecto **EL RANCHITO** se desarrollará en un área de 151,757.88 m^2, dentro del predio de 152,503.19 m^2.

I.4.3. Polígonos de las superficies de intervención y afectación y cambio de uso del suelo

La ubicación geo-referenciada de la superficie total de la propiedad y de los polígonos de cambio de uso del suelo (CUS) se muestran a continuación; así como del área no sujeta a cambio de uso de suelo.

- CONSULTA PÚBLICA -

Superficie del polígono total del proyecto



- CONSULTA PÚBLICA -

Ubicación geo-referenciada del área de 151757.88 m² (UTM-WGS84, Z14)

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y
1	380183.25	2819876.50	46	380638.16	2819799.58
2	380186.46	2819894.42	47	380648.39	2819800.03
3	380186.60	2819894.65	48	380656.18	2819800.13
4	380187.73	2819902.55	49	380654.75	2819780.20
5	380187.63	2819917.50	50	380654.56	2819758.23
6	380213.30	2819916.75	51	380645.11	2819759.16
7	380237.80	2819916.11	52	380649.24	2819[illegible]8.62
8	380241.99	2819915.96	53	380651.8[illegible]	2[illegible]9677.62
9	380270.01	2819916.02	54	380631.8[illegible]	2819671.48
10	380270.53	2819918.60	55	380610.13	2819667.49
11	380273.27	2819924.17	56	380590.6[illegible]	2819660.97
12	380294.15	2819934.41	57	380586.75	2819660.44
13	380299.75	2819933.73	58	380582.42	2819658.48
14	380302.76	2819937.66	59	380576.35	2819659.20
15	380312.00	2819940.88	60	380564.62	2819658.54
16	380327.00	2819944.42	61	380523.58	2819650.80
17	380335.53	2819947.00	62	380518.43	2819638.81
18	380344.41	2819948.08	63	380513.76	2819635.08
19	380354.08	2819946.93	64	380511.85	2819635.22
20	380365.67	2819946.26	65	380497.91	2819631.00
21	380388.21	2819949.[illegible]	66	380490.15	2819629.51
22	380415.14	2819951.[illegible]	67	380487.33	2819623.85
23	380432.18	2819946.[illegible]	68	380480.64	2819610.53
24	380451.43	2819939.13	69	380479.09	2819607.28
25	380464.15	2819937.18	70	380476.78	2819605.02
26	380479.24	2819936.46	71	380463.11	2819580.29
27	380500.49	2819929.30	72	380449.28	2819556.05
28	380517.[illegible]	2819921.64	73	380436.60	2819554.29
29	380525.16	2819916.60	74	380434.24	2819582.24
30	380539.3[illegible]	2819897.56	75	380430.97	2819621.58
31	380539.[illegible]	2819891.72	76	380427.71	2819660.85
32	380550.18	2819878.00	77	380362.87	2819654.65
33	380551.83	2819875.81	78	380362.79	2819678.67
34	380566.26	2819856.69	79	380358.79	2819704.36
35	380572.80	2819846.89	80	380265.27	2819710.94
36	380580.89	2819833.69	81	380247.76	2819616.53
37	380585.16	2819827.03	82	380242.98	2819590.23
38	380590.09	2819818.58	83	380239.88	2819575.56
39	380591.23	2819817.35	84	380209.56	2819557.49
40	380594.51	2819813.87	85	380204.76	2819563.46
41	380598.35	2819810.47	86	380192.01	2819579.50
42	380600.45	2819808.99	87	380181.73	2819588.40
43	380604.89	2819806.51	88	380172.07	2819596.92
44	380616.32	2819802.60	89	380156.03	2819612.04
45	380623.83	2819800.99	90	380146.27	2819621.88

- CONSULTA PÚBLICA -

Continuación…

Ubicación geo-referenciada del área de 151757.88 m² (UTM-WGS84, Z14)

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y
91	380128.48	2819647.91	121	380077.82	2819912.21
92	380121.15	2819659.13	122	380096.22	2819937.3
93	380119.22	2819661.07	123	380104.86	2819949.37
94	380117.67	2819662.96	124	380115.87	2819964.15
95	380116.04	2819664.93	125	380117.63	2819968.19
96	380107.79	2819673.01	126	380117.7	2819975.79
97	380096.99	2819681.84	127	380117.88	2819975.84
98	380090.41	2819686.66	128	380121.3	2819968.85
99	380084.17	2819689.94	129	380123.63	2819964.44
100	380078.69	2819692.96	130	380124.22	2819963.15
101	380077.96	2819692.25	131	380124.40	2819963.04
102	380074.23	2819694.15	132	380119.25	2819943.78
103	380065.92	2819698.93	133	380111.73	2819920.37
104	380044.61	2819692.98	134	380108.43	2819914.50
105	379997.77	2819685.81	135	380102.06	2819909.43
106	379995.34	2819697.05	136	380085.43	2819907.97
107	379994.33	2819717.57	137	380083.50	2819906.66
108	379996.92	2819729.03	138	380084.85	2819862.27
109	380004.89	2819759.79	139	380085.41	2819850.22
110	380014.42	2819757.34	140	380086.06	2819838.09
111	380018.78	2819775.97	141	380086.75	2819826.31
112	380021.17	2819805.31	142	380087.03	2819816.68
113	380021.21	2819838.97	143	380087.52	2819805.64
114	380020.16	2819839.49	144	380087.74	2819796.95
115	380011.74	2819888.49	145	380084.62	2819767.03
116	380015.23	2819891.23	146	380091.05	2819766.30
117	380037.10	2819896.26	147	380163.35	2819760.49
118	380051.32	2819899.20	148	380165.31	2819761.19
119	380066.14	2819901.65	149	380173.47	2819814.99
120	380073.85	2819906.46	150	380180.33	2819861.62

- CONSULTA PÚBLICA -

Superficie geo-referenciada del área sujeta a CUS (WGS84, Z14)



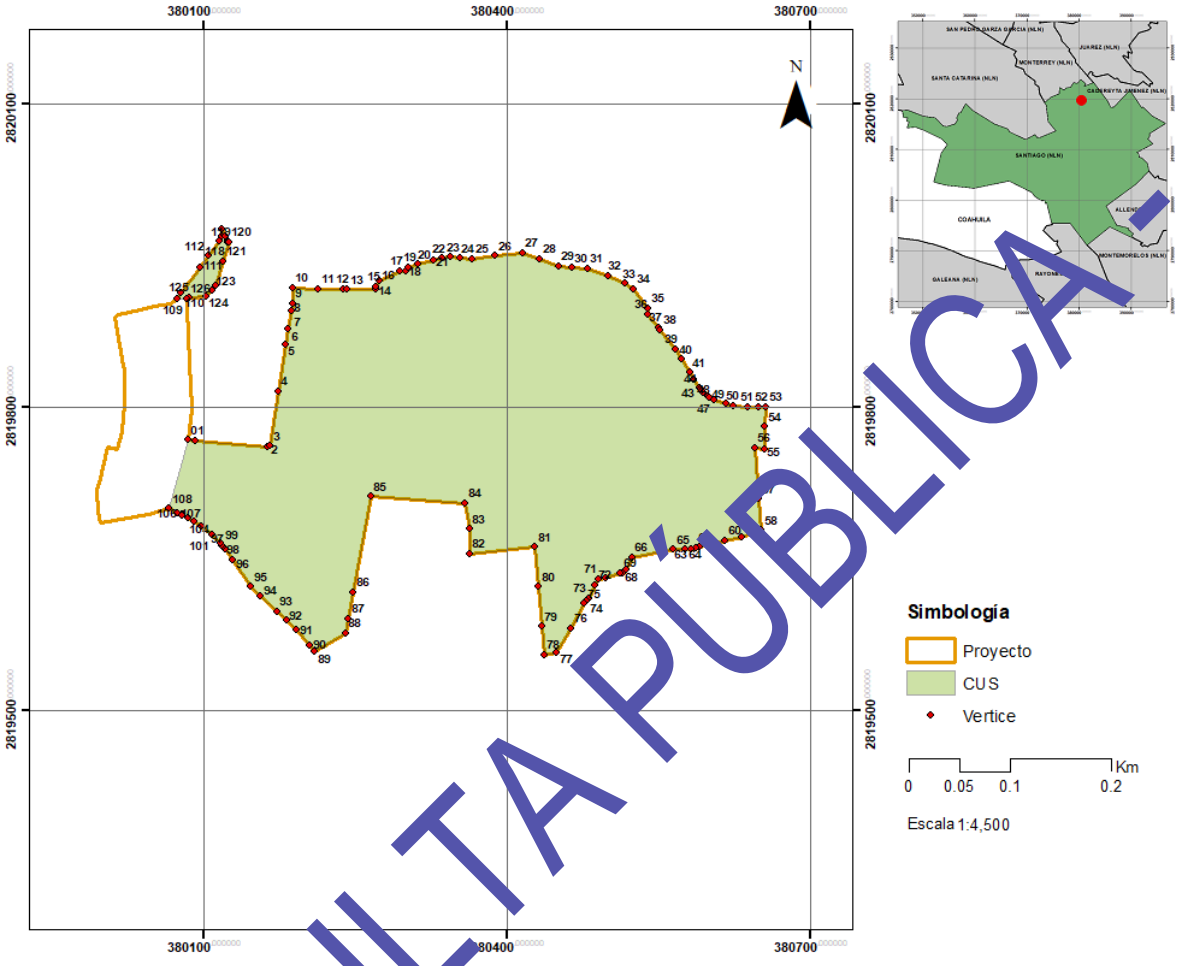
Esta área con vegetación representa el 90.40 % de la superficie total del proyecto; se trata de Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Submontano. Por otra parte, una superficie de 14558.65 m² del proyecto carece de vegetación forestal; representa el 9.59 % del total.

Área del proyecto respecto a CUS

Área	Superficie (m²)	Porcentaje
Área total	151757.880	100.00
Área sujeta a CUS	137199.23	90.40
Área no sujeta a CUS	14558.65	9.59

- CONSULTA PÚBLICA -

Superficie geo-referenciada del polígono del CUS (WGS84, Z14)



- CONSULTA PUBLICA -

Ubicación geo-referenciada del polígono CUS (UTM-WGS84, Z14)

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y
1	380084.62	2819767.03	46	380594.51	2819813.87
2	380091.05	2819766.30	47	380598.35	2819810.47
3	380163.35	2819760.49	48	380600.45	2819808.99
4	380165.31	2819761.19	49	380604.89	2819806.51
5	380173.47	2819814.99	50	380616.32	2819802.69
6	380180.33	2819861.62	51	380623.83	2819800.99
7	380183.25	2819876.50	52	380638.16	2819799.58
8	380186.46	2819894.42	53	380648.39	2819800.03
9	380186.60	2819894.65	54	380656.13	2819800.13
10	380187.73	2819902.55	55	380659.75	2819780.20
11	380187.63	2819917.50	56	380654.56	2819758.38
12	380213.30	2819916.75	57	380645.11	2819759.16
13	380237.80	2819916.11	58	380619.21	2819708.62
14	380241.99	2819915.96	59	380651.80	2819677.62
15	380270.01	2819916.02	60	380631.80	2819671.48
16	380270.53	2819918.60	61	380616.13	2819667.49
17	380273.27	2819924.17	62	380590.64	2819660.97
18	380294.15	2819934.41	63	380586.75	2819660.44
19	380299.75	2819933.73	64	380582.43	2819658.48
20	380302.76	2819937.66	65	380576.55	2819659.20
21	380312.00	2819940.83	66	380564.62	2819658.54
22	380327.00	2819944.43	67	380523.58	2819650.80
23	380335.53	2819947.00	68	380518.43	2819638.81
24	380344.41	2819948.08	69	380513.76	2819635.08
25	380354.08	2819946.93	70	380511.85	2819635.22
26	380365.67	2819946.26	71	380497.91	2819631.00
27	380388.21	2819949.31	72	380490.15	2819629.51
28	380415.44	2819951.95	73	380487.33	2819623.85
29	380432.18	2819946.38	74	380480.64	2819610.53
30	380451.43	2819939.13	75	380479.09	2819607.28
31	380464.75	2819937.18	76	380476.78	2819605.02
32	380479.24	2819936.46	77	380463.11	2819580.29
33	380500.49	2819929.30	78	380449.28	2819556.05
34	380517.20	2819921.64	79	380436.60	2819554.29
35	380525.16	2819916.60	80	380434.24	2819582.24
36	380539.30	2819897.56	81	380430.97	2819621.58
37	380539.21	2819891.72	82	380427.71	2819660.85
38	380550.18	2819878.00	83	380362.87	2819654.65
39	380551.83	2819875.81	84	380362.79	2819678.67
40	380566.26	2819856.69	85	380358.79	2819704.36
41	380572.80	2819846.89	86	380265.27	2819710.94
42	380580.89	2819833.69	87	380247.76	2819616.53
43	380585.16	2819827.03	88	380242.98	2819590.23
44	380590.09	2819818.58	89	380239.88	2819575.56
45	380591.23	2819817.35	90	380209.56	2819557.49

- CONSULTA PÚBLICA -

Continuación…

Ubicación geo-referenciada del polígono CUS (UTM-WGS84, Z14)

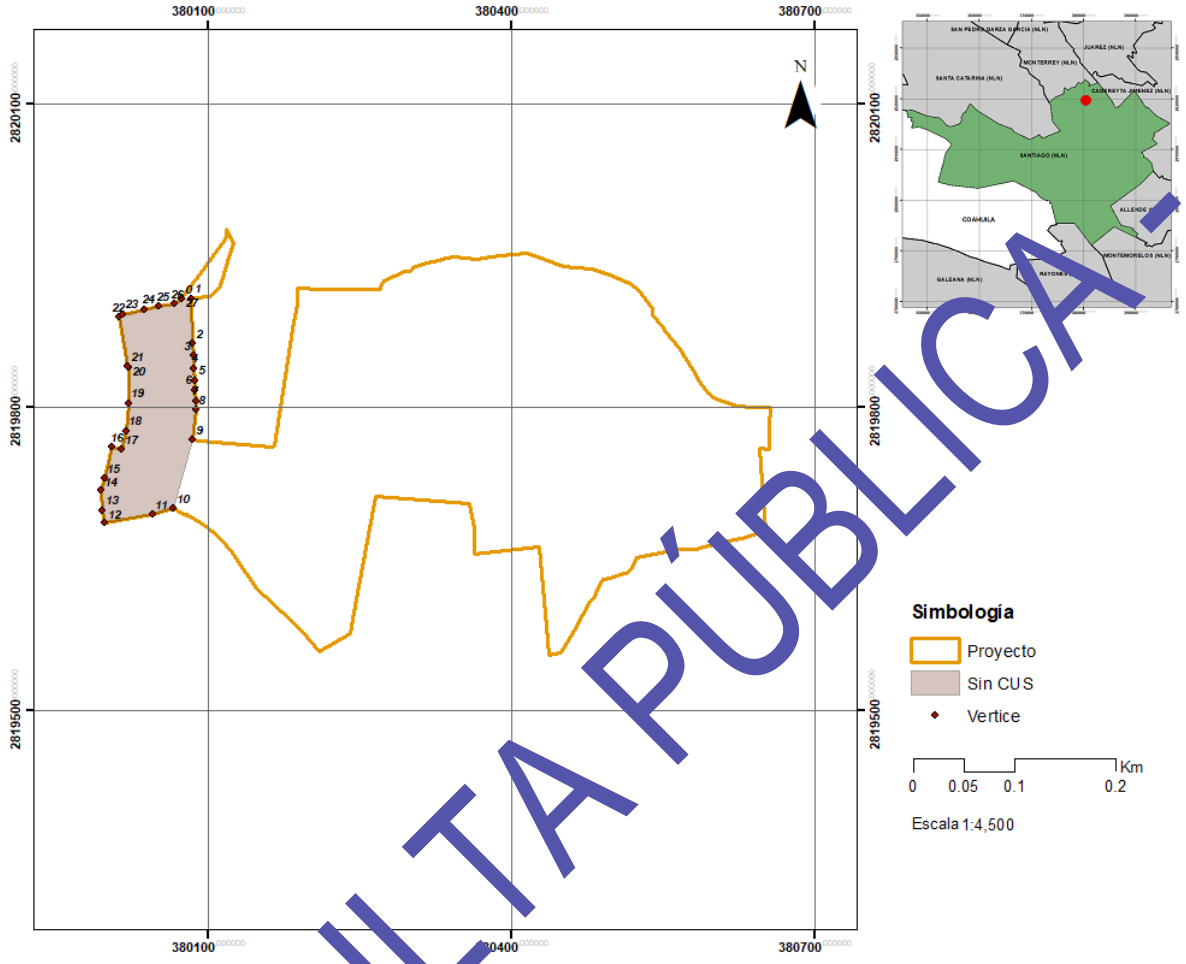
Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y
91	380204.76	2819563.46	110	380073.85	2819906.46
92	380192.01	2819579.50	111	380077.82	2819912.2[illegible]
93	380181.73	2819588.40	112	380096.22	2819937.36
94	380172.07	2819596.92	113	380104.86	2819949.37
95	380156.03	2819612.04	114	380115.87	2819964.15
96	380146.27	2819621.88	115	380117.63	2819968.19
97	380128.48	2819647.91	116	380117.74	2819975.79
98	380121.15	2819659.13	117	380117.83	2819975.84
99	380119.22	2819661.07	118	380121.38	2819968.85
100	380117.67	2819662.96	119	380123.62	2819964.44
101	380116.04	2819664.93	120	380124.22	2819963.15
102	380107.79	2819673.01	121	380124.40	2819963.04
103	380096.99	2819681.84	122	380119.25	2819943.78
104	380090.41	2819686.66	123	380111.73	2819920.37
105	380084.17	2819689.94	124	380108.43	2819914.50
106	380078.69	2819692.96	125	380102.06	2819909.43
107	380077.96	2819692.25	126	380085.43	2819907.97
108	380074.23	2819694.15	127	380083.50	2819906.66
109	380065.92	2819698.93			

Ubicación geo-referenciada del polígono no sujeto a CUS (UTM-WGS84, Z14)

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y
1	380073.85	2819906.46	15	379994.33	2819717.57
2	380083.50	2819906.66	16	379996.92	2819729.03
3	380085.65	2819862.27	17	380004.89	2819759.70
4	380085.41	2819850.22	18	380014.42	2819757.34
5	380086.06	2819838.09	19	380018.78	2819775.97
6	380086.75	2819826.31	20	380021.17	2819803.31
7	380087.03	2819816.68	21	380021.21	2819838.97
8	380087.52	2819805.64	22	380020.16	2819839.49
9	380087.74	2819796.95	23	380011.74	2819888.49
10	380084.62	2819767.03	24	380015.23	2819891.23
11	380065.92	2819698.93	25	380037.10	2819896.26
12	380044.61	2819692.98	26	380051.52	2819899.20
13	379997.77	2819685.81	27	380066.14	2819901.65
14	379995.34	2819697.05	28	380073.85	2819906.46

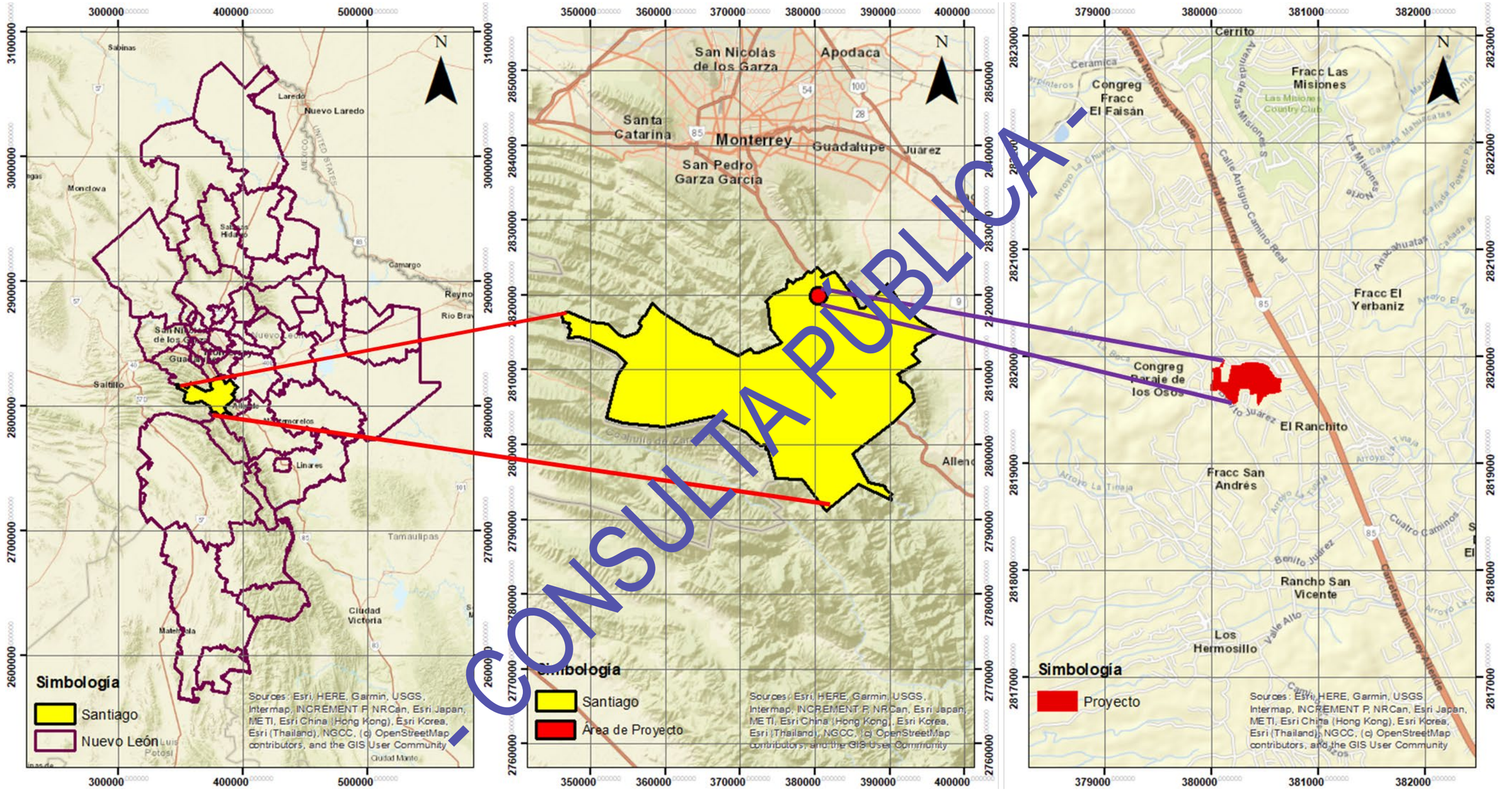
- CONSULTA PÚBLICA -

Ubicación geo-referenciada del área no sujeta a CUS (WGS84, Z14)



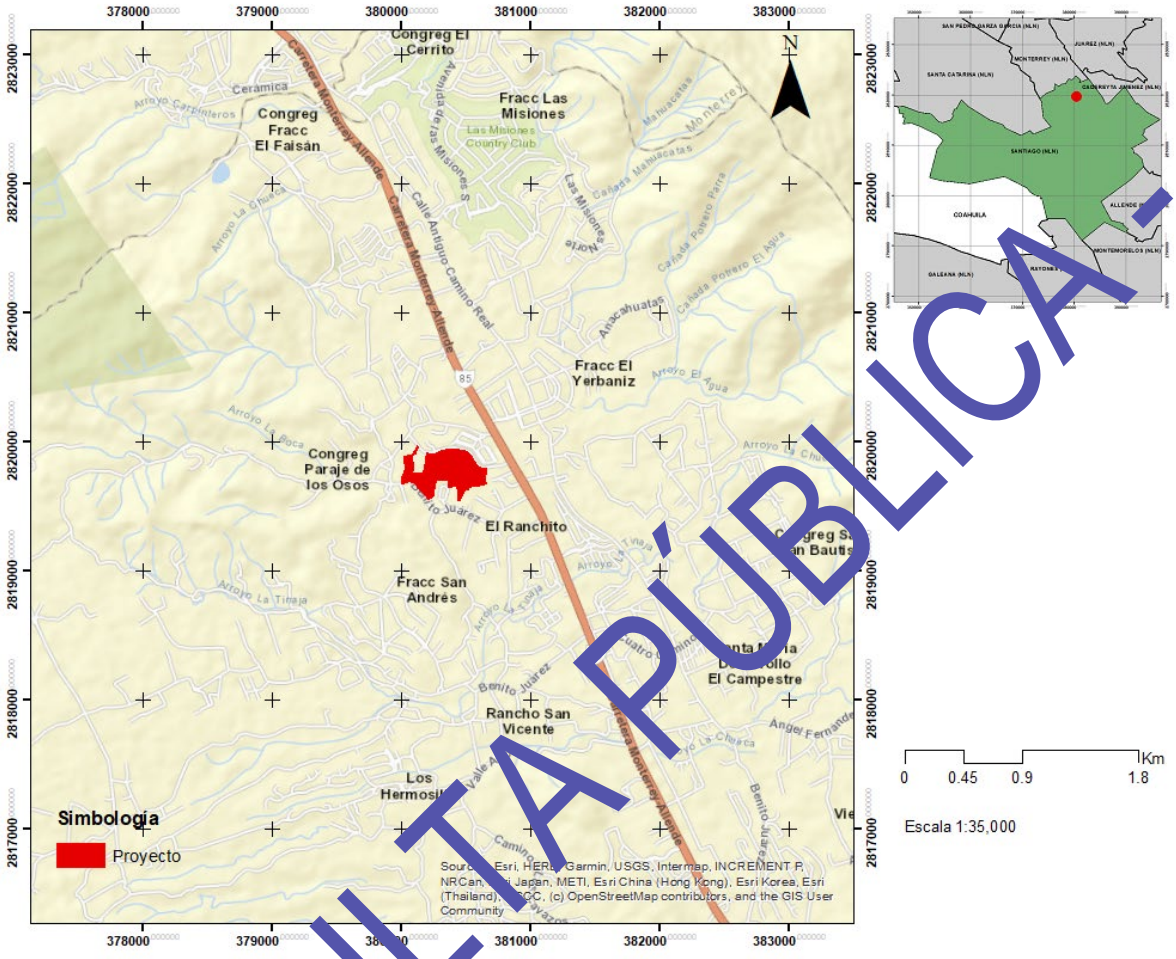
- CONSULTA PÚBLICA -

Croquis



- CONSULTA PÚBLICA -

Ubicación del proyecto



- CONSULTA PÚBLICA -

I.4.4 Naturaleza del proyecto

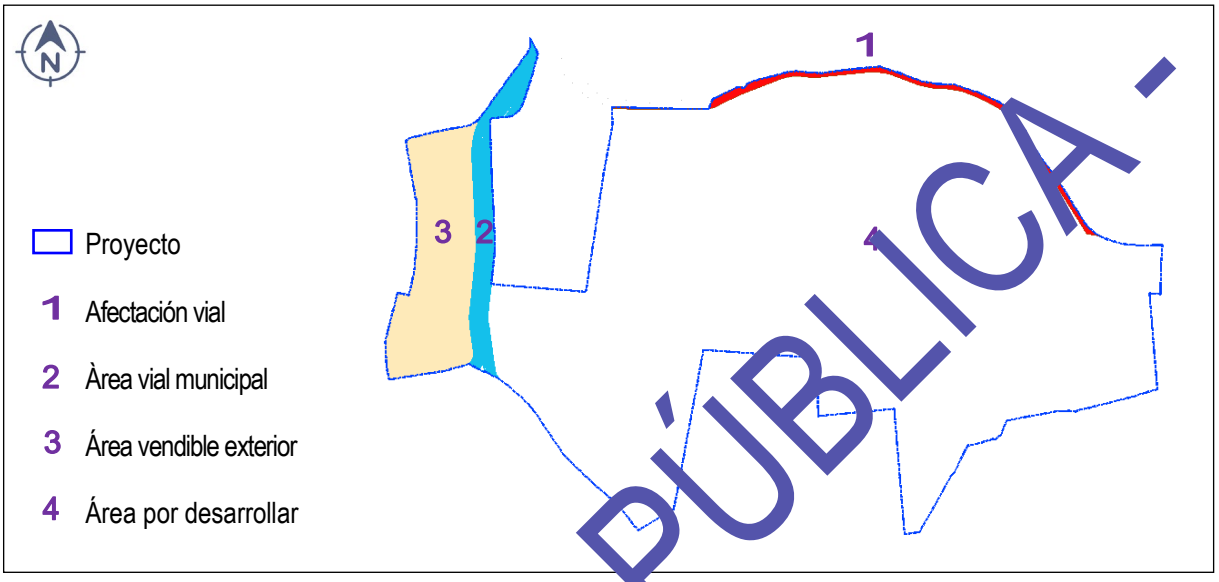
El proyecto **EL RANCHITO** se desarrollará en un área de 151757.880 m^2, ubicado en la zona conocida como El Ranchito, entre la Avenida Benito Juárez (colindante al sur) y la calle Zaragoza (colindante al norte), a poco menos de 200 metros al oeste de la Carretera Nacional 85 Monterrey-Ciudad Victoria, aproximadamente sobre el Kilómetro 257, en el municipio de Santiago, Nuevo León.

El proyecto tiene afectación vial por 1796.41 m^2, respecto a la calle Zaragoza, además de un área vial municipal de 4591.56 m^2 y área vendible exterior de 11853.36 m^2 (7 lotes); estas áreas suman 18241.35 m^2, por lo que el área a desarrollar abarca 133516.53 m^2.

Anexo 3. Planos-Proyecto urbanístico.

La siguiente imagen muestra estas áreas principales del proyecto.

Áreas principales



El polígono para desarrollar está compuesto por el área vendible total (de 82813.12 m^2), las áreas municipales (14206.38 m^2), derechos de paso (594.83 m^2) y área vial (35900.81 m^2). Se definieron 286 lotes de vivienda.

El cuadro de áreas del proyecto está enseguida:

Cuadro de áreas

Área	Superficie (m^2)	%
Área total	151757.880	100.00
Área afectación vial	1796.416	1.18
Área vial municipal	4591.569	3.03
Área vendible exterior (7 lotes)	11853.365	7.81
Área a desarrollar	133516.530	87.98
Polígono para desarrollar	133516.530	100.00
Área vendible total	82813.123	62.02
Número de lotes	286	
Áreas municipales	14206.382	10.64
Derechos de paso	594.834	0.45
Área vial	35900.819	26.89

- CONSULTA PÚBLICA -

La afectación vial se ubica sobre la calle Zaragoza; abarca la siguiente superficie:

Afectación vial

Afectación vial	Superficie (m^2)
Afectación vial calle Zaragoza	1796.416
	1796.416

Las vialidades serán de 22.00 m de sección, correspondiente al área de acceso hacia la zona habitacional; de 16.00 m de sección, correspondiente a la vialidad fuera de la zona habitacional, que conecta la calle Zaragoza y la Avenida Benito Juárez, y de 13.00 m de sección en la zona habitacional.

El acceso al área de proyecto se hará tanto por la Avenida Benito Juárez por su costado suroeste y por la calle Zaragoza, por su costado noroeste.

El área verde está compuesta por diversas secciones, distribuidas de la siguiente forma:

Área verde

Área verde	Superficie (m^2)
Área verde 1	2516.299
Área verde 2	5628.134
Área verde 3	731.972
Área verde 4	148.008
Área verde 5	69.635
Área verde 6	971.244
Área verde 7	14.516
Área verde 8	4126.51
Total	**14206.38**

Como se señaló, el área vendible comprende 7 lotes exteriores; y 286 lotes habitacionales.

Área vendible

Área	Superficie (m^2)
Área vendible exterior (7 lotes)	11853.365
Área vendible (286 lotes habitacionales)	70959.758
Área vendible total	82813.123

- CONSULTA PÚBLICA -

El proyecto global presenta Vegetación secundaria de Matorral submontano (VSMSM) en una superficie de 137199.23 m^2 (13.7199 ha), que representa el 90.41 % del terreno; corresponde al área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUS); el resto del área no presenta vegetación forestal (14558.65 m^2, equivalente al 9.59 %).

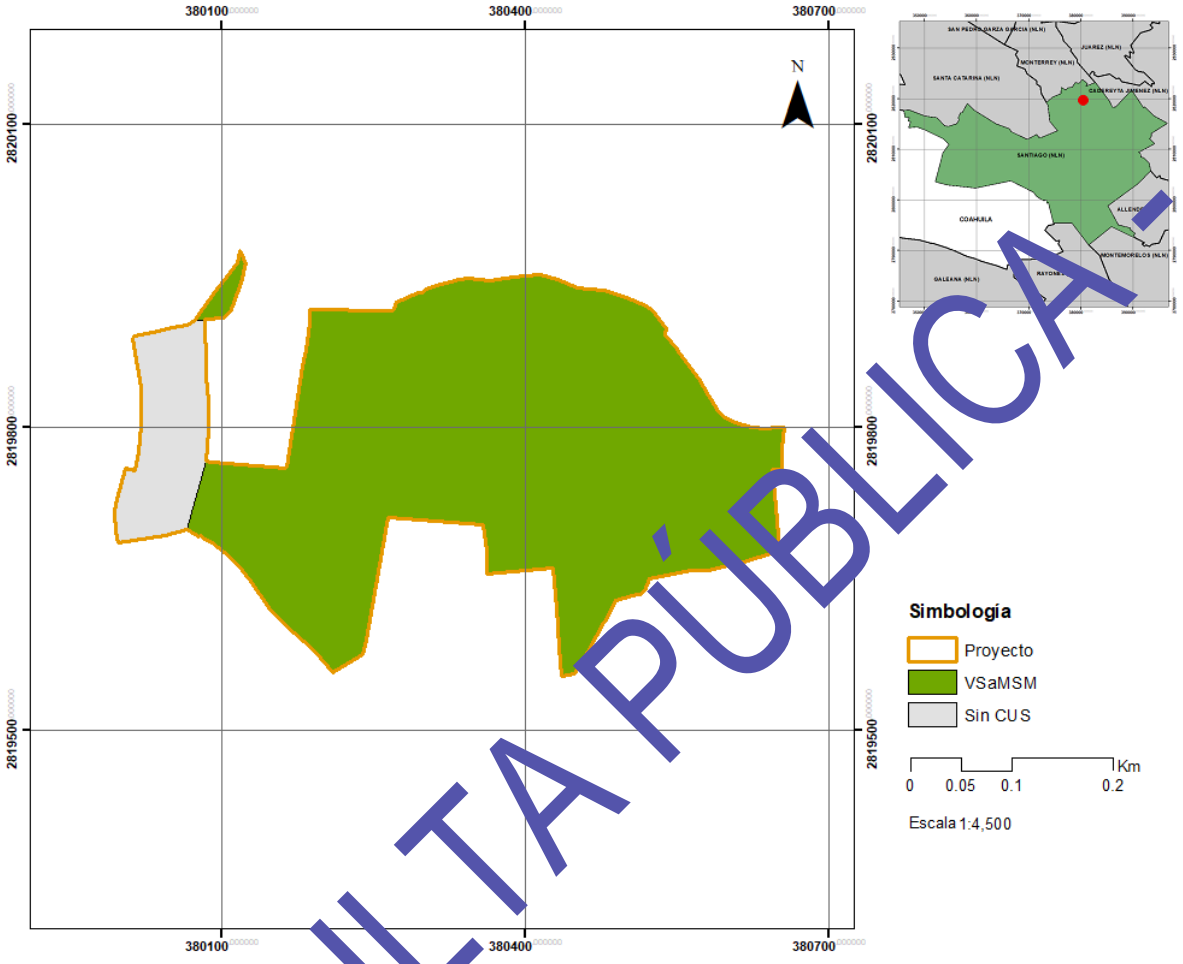
En el estrato superior de la vegetación (arbóreo+arbustivo) se presentan las especies *Carya illinoensis* (nuez pecana), *Celtis laevigata* (palo blanco), *Crotonincanum* (salvia), *Ehretia anavua* (anacua), *Eysenhardtia polystachya* (vara dulce), *Forestiera angustifolia* (panalero), *Fraxinus americana* (fresno), *Karwinskia humboldtiana* (coyotillo), *Ligustrum japonicum* (trueno), *Melia azedarach* (canelo), *Randia obcordata* (crucero), Vachellia farnesiana (huizache) y *Zanthoxylum fagara* (limoncillo); mientras que en el estrato herbàceo están *Capsicum annuum var. glabriusculum* (chile piquín), *Cenchrus ciliaris* (zacate Buffel), *Hibiscus martianus* (tulipán silvestre), *Ruellia simplex* (petunia mexicana) *y Sphaeralcea angustifolia* (hierba del negro).

Anexo 4. Fotografías.

Ninguna de estas especies está señalada 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.

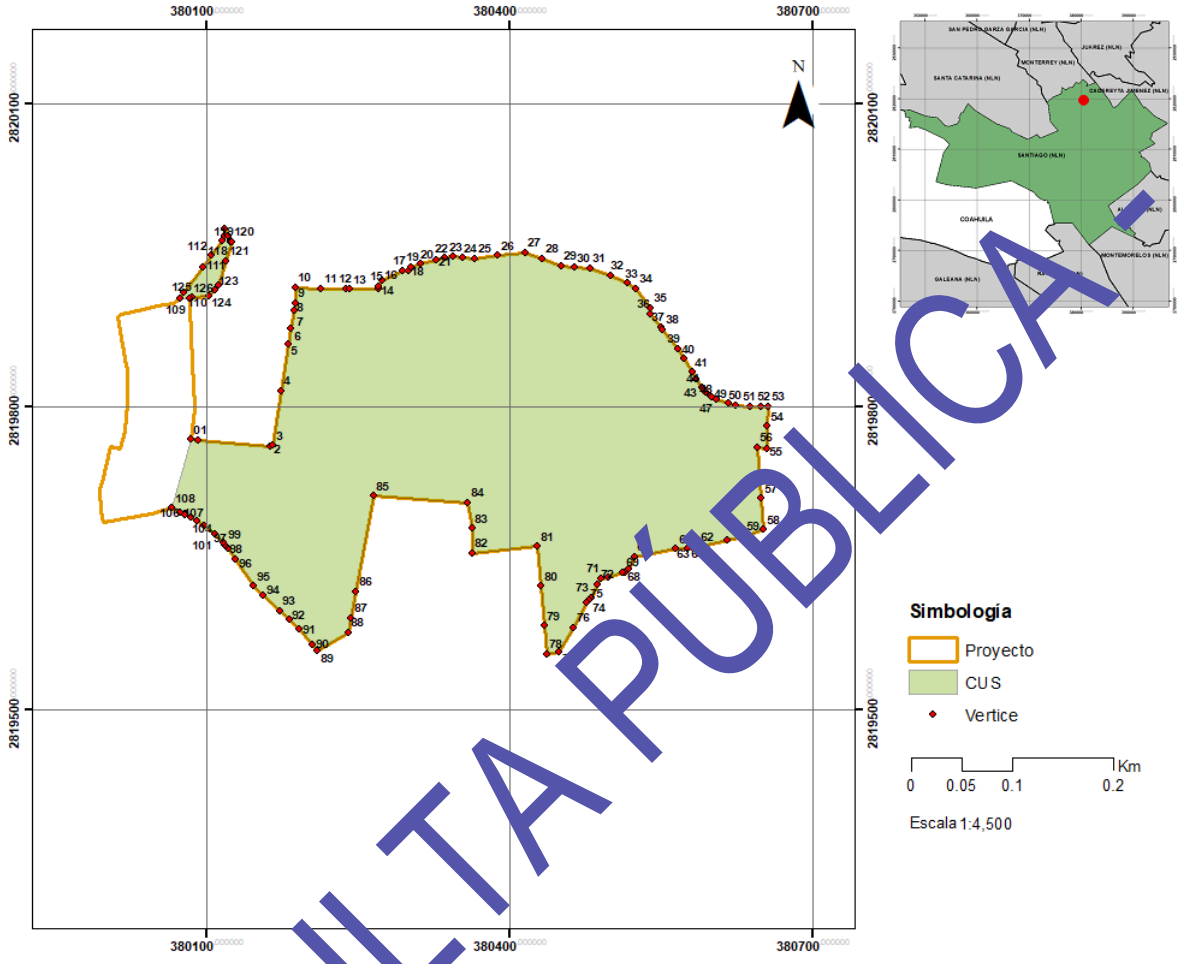
- CONSULTA PÚBLICA -

Área del proyecto respecto a CUS



- CONSULTA PÚBLICA -

Polígonos del CUS



Áreas del proyecto respecto a CUS

Área	Superficie (m^2)	Porcentaje
Área total	151757.880	100.00
Área sujeta a CUS	137199.23	90.41
Área no sujeta a CUS	14558.65	9.59

- CONSULTA PÚBLICA -

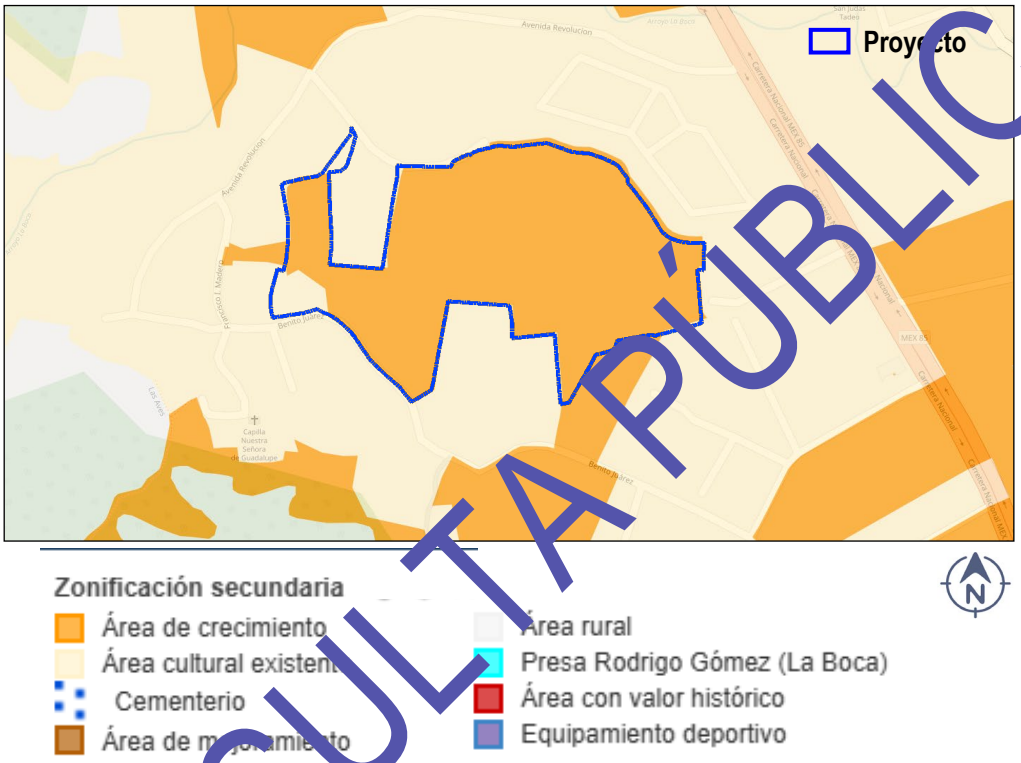
Las actividades iniciarán al contar con las autorizaciones en materia de Impacto Ambiental y Cambio de Uso de Suelo por parte de SEMARNAT.

El acceso al proyecto **EL RANCHITO** se hará tanto por la Avenida Benito Juárez, por su costado suroeste, como por la calle Zaragoza, por su costado noroeste.

También en el ***Anexo 3*** está el archivo electrónico con la extensión .kmz del polígono del proyecto y de los polígonos de cambio de uso de suelo.

El proyecto se localiza en un área de Crecimiento, según la zonificación secundaria del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Santiago, Nuevo León, 2018-2050.

Zonificación secundaria



- CONSULTA PÚBLICA -

I.4.5 Dimensiones del proyecto.

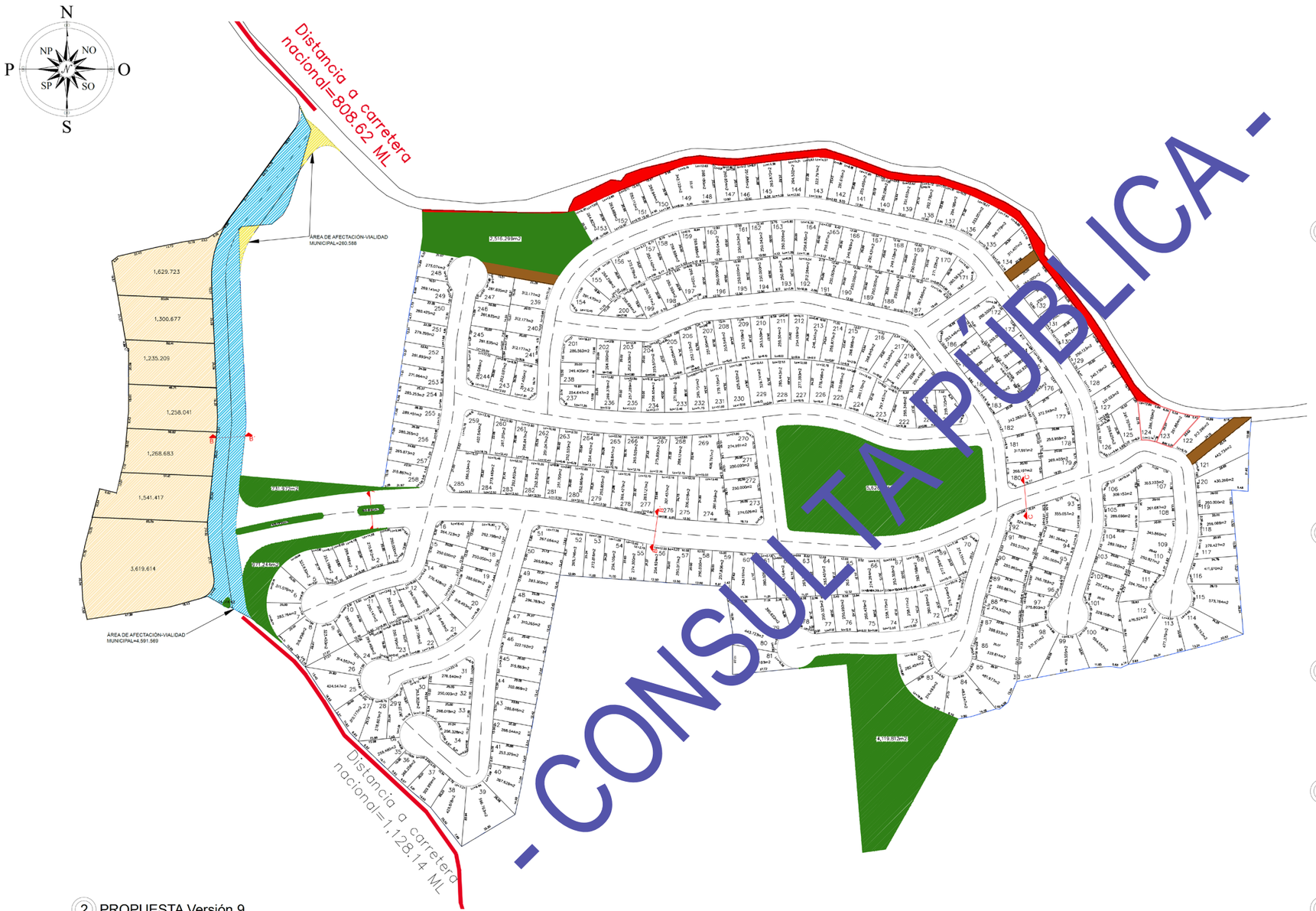
El proyecto **EL RANCHITO** se desarrollará en un área de 151757.880 m^2, ubicada en la zona conocida como El Ranchito, entre la Avenida Benito Juárez (colindante al sur) y la calle Zaragoza (colindante al norte), a poco menos de 200 metros al oeste de la Carretera Nacional 85 Monterrey-Ciudad Victoria, a la altura del Kilómetro 257, en el municipio de Santiago, Nuevo León.

El proyecto tiene afectación vial por 1796.41 m^2, respecto a la calle Zaragoza, además de un área vial municipal de 4591.56 m^2 y área vendible exterior de 11853.36 m^2 (7 lotes); estas áreas suman 18241.35 m^2, por lo que el área a desarrollar abarca 133516.53 m^2; esta última se compone por el área vendible total (de 82813.12 m^2), las áreas municipales (14206.38 m^2), derechos de paso (594.83 m^2) y área vial (35900.81 m^2).

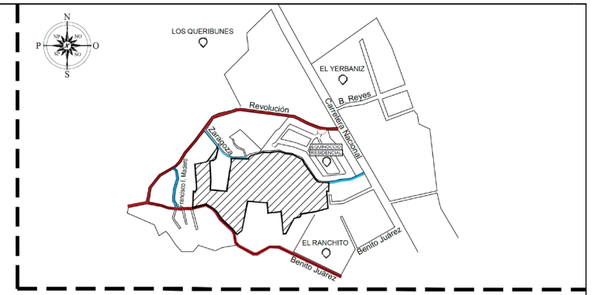
El plano del proyecto urbanístico se muestra a continuación.

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto urbanístico



2 PROPUESTA Versión 9
ESCALA 1:2,800



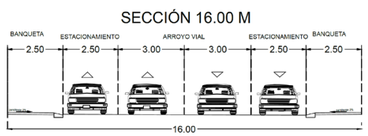
1 CROQUIS
S/E

CUADRO DE ÁREAS		
CONCEPTO	CANTIDAD	%_ÁREA TOTAL
POLIGONO TOTAL	151,757.880m2	100.00%
ÁREA AFECTACIÓN VIAL	1,796.416m2	1.18%
ÁREA VIAL MUNICIPAL	4,591.569m2	3.03%
AREA VENDIBLE EXTERIOR (7 LOTES)	11,853.365m2	7.81%
AREA A DESARROLLAR	133,516.530m2	87.98%
POLIGONO A DESARROLLAR	133,516.530m2	100.00%
ÁREA VENDIBLE TOTAL	82,813.123m2	62.02%
NUMERO DE LOTES	286	
ÁREAS MUNICIPALES	14,206.382m2	10.64%
DERECHOS DE PASO	594.834m2	0.45%
ÁREA VIAL	35,900.819m2	26.89%
ÁREAS MUNICIPALES REQUERIDA (17%)	14,078.231m2	
ÁREAS MUNICIPALES EN PROYECTO (17.13%)	14,206.382m2	

3 PROPUESTA DE ÁREAS
S/E



4 SECCIÓN A-A
S/E



5 SECCIÓN B-B
S/E



6 SECCIÓN C-C
S/E

I.4.5.1 Superficie total del predio (en m^2).

El proyecto **EL RANCHITO** se desarrollará en un área de 151757.88 m^2, dentro de un predio de 152505.19 m^2.

El área a afectar con el cambio de uso de suelo es de 137199.23 m^2 (13.71 hectáreas); representa el 90.41 % de la superficie total del proyecto.

I.4.5.2 Superficie de obras permanentes.

El 87.98 % del área total del proyecto corresponde a obras permanentes: área de afectación vial+área vial+área vendible.

Obras permanentes

Área	Superficie (m^2)
Área total	151757.88
Área de obra permanentes	133516.33

El plano del proyecto, donde se muestra la distribución de las obras permanentes está en el ***Anexo 3***.

I.4.5.3 Superficie forestal en el área del predio(s).

La vegetación forestal, sujeta a Cambio de Uso de Suelo, ocupa una superficie de 137199.23 m^2 (13.71 hectáreas), que representa el 90.41% del área del proyeccto.

- CONSULTA PÚBLICA -

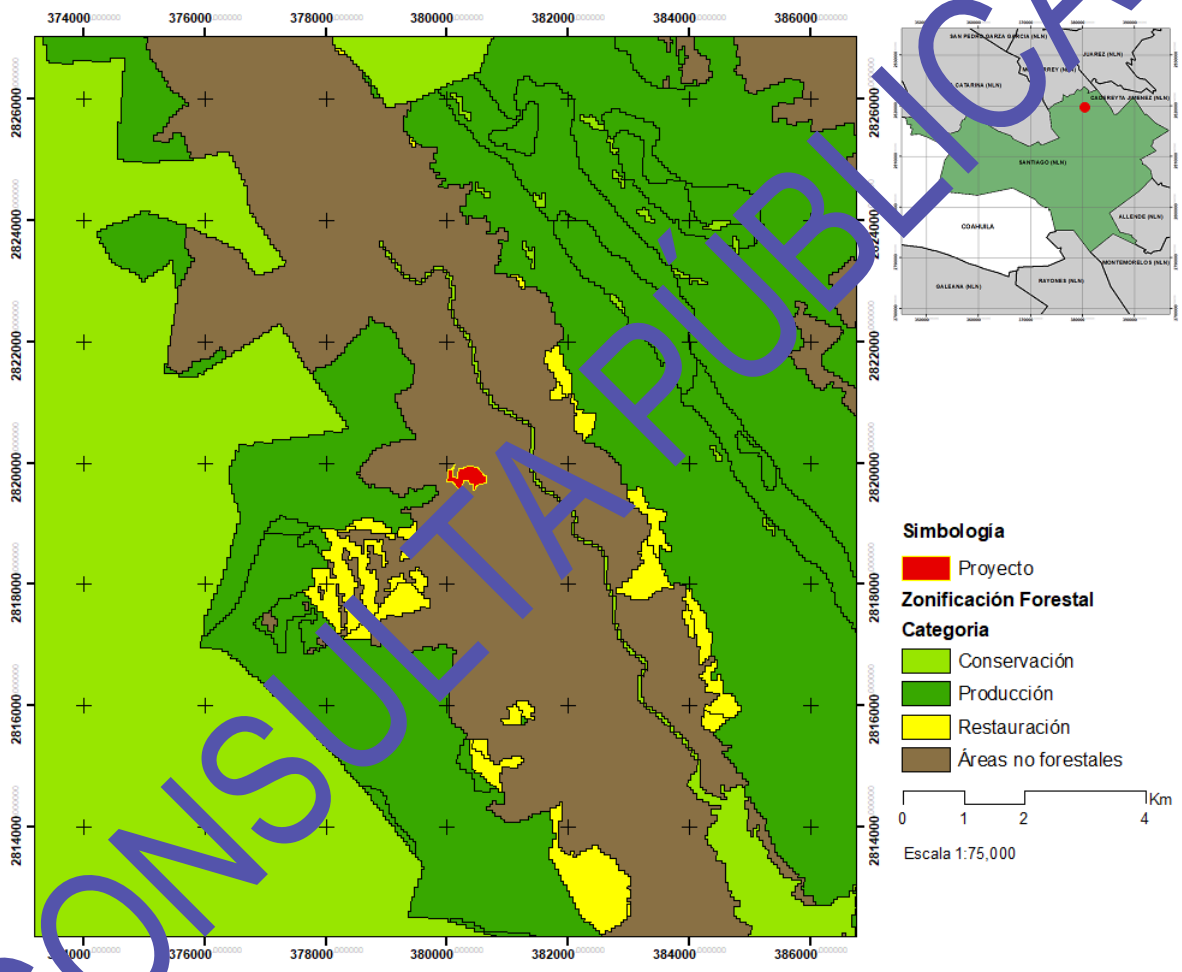
Superficie a afectar

Comunidad vegetal	Tipo de vegetación	Superficie con vegetación (ha)	% respecto al total del terreno
Bosque tropical perennifolio	Selva alta perennifolia		
	Selva alta sub perennifolia		
	Selva mediana perennifolia		
	Selva media sub perennifolia		
	Selva baja perennifolia		
Bosque tropical caducifolio	Selva mediana sub caducifolia		
	Selva mediana caducifolia		
	Selva baja sub caducifolia		
	Selva baja caducifolia		
	Selva baja espinosa sub perennifolia		
	Selva baja espinosa caducifolia		
Bosque mes. de montaña	Bosque mesófilo de montaña		
Bosques templados de coníferas y latifoliadas	Bosque de pino		
	Bosque de encino		
	Bosque de pino-encino		
	Bosque de encino-pino		
	Bosque de oyamel		
	Bosque de táscate		
	Bosque de cedro		
	Bosque de Ayarín		
	Matorral de coníferas		
Matorrales xerófilos	Matorral crasicaule		
	Matorral sarcocaule		
	Matorral espinoso tamaulipeco		
	Matorral desértico rosetófilo		
	Matorral desértico micrófilo		
	Matorral subtropical		
	Chaparral		
	Matorral submontano	**13.71**	90.41
	Matorral rosetófilo costero		
	Matorral sarco-crasicaule de niebla		
	Vegetación halófila		
	Mezquital		
	Vegetación gipsófila		
	Vegetación de desiertos arenosos		
Pastizales	Pastizal natural		
	Pastizal halófilo		
	Pradera de alta montaña		
	Sabana		
Humedales	Manglar		
	Bosque de galería		
	Selva de galería		
	Vegetación de galería		
	Tular		
	Vegetación de petén		
Superficie total a afectar (m^2)		**13.71**	**90.41**

- CONSULTA PÚBLICA -

En relación con el *Acuerdo por el que se integra y organiza la zonificación forestal*, la mayor parte del área sujeta a cambio de uso de suelo está en zona de producción, como terrenos forestales de productividad media (alrededor de 13.71 hectáreas); una superficie aproximada de 1.45 hectáreas (sin cambio de uso de suelo) corresponde a terrenos adecuados para realizar forestaciones.

Zonificación forestal



- CONSULTA PÚBLICA -

Clasificación de superficies para proyectos que requieran cambio de uso de suelo

Zonas	Clasificaciones	Superficie (ha)	%
Zonas de conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas		
	Areas de Protección		
	Superficies arriba de los 3000 msnm		
	Superficies con pendientes mayores al 100 % o 45 °		
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque mesófilo de montaña		
	Superficie con vegetación de galería		
	Superficie con selvas altas perennifolia		
Zona de producción	Terrenos forestales de productividad alta		
	Terrenos forestales de productividad media	18.71	90.41
	Terrenos forestales de productividad baja		
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas		
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	1.45	9.59
	Terrenos preferentemente forestales		
Zonas de restauración	Terrenos forestales con degradación alta		
	Terrenos preferentemente forestales con degradación alta		
	Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media		
	Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja		
	Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados sometidos a tratamientos de recuperación forestal		

La superficie total del proyecto corresponde a un solo predio.

Sin embargo, el área ocupada por la vegetación natural es de 1371992.23 m^2 (superficie de cambio de uso de suelo).

I.4.5.4 Obras de apoyo

Como obras de apoyo, en cada etapa del proyecto se instalará(n) oficina(s) de obra, de tipo móvil, así como sanitarios portátiles dentro del área del proyecto.

- CONSULTA PÚBLICA -

I.4.6 Inversión requerida

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

Costo de medidas de prevención y mitigación



I.4.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Actualmente, el área del proyecto cuenta con la factibilidad para el desarrollo del fraccionamiento de tipo habitacional unifamiliar de urbanización inmediata, en un predio que cuenta con la clave catastral No. (56)33-002-023, según EXP. CU-FRACC-010/2023; Oficio No. SEDU-148/2023, emitido por la Secretaría de Desarrollo Urbano, del Municipio de Santiago, N. L, en fecha de 26-veintiseis de junio del 2023-dos mil veintitrés.

Anexo 5. Factibilidad de uso de suelo.

Referente a los servicios públicos de agua potable y drenaje sanitario, se cuenta con factibilidad, según oficio SADM-DG/SP-0308-20, de fecha 20 de noviembre del 2020.

Anexo 6. Factibilidad de servicios de agua y drenaje.

- CONSULTA PÚBLICA -

Durante la preparación del sitio y urbanización del terreno se requerirá el servicio de sanitarios portátiles y de manejo de los residuos generados.

En la zona conurbada de Monterrey se cuenta con empresas especializadas en los servicios de manejo de los residuos que serán generados en las distintas etapas del proyecto.

En la operación del proyecto, se requerirán servicios de agua, drenaje sanitario, electricidad; además de los servicios de telefonía e internet.

I.4.8 Programa de trabajo

La ejecución del proyecto (CUS) será de 63 meses, en cinco fases, cada una con duración de 9 meses, indicando que entre la primera y segunda fase, existe una etapa intermedia sin actividad con una duración de 3 meses, entre la segunda fase y la tercera existe una etapa intermedia sin actividad con una duración de 3 meses, entre la tercera fase y la cuarta hay una etapa sin actividad con duración de 6 meses y entre la cuarta fase y la quinta una etapa sin actividad con duración de 6 meses.

Las primeras cuatro semanas de cada fase de desmonte serán para el rescate de la flora que pueda ser reubicada en las áreas verdes, además de la conservación de ejemplares del estrato superior en dichas áreas; aunado a lo anterior, se llevará a cabo el rescate de fauna que pudiera encontrarse en el sitio; posteriormente se hará la preparación del sitio (remoción de la vegetación), así como el control de polvos, acciones de conservación de suelo y el adecuado manejo de residuos.

Estas acciones corresponden a los siguientes programas:

- Programa de rescate de fauna
- Programa de rescate de flora
- Programa de control de emisión de polvos
- Programa de conservación de suelo
- Programa de manejo de residuos

- CONSULTA PÚBLICA -

Los Programas de Rescate de Flora y de Fauna forman el ***Anexo 9***.

Luego del retiro de la vegetación se dará inicio a la urbanización del terreno y construcción del proyecto **EL RANCHITO**.

No contempla la etapa de abandono por la propia naturaleza del proyecto, el cual en este caso un desarrollo habitacional.

El programa general de trabajo es el siguiente; posteriormente se presenta el programa por etapa del proyecto y, finalmente, el programa para la ejecución del retiro de la vegetación (preparación del sitio).

La elaboración del proyectos, presupuesto, trámites y permisos, son actividades que se realizan de manera previa a este estudio.

Programa general

Actividades	Meses									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Preparación del sitio (desmonte)										
Construcción										
Operación y Mantenimiento										
Abandono										

Continuación…

Programa general

Actividades	Meses									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Preparación del sitio (desmonte)										
Construcción										
Operación y Mantenimiento										
Abandono										

- CONSULTA PÚBLICA -

Continuación…

Programa general

Actividades	Meses									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Preparación del sitio (desmonte)										
Construcción										
Operación y Mantenimiento										
Abandono										

Continuación…

Programa general

Actividades	Meses									
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Preparación del sitio (desmonte)										
Construcción										
Operación y Mantenimiento										
Abandono										

Continuación…

Programa general

Actividades	Meses									
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Preparación del sitio (desmonte)										
Construcción										
Operación y Mantenimiento										
Abandono										

Continuación…

Programa general

Actividades	Meses									
	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
Preparación del sitio (desmonte)										
Construcción										
Operación y Mantenimiento										
Abandono										

- CONSULTA PÚBLICA -

Continuación…

Programa general

Actividades	Meses									
	61	62	63							
Preparación del sitio (desmonte)										
Construcción										
Operación y Mantenimiento										
Abandono										

- CONSULTA PÚBLICA -

Programa por fases de remoción de vegetación

Fase	Mes																					
	1	3	6	9	12	13	16	19	25	28	31	34	37	40	43	46	49	52	55	58	61	62	63
Fase 1																							
Sin actividad																							
Fase 2																							
Sin actividad																							
Fase 3																							
Sin actividad																							
Fase 4																							
Sin actividad																							
Fase 5																							

- CONSULTA PÚBLICA -

Programa general de trabajo para la remoción de la vegetación por etapa

PROGRAMA DE OBRA	2026				2027				2028				2029				2030				2031				2032			
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
URBANIZACIÓN				3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57	60	63M				
PRELIMINARES		INICIA ETAPA 1		3		INICIA ETAPA 2		3		INICIA ETAPA 3		3			INICIA ETAPA 4		3			INICIA ETAPA 5		3						
MOVIMIENTO DE TERRACERIAS				3	6			3	6			3	6				3					3	6					
RED DE DRENAJE S				3	6			3	6			3	6				3	6				3	6					
RED DE DRENAJE PLUVIAL				3	6			3	6			3	6				3	6				3	6					
RED DE AGUA POTABLE				3	6			3	6			3	6				3	6				3	6					
RED ELECTRICA					3	6			3	6			3	6				6	6				3	6				
RED DE ALUMBRADO PUBLICO					3	6			3	6			3	6				3	6				3	6				
RED DE VOZ Y DATOS					3	6			3	6			3	6				3	6				3	6				
GUARNICIONES Y BANQUETAS					3	6			3	6			3	6				3	6				3	6				
VIALIDADES (EST/BH)					3	6			3	6			3					3	6				3	6				
VIALIDADES (CA)						3				3				3					3					3				
SEÑALIZACIÓN						3	FIN E1			3	FIN E2				FIN E3				3	FIN E4				3	FIN E5			
INFRAESTRUCTURA				3	6M																							
INFRAESTRUCTURA DE DRENAJE S				3	6																							
INFRAESTRUCTURA DE AGUA P				3	6																							
INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA					3																							
INFRAESTRUCTURA VIAL																												
EQUIPAMIENTO URBANO				3	6M				3	6M			3	6M				3	6M				3	6M				
BARDA PERIMETRAL				3	6																							
CASETA DE ACCESO				3	6																							
CASA CLUB																												
ALBERCA													3	4														
PALAPA Y ASADORES													3	6														
OBRAS EXTERIORES										6			3	6				3	6									
AMENIDADES ADICIONALES																							3	6				

- CONSULTA PÚBLICA -

I.4.9 Etapas del proyecto

El proyecto se desarrollará de la siguiente forma (las dos primeras fases son objeto del presente documento):

- Actividades previas al cambio de uso de suelo
- Preparación del sitio (ejecución del cambio de uso de suelo)
- Urbanización-Construcción
- Operación y mantenimiento

I.4.9.1 Actividades previas

En general, las ***actividades previas*** al retiro de la vegetación consisten en el ahuyentamiento de la fauna y el rescate y liberación de la fauna que pudiera existir en el sitio, particularmente de especies de lento desplazamiento y aquellas bajo alguna categoría de riesgo 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* (aunque hay que hacer notar que no se observaron especies en riesgo en el sitio). En cuanto a la flora, se tiene contemplada la conservación de ejemplares del estrato superior en las futuras áreas verdes, así como el rescate y reubicación de ejemplares de otros sitios del terreno hacia esas áreas.

La ***preparación del sitio*** consiste básicamente en el retiro de la vegetación natural. En la preparación del sitio se contempla realizar: trituración de residuos, desmonte, despalme, relleno, nivelación y compactación, trazo y construcción de vialidades e instalación de servicios.

En la fase de ***construcción*** se contempla urbanización, cortes, estabilización de taludes y muros de contención, cimentación, estructura y acondicionamiento del predio. Se prevé el uso de maquinaria pesada.

- CONSULTA PÚBLICA -

Para estas etapas de preparación del sitio y urbanización-construcción, se requerirá de caseta móvil, de tipo prefabricada, que operará como oficina de obra.

Se contará con el servicio de sanitarios portátiles para los trabajadores.

El agua requerida para los trabajos de preparación del sitio y urbanización-construcción será abastecida por medio de pipas (agua residual tratada); para el consumo humano se usará agua purificada de marca comercial.

I.4.9.2 Operación y mantenimiento

Posteriormente dará inicio la ***operación*** del proyecto; se orientará a proveer las condiciones de habitabilidad requeridas por los futuros residentes.

Las áreas verdes recibirán mantenimiento periódico; el control de las malezas será de forma manual.

El ***mantenimiento*** se enfocará principalmente al aseo diario de las áreas de uso común, incluyendo el retiro de basura orgánica generada por los propietarios, así como el mantenimiento del sistema eléctrico, suministro de agua potable, drenaje, alumbrado.

I.4.9.3 Abandono del sitio

El proyecto no contempla la etapa de abandono por la propia naturaleza del proyecto, en este caso un desarrollo habitacional.

I.4.10 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos.

I.5 Residuos

Derivado de los trabajos de preparación de sitio y urbanización-construcción se generarán diversos tipos de residuos.

- CONSULTA PÚBLICA -

Tabla de generación de residuos y su tipo en las diferentes etapas del proyecto

Etapa	Tipo de residuo	Residuo
Preparación del sitio y urbanización-construcción	RSU	Basura en general, bolsas de papel, plástico, envases de vidrio y plástico, restos de alimentos.
	RME	Restos vegetales, pedaceria de madera de cimbra, pedaceria de varillas, alambre y concreto.
	RP	Recipientes vacíos que contuvieron pintura, sólidos impregnados con pintura
	Emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero.
		Dispersión de polvos y partículas suspendidas.
		Emisión de ruido.
	Aguas residuales	Aguas residuales de tipo doméstico, provenientes de los sanitarios portátiles.

I.5.1 Manejo de residuos

Todos los residuos que sean generados en las diferentes etapas del proyecto se manejarán de acuerdo a su tipo y normatividad aplicable. Por lo que se contará con un Plan General de Manejo de Residuos.

Los RSU se separarán de acuerdo a su naturaleza (orgánicos e inorgánicos). Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se contará con contenedores rotulados a través de las diferentes áreas del proyecto, los cuales servirán para el manejo de RSU, posteriormente serán trasladados por una empresa autorizada y depositados en rellenos sanitarios autorizados.

El manejo de los residuos sólidos orgánicos provenientes del desmonte y despalme se hará directamente en el sitio, estos serán triturados y posteriormente dispuestos en sitios degradados para enriquecer con materia orgánica el suelo que dé pie a los trabajos de recuperación del sitio.

Para las aguas residuales se contratará con una empresa especializada y autorizada para su recolección, traslado y disposición final en un sitio autorizado.

- CONSULTA PÚBLICA -

No se contempla la generación de residuos peligrosos RP, pero si fuera el caso, se obtendrá el alta como generador ante la dependencia federal (SEMARNAT). Los RP generados serán almacenados en un almacén temporal de residuos, ahí se colocarán en recipientes debidamente rotulados y con tapa. Se llevará una bitácora donde se registre su fecha de ingreso al almacén, así como su volumen. Posteriormente y previo a cumplir seis meses del primer ingreso de residuos al almacén temporal, serán dispuestos a sitios autorizados, mediante la contratación de empresas especializadas autorizadas por la SEMARNAT y la SICT para su transporte.

I.5.2 Disposición de residuos.

1.5.2.1 Residuos Sólidos Urbanos

Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos (RSU), los cuales serán dispuestos en contenedores ubicados en áreas visibles y de fácil acceso al personal, para posteriormente ser dispuestos de forma adecuada, y se contará con un servicio particular de residuos urbanos sólidos.

La generación de residuos es un indicador fundamental para la planeación y evaluación del manejo integral de residuos, en el diseño y planificación de la infraestructura y para el cálculo de los requerimientos presupuestales. Generalmente se reporta en toneladas anuales de generación total o generación per cápita (GPC) en kg/hab/día.

Para el cálculo de la generación total y per cápita se utiliza la información proveniente de los Censos Nacionales de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México (CNGMD), en sus versiones 2019, 2021 y 2023; y de Programas para la prevención y gestión integral de residuos del orden estatal, municipal e intermunicipal. Se seleccionan los datos que reportaron seguir la metodología establecida en la Norma Mexicana NMX-AA-061-1985, y que fueran realizados entre 2015 y 2025.

- CONSULTA PÚBLICA -

La generación total de residuos sólidos urbanos (RSU) se estimó en 1.23 t/día equivalente a una generación per cápita de 1.076 kg por habitante por día, considerando la suma de los residuos domésticos y no domésticos y un promedio de 4 habitantes por vivienda. La generación de residuos domésticos alcanzó un valor promedio de 0.746 kg/hab/día, mientras que la generación de no domésticos se estimó en 0.330 kg/hab/día.
Fuente: SEMARNAT (2026). Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos.

Esto nos arroja lo siguiente 1 persona genera 0.392 ton/año.

En la región se cuenta con varias empresas especializadas en el manejo de los residuos que podrán generarse durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto, desde la preparación del sitio hasta la operación del mismo; se estima que estos servicios serán suficientes para cubrir las demandas presentes y futuras del proyecto.

1.5.2.2 Aguas Residuales

En lo que respecta a las aguas residuales almacenadas en los sanitarios portátiles, serán dispuestos por el prestador de servicios contratado para el arrendamiento de los sanitarios, por lo que se verificará previo a la selección del prestador de servicios, que este cuente con sus permisos correspondientes. Con relación a un análisis que se realizó en las instalaciones de la mina Marlín, en Guatemala, en donde se encuentran 52 sanitarios portátiles; diariamente un vehículo recolector realiza la limpieza exterior de los sanitarios portátiles y recolecta el agua residual de cada uno de ellos. Cada baño portátil posee un tanque de desecho con capacidad 30 galones y es utilizado de 50 a 75 veces al día. La limpieza de este tipo de sanitarios, se deberá hacer con una frecuencia de 1 a 2 días, de lo contrario el agua residual iniciará un proceso de digestión anaerobia dentro del sanitario.

Fuente: REVISTA ELECTRONICA ARTICULO ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS, DEL AGUA RESIDUAL, PRODUCIDA EN LOS SANITARIOS PORTÁTILES, OPERADOS EN LA MINA MARLÍN. http://eris.ingenieria.usac.edu.gt/revistaERIS/index.php/2016/04/23/analisis-de-las-caracteristicas-fisicas-y-quimicas-del-agua-residual-producida-en-los-sanitarios-portatiles-operados-en-la-mina-marlin/

- CONSULTA PÚBLICA -

Las aguas residuales almacenadas en los sanitarios portátiles, serán dispuestos por un prestador de servicios autorizado, por lo que se verificará previo a la selección del prestador de servicios, de que este cuente con sus permisos correspondientes y se dé cumplimiento a la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Respecto a la cantidad de sanitarios a disponer dentro del área de proyecto, se estima que por lo menos exista uno por cada 10 personas, así que si se considera que por cada uno de ellos se extraen 30 galones de aguas residuales, cada 2 días; es decir 3 veces por semana, esto nos da que se recolectaran 90 galones o 340.687 litros de aguas residuales por semana.

1.5.2.3 Residuos de Manejo Especial

Los RME serán separados y almacenados temporalmente en el área de proyecto, posteriormente serán entregados a empresas autorizadas para su manejo y transporte, para ser dispuestos en centros de reciclaje autorizados.

Para la gestión de RME, según sea el caso, se obtendrá el registro como generador ante la dependencia estatal. Su acopio y manejo se hará dentro del área de proyecto. Su disposición será en sitios autorizados.

Los residuos provenientes de la remoción de la vegetación, serán picados y triturados y se esparcirán en la misma área del proyecto, como parte de la habilitación de las áreas verdes.

Se prevé la generación de restos vegetales, material producto de excavación, pedaceria de madera de cimbra, pedaceria de varilla, alambre y concreto.

Así mismo, en el estado existen compañías especializadas que realizan generalmente el transporte de los residuos. Algunas de ellas brindan además el servicio de recolección y transporte de residuos domésticos.

- CONSULTA PÚBLICA -

Los prestadores del servicio de transporte y recolección de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como las empresas dedicadas al reciclaje, disposición final y procesamiento de los mismos, están registradas ante la autoridad estatal, según lo establece la Ley Ambiental del Estado de Nuevo León; por lo que se cuenta con negocios diversos de dedicados al manejo de residuos, en la tabla siguiente se muestran sitios de disposición de residuos en los rellenos autorizados para operar en la entidad.

Sitios de disposición de residuos en los rellenos autorizados para operar en la entidad.

Relleno Sanitario	Municipio
Vigue Relleno Sanitario SA de CV	Salinas Victoria
Operadora de Rellenos Sanitarios SA de CV	García
SIMEPRODE	Salinas Victoria
Grupo Ecológico del Norte SA de CV	García

1.5.2.4 Residuos Peligrosos

No se contempla la generación de residuos peligrosos, pero en caso de generarse, por algún mantenimiento fortuito de la maquinaria, serán depositados en contenedores de material adecuado y resistente debidamente sellados, con la finalidad de evitar fugas y derrames, de acuerdo con el artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Posteriormente, los residuos peligrosos serán enviados a disposición final a través de una empresa especializada y autorizada por SEMARNAT y SCT, cumpliendo así con las condiciones de servicios de recolección y transporte indicadas en el artículo 85 de LGPGIR, esta empresa estará encargada de llevar los residuos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje.

1.5.2.5 Gases efecto invernadero

El presente proyecto, sometido a evaluación en materia de Impacto Ambiental, comprende la remoción de la vegetación natural existente en el mismo, para dar paso a la urbanización de un desarrollo de uso habitacional; es decir, sólo esta etapa del proyecto (preparación del sitio-cambio de uso de suelo), es competencia de SEMARNAT.

- CONSULTA PÚBLICA -

La operación de la maquinaria utilizada en el retiro de la vegetación y las unidades de transporte de los residuos vegetales, así como la operación de los vehículos de apoyo al cambio de uso de suelo, como son los camiones cisterna para riego de áreas (a fin de evitar emisiones de material particulado), genera emisiones a la atmósfera de gases de combustión, dentro de los cuales se encuentran algunos de los señalados como de efecto invernadero.

Por otro lado, la remoción de la vegetación trae consigo la generación de gases de efecto invernadero, específicamente del CO_2 fijado por la vegetación, mismo que se liberará a la atmósfera; así también, se reducirá la captación de CO_2 por el retiro de la vegetación; estos efectos negativos podrán ser mitigados o reducidos con la implementación de las acciones que están propuestas para el proyecto, tal es el caso de la habilitación de las áreas verdes donde se realizará la conservación de árboles y arbustos y el rescate de ejemplares hacia estas áreas.

Para el almacenamiento de carbono

Los ecosistemas forestales en buen estado de conservación constituyen reservorios netos de carbono, manteniéndolo en los tejidos vegetales y en los suelos; si estos sistemas se perturban o se transforman por el cambio de uso de suelo, se vuelven fuentes de emisión importantes, liberando CO_2 a la atmósfera.

Esta extracción y almacenamiento de carbono de la atmósfera a través de la vegetación, se lleva a cabo por medio del proceso biológico de la fotosíntesis: absorbe el dióxido de carbono (CO_2) de la atmósfera junto con elementos del suelo y aire.

La cantidad de CO_2 que un árbol captura durante un año consiste en el incremento anual que se presenta en su biomasa (madera), multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono.

- CONSULTA PÚBLICA -

Se estima que alrededor del 42 al 50 % de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono. Hay una captura de carbono neta sólo mientras el árbol se desarrolla para alcanzar su madurez; cuando el árbol muere, emite la misma cantidad de carbono que capturó. Entonces, un bosque en plena madurez aporta finalmente la misma cantidad de carbono que captura.

A partir de la estimación del volumen forestal a remover es posible estimar el contenido de carbono (volumen de captura carbono) de la parte aérea de las plantas.

Primeramente, se presenta la estimación de la biomasa, tanto aérea como de la raíz, para posteriormente calcular la capacidad de almacenamiento de carbono de la biomasa total.

ESTIMACIÓN DE EXISTENCIA DE CARBONO PARA LA BIOMASA AÉREA

Para la estimación de la cantidad de carbono secuestrado dentro del área de CUSTF, se utiliza el método presentado por el IPCC (2003), Ordóñez-Díaz (2008); donde se establece que se requiere de variables como el Incremento Corriente Anual, la totalidad de carbono almacenado dentro de las especies y, por ende, su biomasa y la densidad promedio aproximada de las maderas presentes en cada ecosistema. Esto se traduce en las siguientes ecuaciones:

B = d * V

Donde:

B = biomasa total calculada del ecosistema estudiado

d = densidad de la madera

V = volumen calculado

Ca = B * C

- CONSULTA PÚBLICA -

Donde:

Ca = carbono almacenado por los individuos

B = biomasa calculada

C = factor de conversión de captura de carbono en biomasa (0.45, IPCC, 2003, 2022)

cpC = ICA * Ca

Donde:

cpC = captura potencial de carbono

ICA = incremento corriente anual calculado

Ca = carbono almacenado por los individuos

De acuerdo con los muestreos realizados en la superficie de CUS, se obtiene un cálculo de volumen forestal, que para el proyecto es de **74.15 m^3** en 13.71 hectáreas.

La literatura reporta que la densidad de la madera dentro del ecosistema es de 0.66 g/cm^3 o 0.66 t/m^3 (IPCC, 2003).

Estimación de biomasa aérea

Tipo de vegetación	Biomasa aérea		
	Volumen estimado (m^3)	Densidad de la madera (t/m^3)	Biomasa aérea (ton)
Vegetación Secundaria de Matorral Submontano	74.15	0.66	48.9390

Entonces la estimación de la biomasa aérea es de 48.9390 toneladas.

Para el cálculo del carbono almacenado, el factor de contenido de carbono (ton de carbono/ton de materia seca), corresponde a 0.45.

Lo anterior, dado que se estima que alrededor del 42 al 50 % de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono.

- CONSULTA PÚBLICA -

Estimación del carbono almacenado

Tipo de vegetación	Carbono almacenado		
	Biomasa aérea (ton)	Concentración de carbono	Carbono almacenado (ton)
Vegetación secundaria de Matorral Submontano	48.9390	0.45	22.0226

De la tabla anterior, resulta que el carbono almacenado corresponde a 22.0226 toneladas.

Para el caso del Incremento Corriente Anual (ICA), este se define como *el crecimiento que logra un árbol o una masa en el curso de un año* (Klepac, 1983). Este factor es importante debido a que permite conocer el umbral real del potencial de captura para un área dentro de un ecosistema determinado. Esto es, el incremento anual se encuentra directamente relacionado con el potencial de captura de carbono que, año con año, el ecosistema evaluado va presentando.

La estimación del potencial de captura permite conocer el tiempo aproximado en que las medidas de mitigación propuestas en los distintos apartados de la Manifestación de Impacto Ambiental (rescate y reubicación de flora) podrán solventar el potencial actual de captura de carbono.

En concordancia con lo previamente descrito se tiene el siguiente cálculo matemático:

Captura potencial de carbono de la biomasa aérea

Tipo de vegetación	Captura potencial de carbono		
	Incremento Corriente Anual (ICA)	Carbono almacenado (ton)	Captura potencial de carbono (ton)
Vegetación secundaria de Matorral Submontano	0.18	22.0226	3.9641

- CONSULTA PÚBLICA -

Para este caso particular, el valor de ICA corresponde al promedio propuesto por Heiseke y Foroughbakhch (1990), quienes evaluaron dos comunidades de matorral de la región de Linares, Nuevo León: *matorral de planicie* y *matorral de la loma*, estimando el incremento de cuatro especies a través del análisis de los anillos de crecimiento como *incremento medio anual* del diámetro a la altura del pecho (DAP) registrando un promedio general de 0.4 cm/año en la planicie y 0.2 cm/año en la loma. El promedio de estos valores resulta e 0.3 cm/año.

De acuerdo con lo presentado por SEMARNAT, 2024 y en base a lo estipulado por INFyS, 2018, se concluye que el ICA evaluado para la vegetación impactada es 40 % menor en proporción al registrado por las comunidades no impactadas. En concordancia con esta particularidad y realizando los ajustes y conversiones pertinentes, el valor ICA utilizado para esta evaluación es de 0.18 (el 60 % de 0.3 cm/año). Esto permite establecer que la captura potencial de carbono en el proyecto es de 3.9641 toneladas.

ESTIMACIÓN DE EXISTENCIA DE CARBONO PARA LA BIOMASA RADICULAR

Para el análisis de la biomasa radicular, actualmente existen dos métodos para su cuantificación, y, por ende, el carbono secuestrado. Primero tenemos el método directo, el cual es complejo y exige mucho esfuerzo de tiempo y recursos en campo (Caims, et al., 1997, Clark, et al., 2009).[1] [2]

El otro método es el indirecto, que sugiere hacer estimaciones con respecto a la biomasa aérea. En proyectos para medir la captación de carbono radicular en ecosistemas forestales no se realizan mediciones subterráneas por la dificultad de extracción y los altos costos que demanda. De acuerdo a lo antes mencionado, la relación de raíz-tallo (R/T) entrega valores entre el 20 y 30 % de biomasa radicular con respecto a la biomasa aérea (Chinguel, et al. 2019).[3]

- CONSULTA PÚBLICA -

[1] Caims M., S, H. Brown, H. Eileen, y G. Baumgardner. 1997. Root biomass allocation in the world's upland forest. Oecologia, 111:1-11.

[2] Clark, J. S., E. C. Grimm, J., Lynchm y P. J. Muller. 2001. Effects of climate change on the C4 grassland/woodland boundary in the Northern Central Plains. Ecology 82: 620-636.

[3] Chinguel Laban, D.O., Charcape Ravelo, J. M., 2019. Biomass and root carbon sequestration, in natural forest or "carob tree" on the campus of the University of Piura (UDEP). DIO:10.25127/APS.20193.502

De acuerdo con los valores antes mencionados, se incluyó el factor de cantidad de carbono en la biomasa subterránea para estimar el volumen del material radicular a partir del volumen de la biomasa aérea; el factor es 0.3.

Para estimar la biomasa radicular se utilizó la siguiente fórmula.

CBR = VBRT * FCC

Donde:
CBR = carbono en la biomasa radicular (t/ha)
VBRT = volumen de la biomasa radicular total
FCC = factor de la cantidad de carbono radicular

Entonces, considerando la relación raíz-tallo (R/T) de 30 %, se estima que la biomasa de la raíz en la superficie de CUSTF es de 14.6817 ton.

Estimación de biomasa de la raíz

Tipo de vegetación	Biomasa de la raíz		
	Biomasa aérea (ton)	Relación R/T	Biomasa de la raíz (ton)
Vegetación secundaria de Matorral Submontano	48.9390	0.3	14.6817

La siguiente tabla muestra la estimación de la biomasa radicular: 4.4045 ton.

Estimación de la biomasa radicular

Tipo de vegetación	Biomasa radicular		
	Biomasa de la raíz (ton)	Factor de cantidad de carbono	Biomasa radicular (ton)
Vegetación secundaria de Matorral Submontano	14.68176	0.3	4.4045

- CONSULTA PÚBLICA -

Para la estimación de la captura potencial de carbono se siguió la misma metodología que en el caso de la biomasa aérea.

Estimación del carbono almacenado

Tipo de vegetación	Carbono almacenado		
	Biomasa radicular (ton)	Concentración de carbono	Carbono almacenado (ton)
Vegetación secundaria de Matorral Submontano	4.4045	0.45	1.9820

De la tabla anterior, resulta que el carbono almacenado corresponde a 1.9820 toneladas.

Finalmente, la estimación del potencial de captura de carbono de la biomasa radicular es de 0.3568 toneladas.

Captura potencial de carbono de la biomasa radicular

Tipo de vegetación	Captura potencial de carbono		
	Incremento Corriente Anual (ICA)	Carbono almacenado (ton)	Captura potencial de carbono (ton)
Vegetación secundaria de Matorral Submontano	0.18	1.9820	0.3568

De acuerdo con lo anterior, la captura total de carbono (que incluye la biomasa aérea y radicular del matorral submontano del estrato superior es de 4.3208 toneladas en la superficie de CUS:

Captura potencial de carbono total (ton)

Tipo de vegetación	Biomasa		Total
	Biomasa aérea	Biomasa radicular	
Vegetación secundaria de Matorral Submontano	3.9641	0.3568	4.3208

De este valor, la biomasa aérea representa el 91.74 %, en tanto que la biomasa radicular es el 8.26 %.

- CONSULTA PÚBLICA -

Debemos considerar que el proyecto contempla la conservación parcial de vegetación forestal en las áreas verdes (14,206.385 m^2), que representan 1.41 ha.

La deforestación, por lo general, implica una pérdida casi total de la biomasa y de carbono debajo de la tierra, entre 40 y 50 por ciento en el lapso de décadas, la mitad de lo cual ocurre en los primeros cinco años. Esto indica que la mayor parte de concentración de CO_2 en el suelo es perdido durante la primera etapa en que las tierras dejan de ser productivas en cuanto a la prestación de servicios ambientales.

Considerando la remoción total de la vegetación y el retiro de la cubierta superior del suelo mediante el despalme, se prevé que el proyecto dejará de funcionar como un área de absorción de CO_2, ya que inmediatamente después de ejecutar las labores de cambio de uso de suelo, este entrará en la etapa de urbanización-construcción, por los que el terreno no estaría en condiciones de recuperar su condición natural.

En el escenario con la ejecución del cambio de uso de suelo, se perdería el almacenamiento de carbono por la vegetación, debido al retiro total de esta.

Para los cálculos de retorno de captura se utilizará el carbono estimado para la biomasa total. En resumen, la pérdida de potencial de captura de carbono estimada para el retorno de captura es de 4,320.3 tC (toneladas de Carbono).

La rehabilitación de áreas impactadas (reubicación de flora) se presenta como una de las mejores prácticas para la recuperación del potencial de absorción de CO_2. De acuerdo con lo citado por diferentes autores, una manera de potencializar esta actividad es la combinación con otras actividades agro-silvícolas, las cuales consideran el uso de especies arbóreas y el uso de cultivos, además de la aplicación de cobertura con residuos, tal y como se propone dentro de las medidas de mitigación.

- CONSULTA PÚBLICA -

Para el caso del escenario final se contemplan actividades de mitigación en las áreas verdes, que en suma representan 14,206.382 m^2, para reubicación de flora un Programa Integral de Restauración Hidrológica y Conservación del Suelo (PIRHCS), necesario en las mismas, el cual será utilizado para la realización de los cálculos de almacenamiento de carbono.

Área para medidas de mitigación respecto a la pérdida de captación de carbono total

Tipo de vegetación	Medida de mitigación	Superficie (ha)
Vegetación secundaria de Matorral Submontano	Rescate y reubicación	1.42

La siguiente tabla muestra el potencial de almacenamiento de carbono de actividades de manejo mejorado dentro del uso de la tierra y de cambio de uso de la tierra del Protocolo de Kyoto (IPCC, 2000), como base para la posterior estimación de la captación de carbono.

- CONSULTA PÚBLICA -

Potencial de almacenamiento de carbono de actividades adicionales-Protocolo de Kyoto (IPCC, 2000)

Actividad (prácticas)	Área (ha)	Adopción/conversión (% de área)		Tasa de ganancia de carbono (tC/ha/año)	Potencial (millones tC/año)	
		2010	2040		2010	2040
Manejo mejorado dentro del uso de la tierra						
Tierras cultivadas (menos labranza, rotaciones y cultivos de cobertura, manejo de la fertilidad, control de erosión, manejo del riego)	589	40	70	0.2	75	132
Arrozales (riego, fertilización química y orgánica, manejo de los residuos de las plantas)	4	80	100	0.10	>1	>1
Agrosilvicultura (mejor manejo de árboles en tierras cultivadas)	83	30	40	0.5	12	17
Tierras de pastoreo (ganado, plantas leñosas, manejo del fuego)	1297	10	20	0.53	69	137
Bosques (regeneración del bosque, fertilización, elección de especies, menor degradación del bosque)	1898	10	50	0.53	101	503
Tierras urbanas (plantación de árboles, manejo de residuos, manejo productos forestales)	50	5	15	0.3	1	2
Cambio de uso de la tierra						
Agrosilvicultura (conversión de tierra cultivada improductiva y tierras de pastoreo)	0	0	0	0	0	0
Restauración de tierras severamente degradadas (a cultivos, pasturas o bosques)	12	5	15	0.25	>1	1
Tierras de pastoreo (conversión de tierras cultivadas a pasturas)	60	5	10	0.8	24	48
Restauración de humedales (conversión de tierras drenadas a humedales)	21	5	15	0.4	4	13

- CONSULTA PÚBLICA -

De acuerdo con lo anterior y bajo el supuesto de haber realizado el cambio de uso de suelo se toma el valor de *Restauración de tierras severamente degradadas (a cultivos, pasturas o bosques),* que para este caso sería la restitución de un área donde la vegetación ha sido afectada, con la ejecución de un Programa de Rescate y Reubicación.

Además de los factores establecidos por la metodología del IPCC, 2003, se debe considerar, al igual que en la estimación de la captura potencial de carbono, el valor correspondiente al ICA al realizarse el cálculo de retorno de captura de carbono para la estimación temporal necesaria para la recuperación en el ecosistema evaluado.

- Tasa de ganancia de carbono = 0.25 tC/ha/año.
- Valor de Incremento corriente anual estimado = 0.18
- Superficie propuesta para la reubicación de flora = 1.42 ha

El potencial de almacenamiento para la superficie a restaurar se muestra en la siguiente tabla:

- CONSULTA PÚBLICA -

Estimación de la captación de CO2 mediante la reubicación de flora

Restauración de tierras severamente degradadas (a cultivos, pasturas o bosques)	Superficie de reubicación de flora	ICA	Potencial de almacenamiento por año	Primeros 5 años de la plantación-Almacenamiento potencial
Tasa de ganancia de carbono	Unidad de medida		Unidad de medida	Unidad de medida
(tC/ha/año)	(ha)		(tC)	(tC)
0.25	1.42	0.18	0.6106	3.0543

- CONSULTA PÚBLICA -

Esta medida permite la captación de 0.6109 tC por año. Por lo anterior, el remanente de CO_2 al paso de cinco años (3.0543 tC) resulta en 1.2665 tC; es decir, aún no se cubre la pérdida en la captura de carbono originada por el cambio de uso de suelo en el proyecto; esto ocurre hasta el año 8, donde el remanente de carbono es de -0.5660 tC, existiendo una diferencia a favor respecto a la captura potencial de carbono.

Lo anterior, puede verse en la siguiente tabla, la cual contiene la proyección de este escenario, para la captura de carbono, desde 1 hasta 10 años.

Proyección de escenarios de las medidas de mitigación para la captura de carbono

Concepto	Carbono almacenado (tC)	Carbono perdido por CUSTF (tC)	Carbono para recuperar (tC)
Escenario 1	4.3208	--	--
Escenario 2	--	**4.3208**	**-4.3208**
Escenario 3			
Año 1	0.6109	--	**3.7100**
Año 2	0.6109	--	**3.0991**
Año 3	0.6109	--	**2.4883**
Año 4	0.6109	--	**1.8774**
Año 5	0.6109	--	**1.2665**
Año 6	0.6109	--	**0.6557**
Año 7	0.6109	--	**0.0448**
Año 8	0.6109	--	**-0.5660**
Año 9	0.6109	--	**-1.1769**
Año 10	0.6109	--	**-1.7878**

Por otro lado, respecto al consumo de combustibles durante la ejecución del cambio de uso de suelo, lo que genera gases de efecto invernadero, se tiene la siguiente estimación, considerando los factores de emisión señalados en el *Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuestos de efecto invernadero*, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el día 3 de septiembre de 2015.

- CONSULTA PÚBLICA -

Id	Equipo	Combus-tible	Poder calorífico del combustible		Consumo de combustible		Factores de emisión para gases de efecto invernadero			Emisión estimada para gases de efecto invernadero		
			(MJ/bl)	(MJ/m^3)	(lt/día)	(m^3/día)	CO_2 (t/MJ)	CH_4 (kg/MJ)	N_2O (kg/MJ)	CO_2 (t/día)	CH_4 (kg/día)	N_2O (kg/día)
1	Retroexcavadora	Diésel	6065	38386.08	120	0.12	0.0000741	0.00000415	0.0000286	0.3413290	0.0191163	0.1317410
2	Barrenadora	Diésel	6065	38386.08	160	0.16	0.0000741	0.00000415	0.0000286	0.4551054	0.0254884	0.1756547
3	Cargador frontal	Diésel	6065	38386.08	150	0.15	0.0000741	0.00000415	0.0000286	0.4266613	0.0238953	0.1646763
4	Aplanadora	Diésel	6065	38386.08	150	0.15	0.0000741	0.00000415	0.0000286	0.4266613	0.0238953	0.1646763
5	Montoconformadora	Diésel	6065	38386.08	150	0.15	0.0000741	0.00000415	0.0000286	0.4266613	0.0238953	0.1646763
6	Revolvedoras	Diésel	6065	38386.08	120	0.12	0.0000741	0.00000415	0.0000286	0.3413290	0.0191163	0.1317410
7	Bailarinas (compactadoras)	Gasolina	5613	35305.10	10	0.01	0.0000741	0.00000415	0.0000286	0.0261611	0.0014652	0.0100973
8	Equipo de bombeo para concreto	Diésel	6065	38386.08	60	0.06	0.0000741	0.00000415	0.0000286	0.1706645	0.0095581	0.0658705
9	Montacargas	Diésel	6065	38386.08	30	0.03	0.0000741	0.00000415	0.0000286	0.0853323	0.0047791	0.0329353
10	Bobcat	Diésel	6065	38386.08	30	0.03	0.0000741	0.00000415	0.0000286	0.0853323	0.0047791	0.0329353
11	Genie	Diésel	6065	38386.08	15	0.01	0.0000741	0.00000415	0.0000286	0.0426661	0.0023895	0.0164676
12	Plataformas Hidráulicas	Diésel	6065	38386.08	30	0.03	0.0000741	0.00000415	0.0000286	0.0853323	0.0047791	0.0329353
13	Generador eléctrico (diésel)	Diésel	6065	38386.08	80	0.08	0.0000741	0.00000415	0.0000286	0.2275527	0.0127442	0.0878274
14	Planta de soldar	Gasolina	5613	38386.08	10	0.01	0.0000741	0.00000415	0.0000286	0.0284441	0.0015930	0.0109784
15	Compresores	Gasolina	5613	35305.10	10	0.01	0.0000741	0.00000415	0.0000286	0.0261611	0.0014652	0.0100973
16	Camiones de volteo	Diésel	6065	38386.08	150	0.15	0.0000741	0.00000415	0.0000286	0.4266613	0.0238953	0.1646763
										3.6220549	**0.2028546**	**1.3979861**

Notas:

MJ=Mega joule (unidad de energía)

m^3=metro cúbico

lt=litro

t=tonelada

bl=barril

1 barril=158 litros=0.158 m^3

- CONSULTA PÚBLICA -

El poder calorífico del diésel se obtuvo de la *Lista de combustibles y sus poderes caloríficos 2023 que se considerarán para identificar a los usuarios con un patrón de alto consumo, así como los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo*, en su versión 2023, publicada por la Secretaría de Energía (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía).

Las estimaciones se realizaron para la operación diaria de la maquinaria y vehículos a utilizar para la remoción de la vegetación forestal, de la siguiente forma:

(Factor de emisión) (Consumo de combustible) (Poder calorífico)

Unidades:

- Factor de emisión: t/MJ (para CO_2); kg/MJ (para CH_4 y N_2O)
- Consumo de combustible: m^3/día
- Poder calorífico: MJ/m^3

Entonces:

$$\left(\frac{t}{MJ}\right)\left(\frac{m^3}{día}\right)\left(\frac{MJ}{m^3}\right) = \frac{t}{día}$$

$$\left(\frac{kg}{MJ}\right)\left(\frac{m^3}{día}\right)\left(\frac{MJ}{m^3}\right) = \frac{kg}{día}$$

- CONSULTA PÚBLICA -

Así, se estima la emisión de 3.62 toneladas de CO_2, 0.20 kg de CH_4 y 1.39 kg de N_2O.

1.5.2.6 Estimación de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto.

El proyecto comprende el cambio de uso de suelo en una superficie de 13.71 hectáreas; no se generará ni disipará energía calorífica, lumínica ni radiaciones.

Por otro lado, se tendrá generación de ruido, energía sonora que se desplazará (disipará) por el aire.

El proyecto dará cumplimiento a la *Norma Ambiental Estatal NAE-SDS-002-2019, Que establece los lineamientos técnicos que deberán cumplir las dependencias y personas que lleven a cabo todo tipo de obras (públicas y privadas) de construcción y/o demolición, así como las relacionadas con la limpieza de vías y áreas públicas, para prevenir y controlar las emisiones de partículas contaminantes a la atmósfera*.

Límites máximos permisibles (LMP)

Zona	Horario	LMP $dB_{(A)}$
Residencial (exteriores)	6:00 a 22:00 22:00 a 6:00	55 50
Industriales y comerciales	6:00 a 22:00 22:00 a 6:00	68 65
Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	4 horas	100

Dicha Norma señala que las emisiones de ruido no podrán sobrepasar los límites máximos permisibles establecidos en la *Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición*; realizando un monitoreo por lo menos cada seis meses, hasta terminar la obra de construcción, urbanización y/o demolición, mediante un laboratorio acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación, cuyo informe deberá ser presentado y entregado en formato digital a la Secretaría de Medio Ambiente estatal, máximo tres meses después de la medición.

- CONSULTA PÚBLICA -

Tabla resumen de características del proyecto

Concepto	Preparación del sitio y construcción (cantidad y unidades)	Operación (cantidad y unidades)
Consumo de energía eléctrica	No habrá demanda de energía eléctrica proveniente de la red, ya que la energía requerida durante la etapa de preparación del sitio será suministrada mediante equipos autónomos de generación eléctrica (plantas de emergencia accionadas con diésel).	Sin consumo
Consumo de agua	20000 lts/semana	Sin consumo
Emisión de gases de efecto invernadero	5.22 tCO_2/día	Sin generación
Aprovechamiento de otros recursos naturales (especificar)	No se hará aprovechamiento de otros recursos naturales	No se hará aprovechamiento de otros recursos naturales
Generación de residuos		
Sólidos urbanos	Por persona 0.392 ton/año	Sin generación
Manejo especial	>10 ton/año	Sin generación
Aguas residuales	Por sanitario 90 galones o 340.687 litros de aguas residuales por semana	Sin generación
Peligrosos	<400 kg/año	Sin generación
Descargas de agua residual y/o de proceso indicando el cuerpo receptor y la ubicación del sitio específico de descarga, georeferenciado en UTM, Datum WGS84	No se tendrán descargas de agua residual	No se tendrán descargas de agua residual
Otros en su caso (especificar)		

- CONSULTA PUBLICA -

Superficies generales del proyecto

Superficies generales del proyecto		
Concepto	Superficie	
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del proyecto	151757.880 m^2	
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones	137551.498 m^2	
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas	14206.382 m^2	
Superficie total de vegetación	Existente	Por aplicar
	137199.23	137199.23
Superficie de vegetación forestal total	137199.23	137199.23
Superficie por cada tipo de vegetación forestal		
Tipo de vegetación 1	Vegetación secundaria de matorral submontano	Vegetación secundaria de matorral submontano
Tipo de vegetación 2		
Tipo de vegetación n		
Superficie de incidencia en cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	0.00	0.00

- CONSULTA PÚBLICA -

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

- CONSULTA PÚBLICA -

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

NIVEL FEDERAL

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

El Artículo 28 señala las obras o actividades que requieren autorización previa de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en materia de impacto ambiental:

I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;
II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;
III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;
IV. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;
V. Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;
VI. Se deroga
VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
VIII. Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;
IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;
X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;
XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;
XII. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas, y

- CONSULTA PÚBLICA -

XIII. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

Por contar con vegetación natural, el proyecto se vincula con la fracción VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; y le aplica presentar una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular ante SEMARNAT para la etapa de preparación del sitio (remoción de vegetación natural-cambio de uso de suelo).

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Dentro del Artículo 5 están las obras o actividades que requieren previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) Hidráulicas
B) Vías generales de comunicación
C) Oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos
D) Industria petrolera
E) Industria petroquímica
F) Industria química
G) Industria siderúrgica
H) Industria papelera
I) Industria azucarera
J) Industria del cemento
K) Industria eléctrica
L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación
M) Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radioactivos

- CONSULTA PÚBLICA -

N) Aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración

Ñ) Plantaciones forestales

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 m^2 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;

II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores a cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y

III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

P) Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros

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

S) Obras en áreas naturales protegidas

T) Actividades pesqueras que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas

U) Actividades acuícolas que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas

V) Actividades agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas

- CONSULTA PÚBLICA -

Por contar con vegetación natural, el proyecto se vincula con la fracción O. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; y le aplica presentar una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular ante SEMARNAT para la etapa de preparación del sitio (remoción de vegetación natural-cambio de uso de suelo).

El Artículo 35 indica que la manifestación de impacto ambiental (entre otros estudios) podrá ser elaborada por los interesados o por cualquier persona física o moral.

De acuerdo con el Artículo 36, quienes elaboren dichos estudios deberán observar lo establecido en la LGEEPA, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables; además declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

[redacted]

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

La propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

- CONSULTA PÚBLICA -

Regionalización ecológica

El territorio nacional fue diferenciado en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB).

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

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. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja; dentro de éstos el Muy Alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental; por otro lado, el nivel Muy Bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Las *áreas de aptitud sectorial* se identifican de manera integral en el territorio, 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.

Se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, por lo que serán *promotores del desarrollo sustentable* en la UAB y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respetivas competencias.

- El grado de participación que los promotores del desarrollo adquieren para cada UAB, puede clasificar a los sectores como Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados.

- CONSULTA PÚBLICA -

Las *políticas ambientales* (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Como resultado de la combinación de las políticas ambientales, se definieron 18 grupos. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las *80 regiones ecológicas*, que finalmente se emplearon en la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Lineamientos y estrategias ecológicas

Se formularon 10 lineamientos ecológicos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o UAB.

Las estrategias ecológicas son definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización, dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables.

Se establecieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional; para cada estrategia se definieron acciones.

El área del proyecto forma parte de la Región Ecológica 11.17.

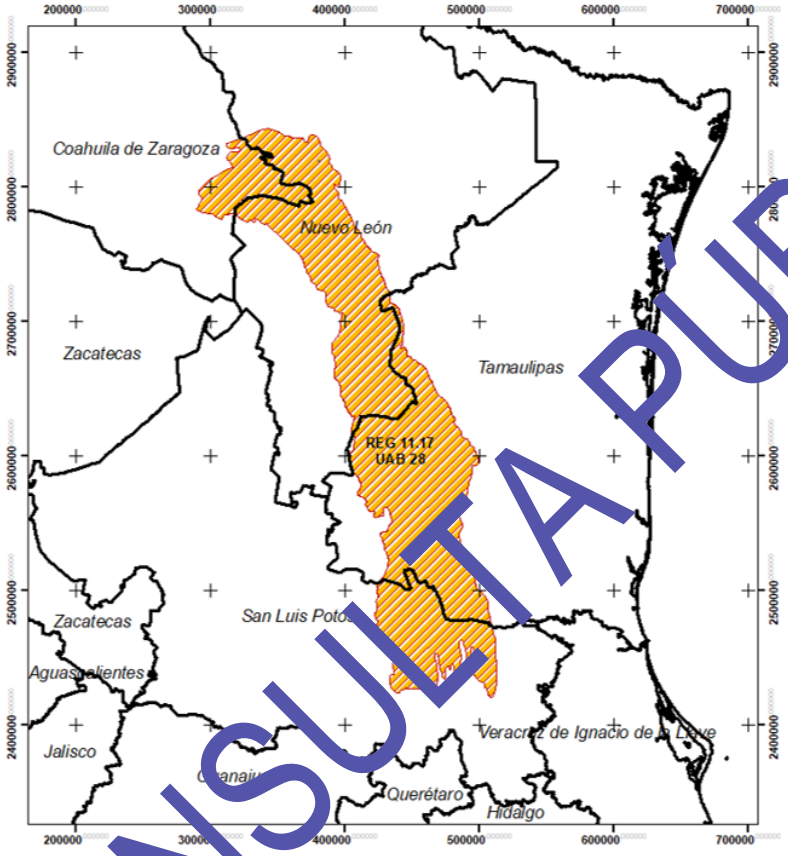
La Unidad Ambiental Biofísica (UAB) que la compone es la 28. Gran Sierra Plegada de Nuevo León y Tamaulipas.

- CONSULTA PÚBLICA -

Para dicha UAB se indica que el estado actual del medio ambiente se considera como medianamente estable; mientras que el escenario al 2033 es medianamente estable a inestable; reporta conflicto sectorial bajo.

La política ambiental es de aprovechamiento sustentable, preservación y restauración; los reactores del desarrollo en esta unidad son desarrollo social forestal.

Regionalización ecológica



POEGT-UAB 28-Política ambiental

Política Ambiental	Aprovechamiento Sustentable, Preservación y Restauración
Prioridad de Atención	*Baja*

- CONSULTA PUBLICA -

POEGT-UAB 28-Estrategias de desarrollo

Rectores del desarrollo	*Desarrollo Social Forestal*
Desarrollo Social Forestal	*Preservación de Flora y Fauna*
Minería-Preservación de Flora y Fauna	*Minería-Preservación de Flora y Fauna*
Ganadería	*Ganadería*
Estrategias sectoriales	*1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 37, 42, 43, 44.*

La vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 28 es la siguiente:

- CONSULTA PÚBLICA -

Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 28

Estrategia dirigida a	Estrategias	Vinculación del proyecto
Estrategias Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se requiere la remoción de la vegetación forestal, ocasionando su disminución en los ejemplares de flora, lo cual se compensaría con las medidas de prevención y mitigación de impactos y con el pago al Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	No existen en el predio especies de flora ni de fauna bajo alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, en caso de avistarse en el predio, serán objeto de un programa de rescate.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El proyecto no se vincula con esta estrategia, ya que esta acción corresponde a las autoridades federales, estatales y municipales. El proyecto consiste en el cambio de uso de suelo para obras de urbanización de un fraccionamiento habitacional.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica para el proyecto; no se trata de actividades de aprovechamiento sustentable, sino del cambio de uso de suelo para obras de urbanización de un fraccionamiento habitacional.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al proyecto, dado que no se tienen consideradas actividades agrícolas y ganaderas dentro del predio ni en los objetivos del proyecto
	6.- Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto, dado que este no contempla actividades agrícolas ni se estará desarrollando en un área con tal vocación.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al proyecto, ya que no se tienen como objetivo el aprovechar los recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Para llevar a cabo el proyecto se requiere la remoción de la vegetación; por lo tanto, el terreno no sería elegible para pago por servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El promovente, dentro de sus responsabilidades, apoyará la restauración y mantenimiento de los ecosistemas forestales sobre los que incide el proyecto, esto a través del pago al Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación por autorización de CUS.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica al proyecto ya que no se considera el uso de ningún agroquímico o biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se requiere la remoción de vegetación para el desarrollo del proyecto, por lo que no se prevé la restauración del sitio.

- CONSULTA PÚBLICA -

Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 28

Estrategia dirigida a	Estrategias	Vinculación del proyecto
Estrategias Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
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.	Esta estrategia no aplica al proyecto debido a que no se tiene considerado como objetivo el aprovechamiento de recursos naturales no renovables; esta actividad corresponde a los diferentes niveles de gobierno
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Esta estrategia no aplica al proyecto debido a que no se tiene considerado como objetivo el aprovechamiento de recursos naturales no renovables
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
E) Desarrollo social	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No existen grupos indígenas en la zona del proyecto, estas actividades corresponden a las autoridades correspondientes
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica al proyecto, dado que no es competencia del promoverte el desarrollar e implementar programas sociales en este rubro
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	El proyecto no se vinclula con esta estrategia ya que esta acción corresponde a las autoridades federales, estatales y municipales
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto, dado que esta actividad corresponde a los diferentes niveles de gobierno; consiste en el cambio de uso de suelo para obras de urbanización de un desarrollo residencial

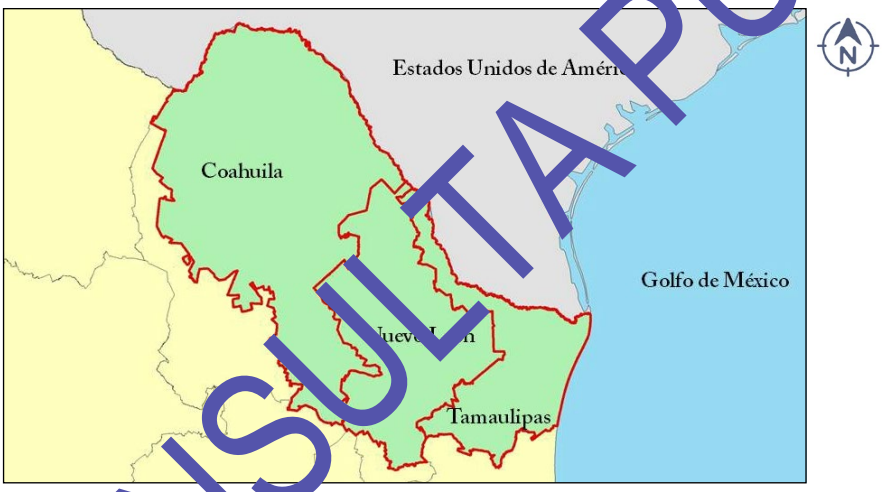
- CONSULTA PUBLICA -

En resumen, el área donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo para la urbanización de un desarrollo habitacional, está conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio; se encuentra plenamente vinculado, localizándose dentro la Región Ecológica: 11.17 y de la Unidad Ambiental Biofísica 28. Gran Sierra Plegada de Nuevo León y Tamaulipas, con políticas ambientales acordes a lo planteado como uso de suelo que se pretende dar y/o propuesto, siempre y cuando se cumplan los criterios de regulación aplicables para el proyecto.

Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos (POERCB)

La Cuenca de Burgos es la reserva de gas natural -no asociada directamente al petróleo- más importante del país.

Cuenca de Burgos



Comprende parte de los Estados de Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila.

- CONSULTA PÚBLICA -

El Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos es un instrumento de política ambiental que promueve el aprovechamiento de los recursos naturales, sin hacer a un lado la protección del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales en la planeación del desarrollo. Su objetivo es inducir el desarrollo de las actividades productivas en la región, siempre considerando la conservación y protección de los recursos naturales. De esta manera, este ordenamiento ecológico pretende ser el instrumento que le permita al Gobierno Federal, Estatal y Municipal hacer una mayor y mejor gestión de los recursos naturales en beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) son áreas del territorio relativamente homogéneas a las que se les asignan los lineamientos y las estrategias ecológicas. El estado deseable de cada UGA se refleja en la asignación de la política ambiental y el lineamiento ecológico que le corresponde.

Debido a su extensión y complejidad territorial, el modelo de ordenamiento ecológico para la Región Cuenca de Burgos contiene 636 tipos diferentes de UGA.

Las políticas ambientales que se definen para la Región, se clasifican en los siguientes rubros:

- Preservación
- Protección
- Restauración
- Aprovechamiento Sustentable

En general, las áreas a las que se asignó la política de Preservación son aquellas que ya se encuentran bajo un régimen jurídico de preservación, principalmente, las Áreas Naturales Protegidas.

- CONSULTA PÚBLICA -

La política de Protección se asignó a aquellas áreas que contienen recursos naturales cuyo aprovechamiento resulta importante desde el punto de vista económico y social y que, al mismo tiempo, deben ser protegidas por contener ecosistemas en buen estado de conservación, que requieren salvaguardarse de aquellos factores que propicien su deterioro, tales como la degradación del suelo, la falta de disponibilidad de agua, la fragmentación de ecosistemas, tipos de cambio de uso del suelo e intensidad de estos cambios.

Por su parte, la política de Restauración se asignó a aquellas áreas de la Región Cuenca de Burgos que presentan ecosistemas cuyas condiciones hacen necesaria la intervención humana para recuperar los procesos naturales.

Finalmente, las áreas con política de Aprovechamiento sustentable son aquellas que contienen recursos naturales que son o pueden ser aprovechados pero cuyas estrategias de aprovechamiento deberán considerar lo establecido por este ordenamiento ecológico de manera que se promueva un desarrollo sustentable en la región.

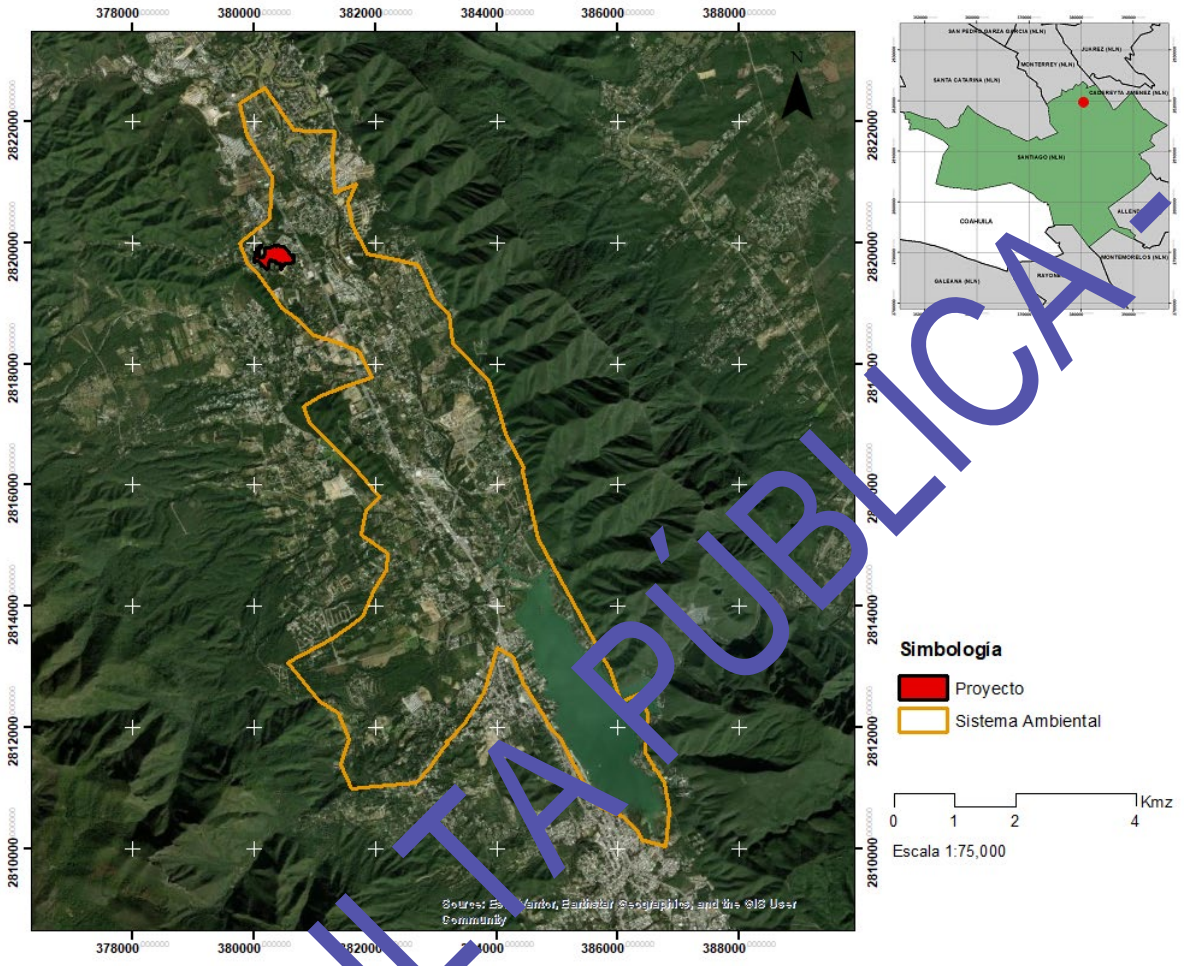
El área del proyecto se encuentra en las UGA RES 538.
La estrategia ecológica correspondiente es ***Restauración (RES).***

En la siguiente tabla se muestran los lineamientos aplicables a la UGA: ***RES 538:***

Lineamientos

Lineamientos	Objetivos
L3	01, 02, 03,04
L4	01, 02, 03
L6	03
L8	01, 02, 03
L12	01, 02, 03

- CONSULTA PÚBLICA -



La descripción de dichos lineamientos y sus objetivos se muestra en la siguiente página; posteriormente se presenta la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de la UGA.

- CONSULTA PÚBLICA -

Clave	Lineamiento	Clave	Objetivo	Criterio de regulación ecológica
L3	Rehabilitar los ecosistemas degradados.	01	Conservar las características físico-químicas y biológicas de suelos.	3, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 26, 37, 50, 69, 71, 75, 77, 79, 81, 82, 84, 85, 86, 88, 91, 93, 96, 97
		02	Promover programas de rehabilitación/remediación de las zonas de actividades extractivas.	16, 20, 21, 30, 43, 47, 48, 50, 51, 64, 75, 84, 85, 88, 93
		03	Implementar programas de manejo de poblaciones forestales enfocados a la recuperación de los ecosistemas.	20, 24, 25, 29, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 51, 56, 60, 62, 64, 68, 69, 71, 72, 75, 81, 86, 89
		04	Recuperar la cobertura vegetal para evitar la erosión del suelo y el azolve de los cuerpos de agua.	9, 36, 37, 38, 43, 84, 85, 88
L4	Detener y revertir la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos.	01	Coadyuvar, en la creación de mecanismos para que el aprovechamiento de aguas subterráneas sea sustentable.	7, 10, 14, 47, 51, 54, 75, 81, 89
		02	Promover la recarga de los acuíferos.	3, 6, 10, 16, 34, 38, 43, 47, 54, 64, 75, 79, 81, 89, 92, 93, 94
		03	Promover mecanismos para reducir la contaminación de los acuíferos por diferentes fuentes.	1, 5, 7, 8, 12, 13, 15, 18, 19, 21, 22, 47, 51, 55, 63, 66, 73, 75, 76, 87, 88, 97
L6	Conservar las zonas de recarga hidrológica	03	Mantener y mejorar las condiciones actuales de cobertura de vegetación, de presencia de especies; así como la cantidad y calidad del agua, requeridas para el funcionamiento de los ecosistemas riparios.	1, 3, 6, 9, 10, 13, 15, 17, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 38, 43, 45, 47, 50, 51, 75, 81, 86, 88, 90, 92, 94,
L8	Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	01	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
		02	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89
		03	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
L12	Aprovechar en forma sustentable el suelo de uso agrícola	01	Promover la reconversión productiva, la diversificación de cultivos y el uso de tecnologías de producción sustentable.	5, 7, 8, 10, 12, 40, 53, 54, 55, 60, 62, 72, 78, 89, 96, 97
		02	Promover que el uso de agroquímicos se haga conforme a la legislación aplicable, y promover el manejo integral de plagas y enfermedades.	19, 47, 51, 63, 68, 72, 75, 89
		03	Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.	8, 17, 18, 19, 43, 50, 51, 54, 62, 72, 75, 89

-CONSULTA PÚBLICA-

Criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA RES 538

Agua		Vinculación del proyecto
1	Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).	Durante la ejecución del CUS se hará uso de sanitarios portátiles, a través de prestadores de servicio que cuenten con los permisos correspondientes, incluyendo los de disposición de los residuos en plantas de tratamiento de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D., con lo que se propicia el tratamiento de aguas residuales.
3	Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas.	En las áreas municipales, la remoción de la vegetación será parcial, conservando arbustos y árboles, además del rescate y reubicación hacia estas mismas áreas, lo que favorecerá la infiltración del agua al subsuelo, será complementada con ejemplares de especies de la región.
5	Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado.	Se vincula con el proyecto ya que contará con áreas municipales donde se instalará sistema de riego presurizado.
6	Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.	El proyecto no obstaculizará el paso de escurrimientos; dará salida al agua de lluvia de acuerdo a las recomendaciones del Análisis Hidrológico Superficial; por lo que no se prevé afectación al caudal ambiental en los principales ríos de la región.
7	Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.	No aplica para el proyecto; no se trata de actividades agrícolas, sino del cambio de uso de suelo para un desarrollo urbano de tipo habitacional.
8	Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias).	El proyecto no implica actividades relacionadas con el uso de técnicas de drenaje parcelario.
9	Promover acciones para el mejoramiento de la cobertura vegetal y para la conservación de los suelos, con el objeto de evitar la sedimentación en los principales cuerpos de agua (laguna madre y grandes presas).	A fin de minimizar la pérdida de suelo por erosión, el retiro de la vegetación se hará cuando la probabilidad de lluvias torrenciales sea mínima; se realizará por secciones y enseguida se iniciará la urbanización-lotificación-construcción para que el suelo desnudo no permanezca expuesto. En las áreas municipales se conservarán ejemplares, además de reubicar árboles y arbustos hacia esas áreas, lo que favorecerá la conservación del suelo en las mismas.
10	Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea manteniendo los caudales ambientales.	A fin de tener un desarrollo ordenado, el promovente está tramitando las autorizaciones en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo ante SEMARNAT, a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, y del Estudio Técnico Justificativo; además de las autorizaciones estatales y municipales correspondientes (en materia de impacto ambiental y de uso de suelo, construcción y edificación). No se solicitará la concesión de agua subterránea para el proyecto; en la preparación del sitio, el agua a utilizar será de tipo residual tratada. El proyecto no obstaculizará el paso de escurrimientos; dará salida al agua de lluvia de acuerdo a las recomendaciones del Análisis Hidrológico Superficial; por lo que no se prevé afectación al caudal ambiental en los principales ríos de la región.

- CONSULTA PÚBLICA -

Criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA RES 538

Agua		Vinculación del proyecto
12	Promover la reutilización de las aguas tratadas.	Durante la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales se contempla el uso de agua residual tratada para evitar la suspensión de polvo.
13	Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.	El proyecto no se vincula con este criterio ya que no es de tipo productivo; consiste en el cambio de uso de suelo para un desarrollo urbano de tipo habitacional.
14	Promover que en el otorgamiento de las concesiones de agua se consideren los escenarios de cambio climático.	No aplica para el proyecto. No se solicitará concesión de agua subterránea, ya que el agua requerida para el control de polvos fugitivos por el cambio de uso de suelo será de tipo residual tratada.
15	Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.	Durante la ejecución del CUSTF no se generarán aguas contaminadas; se hará uso de sanitarios portátiles a través de prestadores de servicio autorizados. Por otro lado, se contempla el uso de agua residual tratada para para controlar y disminuir la contaminación de partículas.
Suelos		**Vinculación del proyecto**
16	Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.	Se prevé la implementación de obras de conservación de suelo en una proporción equivalente a la estimación de las posibles afectaciones; van encaminadas a la retención de suelo por incremento de riesgo de erosión por el retiro de la vegetación.
17	Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.	El proyecto no es de tipo productivo; consiste en el retiro de la vegetación para la posterior construcción de un desarrollo urbano de tipo habitacional.
18	Promover el manejo sustentable del suelo agrícola con prácticas de conservación agronómicas, tales como la labranza mínima o de conservación, incorporación de abonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos, entre otros.	El proyecto no se vincula con este criterio ya que esta acción corresponde a las autoridades federales, estatales y municipales. No implica actividades agrícolas, sino el cambio de uso de suelo para un desarrollo urbano de tipo habitacional.
19	Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.	No aplica para el proyecto; no es de tipo agrícola.
20	Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.	Se prevé la implementación de obras de conservación de suelo en una proporción equivalente a la estimación de las posibles afectaciones; van encaminadas a la retención de suelo por incremento de riesgo de erosión por el retiro de la vegetación.
21	Promover acciones de remediación en sitios contaminados (minas, jales, canteras, entre otros).	No aplica para el proyecto; no se trata de un sitio contaminado.
22	Impulsar el manejo sustentable del suelo pecuario mediante el cumplimiento de los coeficientes de agostadero.	No aplica para el proyecto; no es de tipo pecuario.

- CONSULTA PÚBLICA -

Criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA RES 538

Suelos		Vinculación del proyecto
24	En la realización de actividades de aprovechamientos forestales, se deberá evitar la erosión o degradación del suelo, para lo cual dichas actividades se realizarán de manera tal que mantenga su integridad, su capacidad productiva forestal, y que no se comprometa su biodiversidad y los servicios ambientales que presta, para hacerlo consistente con los criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola a que se refiere el Artículo 33, fracciones V y VI, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	No aplica para el proyecto; no se realizarán aprovechamientos forestales.
25	El aprovechamiento de tierra de monte debe hacerse de manera que se mantenga la integridad física y la capacidad productiva del suelo, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.	No aplica para el proyecto, no contempla aprovechamientos forestales ni aprovechamiento de tierra de monte; consiste en el cambio de uso para un desarrollo urbano de tipo habitacional.
26	Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal.	No se vincula al proyecto.
Cobertura vegetal		**Vinculación del proyecto**
28	Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo.	No aplica para el proyecto; no se trata de aprovechamiento productivo, sino del cambio de uso de suelo para un fraccionamiento habitacional.
29	Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.	Como prevención de incendios en el proyecto, se establecerá un sitio específico para que el personal caliente sus alimentos durante la ejecución del cambio de uso de suelo. Se capacitará al personal para la integración de las brigadas de atención a emergencias de incendios durante la ejecución del proyecto.
30	Impulsar la restauración de las áreas afectadas por las explotaciones industriales, mineras, y otras que provoquen la degradación de los suelos y de la cobertura vegetal.	El proyecto no se vincula a este criterio, ya que no se realizarán esas actividades en el sitio, ni se tiene ese tipo de contaminación en el predio.
31	Mantener y extender las áreas de pastizales nativos y endémicos.	No aplica para el proyecto; no existen pastizales nativos o endémicos en el proyecto.
32	Privilegiar la siembra de pastos nativos sobre los pastos exóticos.	Se evitará la siembra de especies exóticas en las áreas municipales del proyecto.

- CONSULTA PÚBLICA -

Criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA RES 538

Cobertura vegetal		Vinculación del proyecto
34	Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquitales y el matorral submontano.	En el proyecto se presenta Vegetación Secundaria de Matorral Submontano (VSMSM); como parte de las medidas de prevención, mitigación y compensación se prevé la conservación de ejemplares de flora en las áreas municipales, aunado a la aplicación de un programa de rescate y reubicación hacia dichas áreas.
35	Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.	El proyecto no prevé establecer corredores biológicos. Las áreas municipales favorecerán la presencia de fauna en las mismas principalmente del grupo de las aves.
36	Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales.	No aplica para el proyecto no llevará a cabo aprovechamientos forestales ni de producción de carbón vegetal.
37	Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.	Se ejecutará un programa de rescate y reubicación de flora del proyecto y se implementarán medidas de mitigación de la pérdida potencial de suelo (erosión), así como para favorecer la captación de agua e incrementar los niveles de infiltración (se construirán zanjas bordo a nivel en las áreas municipales).
38	Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.	No aplica. El proyecto no presenta ese ecosistema.
39	Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.	En las áreas municipales donde se conservarán arbustos/árboles y se rescatarán y reubicarán otros a dichas áreas, lo cual ayudará a la regulación climática en la zona.
40	Considerar métodos de cosecha de especies no maderables, que garanticen la permanencia de sus poblaciones.	No aplica para el proyecto.
Fauna		**Vinculación del proyecto**
43	Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.	No aplica para el proyecto no existen ecosistemas acuáticos en el mismo.
Monitoreo, inspección y vigilancia		**Vinculación del proyecto**
45	Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.	No es atribución del promovente la generación de dichos sistemas de información; esta acción corresponde a las autoridades.
47	Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).	El desarrollo del proyecto no generaría información sobre la calidad del aire; esta acción corresponde a las autoridades federales, estatales y municipales.
48	Promover la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las actividades turísticas y recreativas en Áreas Naturales Protegidas.	El proyecto no se vincula con este criterio; esta acción corresponde a las autoridades federales, estatales y municipales. El proyecto no se desarrollará al interior de alguna área natural protegida.

- CONSULTA PÚBLICA -

Alternativas económicas y productivas		Vinculación del proyecto
50	Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se regirán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área.	No se vincula con este proyecto, ya que no es de tipo productivo ni se desarrollará al interior de alguna área natural protegida de competencia federal.
51	Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.	No aplica para el proyecto; no se trata de actividades silvo-pastoriles, sino del cambio de uso de suelo para un fraccionamiento habitacional.
53	Incentivar la agricultura orgánica.	No aplica para el proyecto; no se trata de un proyecto agrícola, sino del cambio de uso de suelo para un fraccionamiento habitacional.
54	Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.	No aplica para el proyecto; ya que no compete al promovente realizar este tipo de actividades.
55	Mejorar el manejo piscícola apoyando la realización de estudios biológico-pesqueros y económicos.	No aplica; no se trata de un proyecto piscícola.
56	Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).	El proyecto no contempla la creación de UMAs.
60	Fomentar la identificación, evaluación y promoción de tecnologías tradicionales adecuadas a las condiciones socio-ambientales actuales.	No aplica para el proyecto; no contempla tecnologías tradicionales; consiste en el cambio de uso para fraccionamiento habitacional.
61	Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	No aplica para el proyecto; no se trata de un proyecto agrícola, sino del cambio de uso de suelo para un fraccionamiento habitacional; no se prevé el uso de agroquímicos ni de plaguicidas.
62	Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).	Para llevar a cabo el proyecto, se requiere la remoción de la vegetación forestal. Se ejecutarán programas de rescate de flora y fauna, a fin de minimizar la afectación al sistema ambiental; así mismo, se llevarán a cabo medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales. Con todo esto en su conjunto, se considera que el proyecto no incrementa la fragilidad de los ecosistemas de la región.
63	Promover la utilización de especies nativas en la restauración de caminos y áreas perimetrales a las instalaciones de las actividades extractivas.	No aplica para el proyecto; no se trata de un proyecto agrícola, sino del cambio de uso de suelo para un fraccionamiento habitacional.
64	Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.	Dentro de las medidas preventivas está el manejo adecuado de los residuos vegetales, así como de la basura doméstica generada por los trabajadores que participen en la ejecución del cambio de uso de suelo (remoción de la vegetación forestal).
66	Promover la utilización de los controles biológicos de las plagas.	No aplica para el proyecto.

- CONSULTA PÚBLICA -

Capacitación y educación ambiental		Vinculación del proyecto
68	Capacitar a los productores en producción acuícola integral.	No aplica para el proyecto; no se trata de un proyecto agrícola, sino del cambio de uso de suelo para un fraccionamiento habitacional.
69	Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.	No aplica para el proyecto; no se trata de actividades productivas forestales, sino del cambio de uso de suelo para un fraccionamiento habitacional.
71	Capacitar sobre el uso y manejo del hábitat y agostaderos para actividades cinegéticas.	No aplica; no se trata de un proyecto cinegético.
72	Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.	El proyecto contempla la conservación de ejemplares en las áreas municipales, así como el rescate y reubicación de otras especies del terreno a esas mismas áreas; se trata de especies de la región. No se prevé utilizar especies exóticas.
73	Capacitar en materia ambiental a los municipios.	No aplica para el proyecto.
74	Realizar programas de educación ambiental para uso adecuado de sitios ecoturísticos.	No aplica para el proyecto; no se trata de un sitio ecoturístico, sino del cambio de uso de suelo para un fraccionamiento habitacional.
75	Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.	No aplica para el proyecto; no se trata de actividades agrícolas, sino del cambio de uso de suelo para un fraccionamiento habitacional.
76	Identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de los sitios degradados.	El proyecto contempla un programa de conservación de suelos durante la ejecución del cambio de uso de suelo.
Desarrollo técnico e investigación		**Vinculación del proyecto**
77	Elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP.	No aplica para el proyecto; no se trata de un sitio prioritario para la conservación/protección como ANP.
78	Identificación de los servicios ambientales que ofrecen los distintos ecosistemas y su valoración económica para impulsar programas de pago locales y regionales.	Para la ejecución del proyecto se requiere realizar el cambio de uso de suelo, por lo que no se prevé pago por servicios ambientales.
79	Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación.	No aplica para el proyecto; no es de tipo ganadero.
81	Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.	El proyecto contempla un programa de conservación de suelos durante la ejecución del cambio de uso de suelo.
82	Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región.	No es atribución del promovente.

- CONSULTA PÚBLICA -

Criterios de regulación ecológica aplicables a la UGA RES 538

Financiamiento		Vinculación del proyecto
84	Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.	No aplica para el proyecto; para llevarlo a cabo se requiere la remoción de la vegetación forestal. Como parte de los trámites que deben realizarse, se está sometiendo a evaluación esta Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, así como el Estudio Técnico Justificativo correspondiente; se hará el depósito del dinero al Fondo Forestal Mexicano que determine SEMARNAT, como compensación ambiental por la remoción de la vegetación forestal.
85	Impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre.	El presente documento contiene información sobre la vegetación y fauna del sitio.
86	Elaboración de un inventario sobre la generación y descargas de residuos.	Durante la ejecución del cambio de uso de suelo (remoción de la vegetación), los residuos a generar serán de tipo vegetal, así como basura doméstica y residuos de los sanitarios portátiles.
87	Determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas que se realicen en la región.	No aplica para el proyecto; no es de tipo productivo. No es atribución del promovente.
88	Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.	No es atribución del promovente.
89	Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.	No aplica para el proyecto; para llevarlo a cabo se requiere la remoción de la vegetación forestal.
90	Crear programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y de conservación de la biodiversidad.	No aplica; no se trata de un proyecto cinegético.
91	Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola.	No aplica; no se trata de un proyecto agrícola.
92		No se definió criterio.
93		No se definió criterio.
94		No se definió criterio.
96		No se definió criterio.
97		No se definió criterio.

- CONSULTA PÚBLICA -

Conclusiones.

El proyecto **EL RANCHITO** consiste en el cambio de uso de suelo para un desarrollo habitacional; presenta Vegetación secundaria de matorral submontano (VSMSM) en una superficie total de 13.71 ha, que representa el 90.41 % del polígono general de 151757.880 m^2; el resto del área no presenta vegetación forestal (14558.65 m^2). El proyecto se ubica en Área de Crecimiento, de acuedo a la zonificación secundaria del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Santiago, Nuevo León 2018-2050 y cuentra con Factibilidad y Fijación de Lineamientos Generales de Diseño Urbano otorgados por la autoridad municipal.

Es compatible con los lineamientos y los objetivos que son aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) RES 538 a la que corresponde el proyecto, la cual tiene la política ambiental de Restauración. Se considera de vital importancia la ejecución de diversas acciones encaminadas a prevenir los efectos de tipo ambiental (que han sido referidos en el contenido de la tabla anterior), lo que permitirá minimizar el posible impacto de las actividades a desarrollar y a su vez mantener las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. Aunado a que, como ya se ha mencionado, el objetivo del POERCB es inducir el aprovechamiento sustentable en la región siempre considerando la conservación y protección de los recursos naturales y no un mecanismo de prohibición, restricción y limitación del crecimiento sostenible.

- CONSULTA PÚBLICA -

Vinculación del proyecto con el PDUMSNL

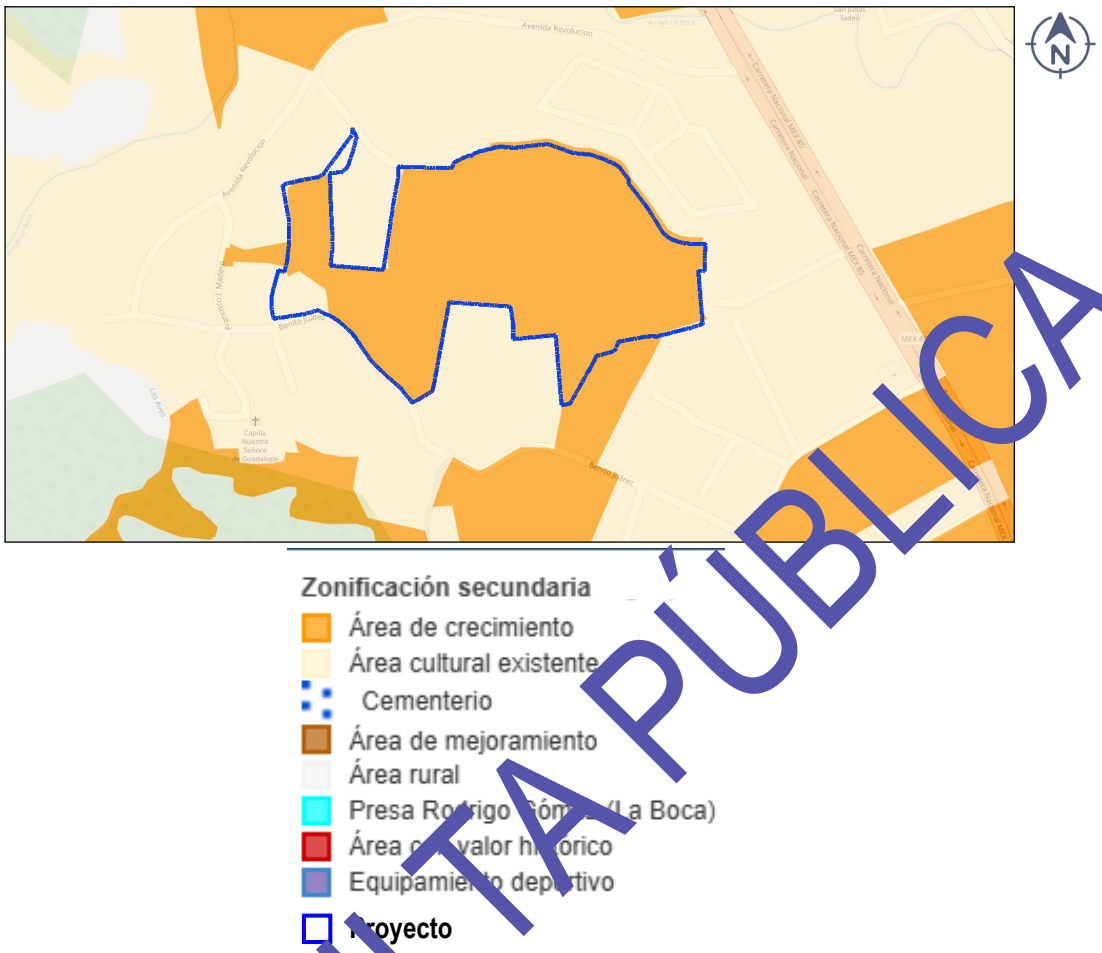
Regulaciones aplicables		Vinculacion del proyecto
Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Santiago, Nuevo León. 2018-2050	5.1.2.1. Suelo • Normar y regular el crecimiento urbano para asegurar que la utilización de suelo sea conforme a su vocación o potencialidad. • Determinar los usos y destinos del suelo permitidos, condicionados y prohibidos en las zonas de conservación. • Optimizar el uso del suelo previsto para desarrollo urbano ordenado. • Integrar una propuesta racional de crecimiento del suelo urbano, de acuerdo a las tendencias previstas en el crecimiento poblacional	A fin de tener un desarrollo ordenado, el promovente está tramitando las autorizaciones en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo, además de las autorizaciones municipales correspondientes. De acuerdo con el actual Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Santiago, Nuevo León 2018-2050, el predio está en una zona compatible con el uso de suelo definido (Área de Crecimiebnto). El proyecto prevé la implementación de obras de conservación de suelo en una proporción equivalente a la estimación de las posibles afectaciones, estas van encaminadas a la retención de suelos por incremento de riesgo de erosión.
	6.3. Políticas de conservación Definida en la misma Ley la conservación como acción tendiente a preservar las zonas con valores históricos y culturales así como proteger y mantener el equilibrio ecológico en las zonas de servicios ambientales, las políticas públicas en esta materia serán de Conservación Ambiental y Patrimonial. En las zonas de conservación se seguirá la mezcla de usos del suelo y sus actividades, conforme a lo siguiente: los usos y destinos del suelo permitidos, prohibidos y los condicionados, expresados en un documento denominado matriz de compatibilidad. La Conservación Ambiental está orientada principalmente a los cuerpos de agua, ríos, arroyos y las que se determinen como tales en la zonificación secundaria; y Patrimonial a la Zona Centro en el cual se ubica el Centro Histórico.	El proyecto prevé la implementación de obras de conservación de suelo en una proporción equivalente a la estimación de las posibles afectaciones, estas van encaminadas a la retención de suelos por incremento de riesgo de erosión.

- CONSULTA PÚBLICA -

Regulaciones aplicables		Vinculacion del proyecto
Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Santiago, Nuevo León. 2018-2050	7.1.4.1. Áreas de Crecimiento Urbano o Urbanizable El área de crecimiento urbano, o urbanizable, es una reserva territorial que cubrirá, en este caso, la demanda de suelo durante el horizonte de planeación 2018-2050. Esta reserva para el crecimiento se conforma por varios espacios, un área en la Zona Norte, tres en la Zona Centro y, la mayor de todos, en la Zona la Boca. También los terrenos baldíos al interior del área urbanizada se consideran áreas de crecimiento, o urbanizables, porque algunos de ellos no cuentan con los servicios públicos, o no están incorporados en los términos del artículo 3, fracción XLI, que define la Incorporación como el proceso mediante el cual un predio o área urbanizable se convierte en urbanizada mediante su habilitación con servicios, infraestructura y las cesiones que para fines públicos se establecen en esta Ley, a través de alguna de las acciones urbanas que la misma contempla.	A fin de tener un desarrollo ordenado, el promovente está tramitando las autorizaciones en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo, además de las autorizaciones municipales correspondientes. De acuerdo con el actual Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Santiago, N. L. 2018-2050, el predio está en una zona compatible con el uso de suelo del proyecto.
	7.3.1.2. Lineamientos generales aplicables: a) De tipo general: En las áreas de conservación ambiental deberán ubicarse parte de las áreas municipales requeridas, de tal forma de conseguir un arroyo lineal a todo lo largo del arroyo o cañada con un ancho mínimo de 4.0 metros; no contabilizándose áreas de delimitación estatal o federal.	El proyecto se ajusta y se somete a la regulación determinada por la normatividad ambiental mexicana, en materia de conservación, mejoramiento, crecimiento y protección al medio ambiente para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.
	En cuanto a las áreas cedidas a municipio mediante la autorización de fraccionamientos, el 40 % deberá destinarse a parques o a la construcción del equipamiento educativo público de nivel básico, áreas deportivas públicas, caseta de vigilancia y asistencia pública; éstas deberán estar ubicadas colindantes a vialidades públicas existentes para servir a la congregación en donde se ubica el fraccionamiento.	A fin de tener un desarrollo ordenado, el promovente está tramitando las autorizaciones en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo, además de las autorizaciones municipales correspondientes.
	De conformidad con el artículo 136 fracción III inciso d) de la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nuevo León, las áreas con pendientes mayores al 45 % serán NO URBANIZABLES	El proyecto no tiene incidencia sobre estas áreas con pendientes mayores al 45 %. Por su relieve, el terreno no presenta riesgos geológicos de montaña y tampoco de llanura.
	Se deberán respetar las condiciones del terreno, prohibiéndose realizar cortes y modificaciones a su topografía, desmontes y talas de especies vegetales, que excedan lo establecido en la autorización respectiva, salvo para abrir las vialidades mínimas indispensables de acceso al desarrollo, debiendo protegerse los taludes en los cortes.	El área de proyecto cuenta con una pendiente menor al 5 %, por lo que no se contempla una modificación extema en la topografía del terreno.

- CONSULTA PUBLICA -

Zonificación secundaria



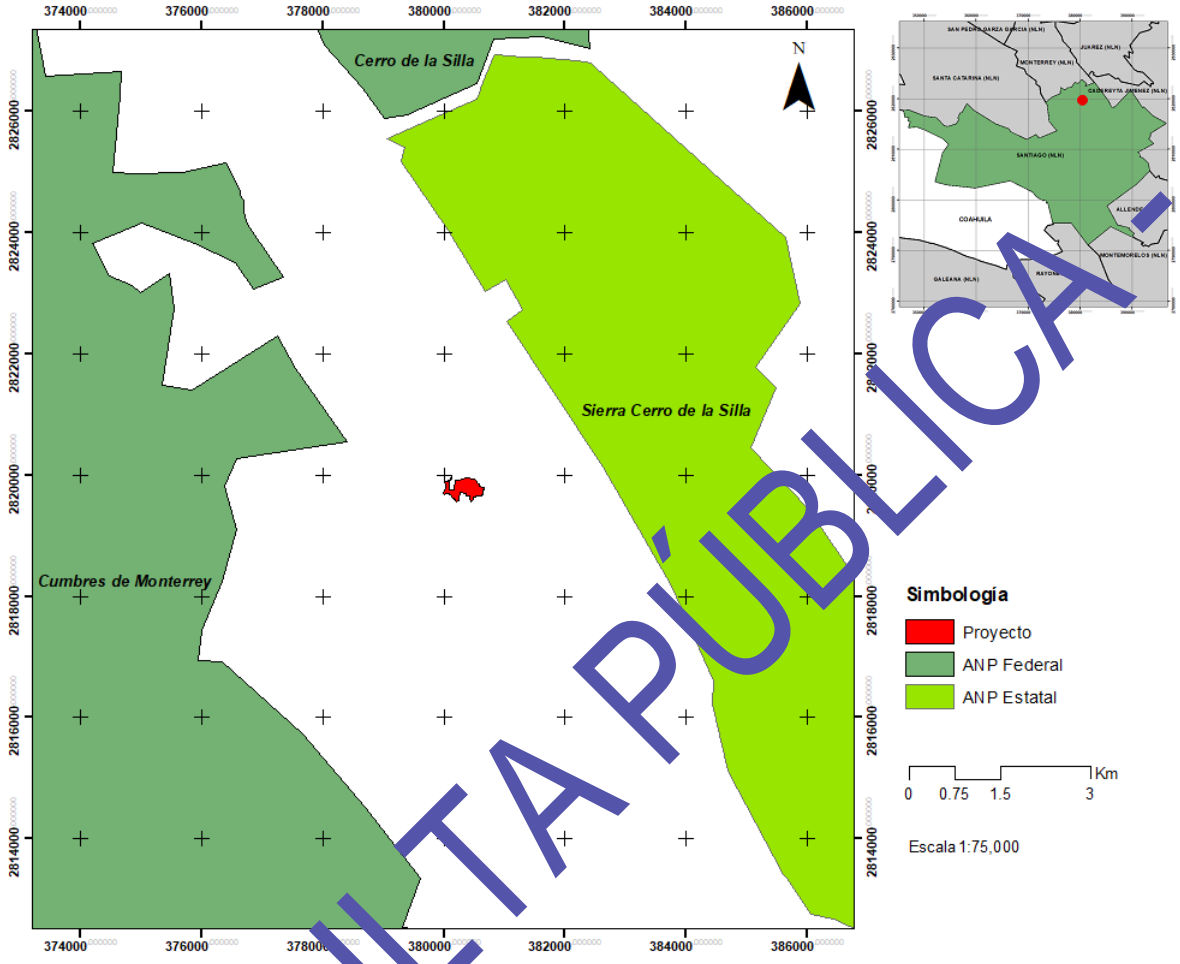
El proyecto se localiza en un área de Crecimiento, según la zonificación secundaria del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Santiago, Nuevo León, 2018-2050.

Área Natural Protegida (ÁNP)

El proyecto no forma parte ni colinda con ninguna área natural protegida (ÁNP) de carácter federal, estatal ni municipal.

- CONSULTA PÚBLICA -

Ubicación del proyecto respecto a ÁNP

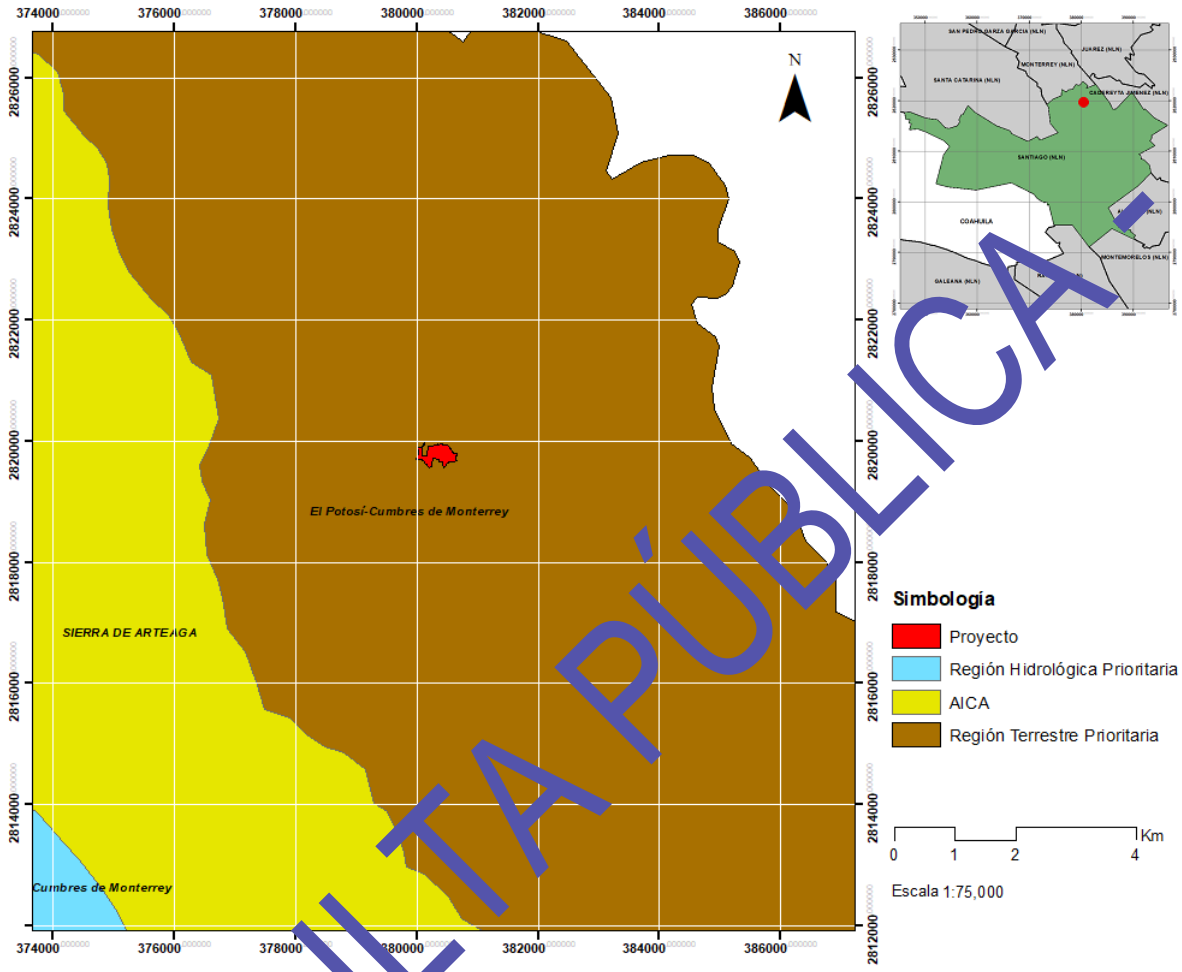


Áreas de importancia ambiental

El proyecto no forma parte de ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), ni de ninguna Región Hidrológica Prioritaria, forma parte de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) 81 El Potosí-Cumbres de Monterrey.

- CONSULTA PÚBLICA -

Ubicación del proyecto respecto a RTP, RHP y AICA



Las características de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) 81 son las siguientes:

Estado(s): Nuevo León y Coahuila

Extensión: 4290 km^2

Polígono:

Latitud 24°42'04" - 25°47'57" N

Longitud 100°01'12" - 100°52'01" W

CONSULTA PÚBLICA

Características generales.

Es una geoforma que se integra a la Sierra Madre Oriental y comprende en la parte norte dos ANP: “Cerro de la Silla” y “Cumbres de Monterrey”, decretadas el 26 de abril de 1991 y el 23 de noviembre de 1939, respectivamente. Está formada por una serie de cañones intermontanos orientados del nor-noroeste al sur-sureste. La pendiente y la orientación caracterizan una variedad de tipos de vegetación, de los que sobresalen los bosques de pinos con predominancia de *Picea* sp., *Pseudotsuga* sp. y *Abies* sp., así como áreas de chaparral, matorral submontano, matorral desértico rosetófilo y otros. Existe una gran diversidad de tipos de vegetación y de especies de importancia fitogeográfica, tales como *Pinus greggii*, especies de *Abies* sp., *Pseudotsuga* sp., *Juniperus* sp. y endemismos como *Pinus culminicola* y los géneros *Astragalus* y *Lupinus*. La mayoría de las especies se encuentran en distintos grados de amenaza. Esta RTP es considerada como una isla biogeográfica.

Aspectos fisiográficos

Geoformas: Sierra.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie: Leptosol lítico LPq.

Aspectos bióticos

Es una región importante por su diversidad de ecosistemas, principalmente por los bosques de pino. Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Bosque de pino. Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en zonas templadas, son característicos de zonas frías.

Chaparral. Asociación de encinos bajos y vegetación arbustiva. Se presenta en climas semicálidos, templados y subhúmedos.

Matorral desértico rosetófilo. Vegetación con predominio de arbustos espinosos con hojas en forma de roseta que crecen en suelos sedimentarios en el piedemonte. Generalmente hay una importante presencia de cactáceas.

- CONSULTA PÚBLICA -

Agricultura, pecuario y forestal. Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.

Bosque de encino. Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800 m.

Bosque de oyamel. Bosques de pino oyamel. Suelen encontrarse en climas templados o fríos y espaciados.

Integridad ecológica funcional

Se considera alta por la existencia de zonas alternadas de bosques de pino y chaparral en buen estado de conservación.

Función como corredor biológico

Une áreas de bosques templados con áreas más secas al norte.

Fenómenos naturales extraordinarios

Puede funcionar como un límite de distribución de hábitats pues representa una barrera orográfica natural hacia ambientes interiores más secos. Importante la presencia en el Cerro el Potosí del único matorral de *Pinus culminicola* por arriba de la cota de 3700 msnm.

Presencia de endemismos

En el Cerro El Potosí se presentan poblaciones de *Pinus culmicola* y otras quince especies endémicas. En cuanto a cactáceas, se encuentran las siguientes especies: *Mammillaria* sp., *Aztekium hintonii*, *Geohintonia mexicana*; endemismos de los géneros *Astragalus* y *Lupinus*.

- CONSULTA PÚBLICA -

Riqueza específica

Pinus culminicola, P. arizonica, P. greggii; Abies sp., Pseudotsuga sp., Juniperus sp.; Mammillaria sp., Aztekium hintonii, Geohintonia mexicana; especies de los géneros Astragalus y Lupinus; Rhynchopsitta terrisi, Aquila chrysaetos, Leptonycteris nivalis y *Myotis planiceps.*

Problemática ambiental

- La forma lineal de Santiago condicionada por las dos sierras ha generado un modelo lineal de ciudad.
- Desaprovechamiento del suelo desarrollable libre.
- Zonas de tierra erosionada por la ausencia y falta de reglamentación para fraccionadores.
- No cuenta con Atlas de riesgo ni perfil de resiliencia urbana.
- Basura, baches, grafiti y tráfico en exceso se genera con los 60 mil visitantes los fines de semana.
- 200 toneladas de basura generadas por visitantes de un fin de semana.

Amenazas

- Externalidades que puedan degradar la imagen de un Santiago natural, cultural superior a ofertas similares.
- Crecimiento de la zona urbana en áreas no aptas

- CONSULTA PÚBLICA -

Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas

Regulaciones aplicables		Vincuación del proyecto
NOM-041-SEMARNAT-2015 Diario Oficial de la Federación, 10/06/2015	Norma Oficial Mexicana que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se implementará un programa de cumplimiento ambiental para garantizar en las etapas de preparación del sitio que donde los equipos de transporte y maquinaria esten en óptimas condiciones para disminuir las emisiones de gases a la atmósfera.
NOM-044-SEMARNAT-2017 Diario Oficial de la Federación, 19/2/2018	Norma oficial mexicana que establece los límites máximos de emisión de contaminantes de vehículos pesados en México, publicada originalmente en febrero de 2018. Acuerdo por el que se modifica los límites establecidos en las tablas 3 y 4 de los numerales 4.2.1 y 4.2.2 de la Norma Oficial Mexicana Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	El responsable de las actividades deberá llevar a cabo el registro en una bitácora de los vehículos que trabajan en el proyecto además de los mantenimientos preventivos para garantizar que no generen emisiones de gases a la atmósfera
NOM-045-SEMARNAT-2017 Diario Oficial de la Federación, 08/03/18	Norma Oficial Mexicana relativa a Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición	El proyecto se ajusta y se somete a la regulación determinada por la normatividad ambiental en materia de emisión de gases a la atmósfera en vehículos en circulación que usan diésel como combustible.
NOM-050-SEMARNAT-2018 Diario Oficial de la Federación, 12/10/2018	Norma Oficial Mexicana que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible	Los vehículos y la maquinaria deberán encontrarse en óptimas condiciones de uso durante el desarrollo del proyecto, en la preparación del sitio (remoción de la vegetación forestal), con el fin de disminuir las emisiones de gases a la atmósfera.

- CONSULTA PÚBLICA -

Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas

Regulaciones aplicables		Vinculacion del proyecto
NOM-052-SEMARNAT-2005 Diario Oficial de la Federación, 23 de junio de 2006	Norma Oficial Mexicana Que establece Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	El responsable de las actividades deberá controlar y clasificación de los residuos de acuerdo a su composición y por ende determinar su disposición según la normatividad.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Aviso de Actualización Diario Oficial de la Federación, 3 de diciembre de 2013	Norma Oficial Mexicana que establece la 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, de conformidad con los numerales 1, 5.3, 5.4, 5.6 y 5.7 de la Norma, así como los artículos 56 y 57 de la Ley General de Vida Silvestre.	No existen en el predio especies de flora ni de fauna bajo alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, en caso de avistarse en el predio, serán objeto de un programa de rescate y reubicación. El responsable de proyecto coordinará los recorridos dentro del área en la etapa preparación del sitio (remoción de la vegetación forestal) para identificación de especies de fauna.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Diario Oficial de la Federación, 13 de enero de 1995	Norma Oficial Mexicana Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y vehículos motorizados en circulación y su método de medición	Se prevé la implementación de medidas y controles durante del proyecto respecto a que la maquinaria y vehículos deberán encontrarse en óptimas condiciones de uso, con el fin de disminuir la generación ruido

- CONSULTA PÚBLICA -

Otros instrumentos a considerar

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley fundamental del Estado Mexicano. En ella se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes; se trata de la norma jurídica suprema y ninguna otra ley, precepto legal o disposición, pueden contravenir lo que en ella se expresa.

Uno de los artículos que inciden de manera general en el proyecto es:

Artículo 4. Señala que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho.

El proyecto está dando cumplimiento a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y a su Reglamento, con la presentación del Estudio Técnico Justificativo, a fin de obtener la autorización correspondiente, de forma previa a su realización; además de la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, también ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y trámites en materia de impacto ambiental ante la autoridad estatal, y de uso de suelo construcción-edificación, ante el municipio.

Llevará a cabo medidas para mitigar, contrarrestar o reducir los posibles impactos derivados de su desarrollo; dentro de estas se encuentran los siguientes programas y acciones:

- CONSULTA PÚBLICA -

- *Programa de rescate y reubicación de flora*
- *Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre (enfocado a la protección y conservación de especies con alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010).*
- *Programa de recuperación y protección de suelos*
- *Plan de manejo y gestión integral de los residuos generados por el proyecto*
- *Programa de mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, equipos y vehículos usados en el proyecto.*
- *Acciones para la aplicación y seguimiento de las medidas de mitigación a través de un Plan de manejo ambiental y Programa de vigilancia ambiental.*
- *Supervisión ambiental durante todas las etapas de la obra.*
- *Control riguroso de acciones de desmonte y despalme (delimitación de áreas autorizadas y programación de actividades de acuerdo con programa de obra)*
- *Colocación de señalización preventiva de obras*
- *Sensibilización y capacitaciones ambientales dirigidas al personal de obra y al operativo*

De acuerdo con el Artículo 25,

…

Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.

…

- CONSULTA PÚBLICA -

Se impulsará la competitividad en el municipio con el crecimiento económico de la zona que el proyecto potencializará, con la generación directa e indirecta de empleos y la inversión que será realizada por la construcción de las obras.

Ley General de Vida Silvestre

El Artículo 31 señala que cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, deberá hacerse bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Antes de la remoción de la vegetación, se llevará a cabo el ahuyentamiento de fauna, así como el rescate y liberación de ejemplares que pudieran encontrarse en el sitio; esta actividad se hará por personal entrenado, contándose con el equipo necesario y adecuado para un manejo seguro y respetuoso de la fauna.
La maquinaria y los vehículos utilizados en el proyecto circularán a una velocidad máxima de 10 km/hr, para evitar el atropellamiento de la fauna que pudiera existir en el predio; otra medida es la prohibición a los trabajadores sobre la captura o cacería de la fauna silvestre.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

Los Artículos 68 y 69 señalan que le corresponde a SEMARNAT otorgar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción.

Dando continuidad a lo anterior, el Artículo 93 dice que la Secretaría podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que 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.

- CONSULTA PÚBLICA -

El proyecto se vincula con los Artículos 68, 69 y 93 de la LGDFS ya que requiere autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo. El Estudio Técnico Justificativo será presentado a evaluación a la par de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad General; fue elaborado por un técnico acreditado ante el Registro Nacional Forestal (Artículo 101).

Se dará cumplimiento al Artículo 98 de la Ley (pago al Fondo Forestal Mexicano), de acuerdo a lo que señale la Autoridad.

Ley de Aguas Nacionales

El Artículo 3 señala que en la fracción 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 o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad

- CONSULTA PÚBLICA -

Sobre el área de proyecto no se localiza ningún escurrimiento, ya sea perenne o intermitente.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

El Artículo 41 señala que los generadores de residuos peligrosos (y los gestores de este tipo de residuos), deberán manejarlos de forma segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

De acuerdo con el Artículo 42, los generadores de residuos peligrosos (y demás poseedores de estos residuos), podrán contratar servicios para su manejo, con empresas o gestores autorizados por SEMARNAT, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos (informando previamente a dicha dependencia, mediante un plan de manejo basado en la minimización de sus riesgos).

En caso de generarse residuos peligrosos durante la realización del proyecto, por algún evento fortuito de reparación de la maquinaria/equipo debido a alguna falla, serán manejados de acuerdo a lo señalado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Ley General de Cambio Climático

El Artículo 30 establece que las dependencias y entidades de la administración pública federal, estatal y municipal, implementarán acciones para la adaptación al cambio climático; dentro de éstas se tiene el establecimiento de áreas para que se facilite el intercambio genético y se favorezca la adaptación natural de la biodiversidad al cambio climático, a través del mantenimiento e incremento de la cobertura vegetal nativa, y otras medidas de manejo.

- CONSULTA PÚBLICA -

En relación con el proyecto, la conservación de ejemplares de flora, así como su rescate y reubicación hacia las áreas verdes, favorecerá a su vez la presencia de fauna, principalmente del grupo de las aves.

Dentro del Artículo 82 se hace referencia a proyectos que contribuyan simultáneamente a la mitigación y adaptación al cambio climático, incrementando el capital natural, con acciones orientadas, entre otras, a recargar los mantos acuíferos.

El proyecto contempla la conservación de flora en áreas verdes, a través de remoción parcial, así como su rescate y reubicación hacia dichas áreas, y la construcción de zanjas de infiltración de agua en las mismas. Estas acciones/obras favorecerán la infiltración de agua al subsuelo.

Acuerdo por el que se integra y organiza la Zonificación Forestal

De acuerdo con el Artículo 4, la estructura de la Zonificación Forestal se encuentra diseñada atendiendo a las diversas subcategorías de información que se agrupan en las tres categorías siguientes: zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido, zonas de producción y zonas de restauración.

Se establecen las características y criterios a aplicar por cada una de las categorías contempladas en la Ley y su Reglamento:

I. Zonas de conservación y aprovechamiento restringido o prohibido:Estas zonas son determinadas por condiciones naturales específicas o por el estatus de protección que se les ha determinado:

- CONSULTA PÚBLICA -

a) Areas Naturales Protegidas
b) Areas de Protección
c) Areas localizadas arriba de los tres mil metros sobre el nivel del mar
d) Terrenos con pendientes mayores al cien por ciento o cuarenta y cinco grados
e) Areas cubiertas con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña
f) Areas cubiertas con vegetación de galería
g) Areas cubiertas con selvas altas perennifolia.

II. Zonas de producción:

Estas zonas tienen condiciones de vegetación y suelo apropiados para la producción de madera y otros productos no maderables en forma sostenida y se dividen en:

a) Terrenos forestales de productividad alta
b) Terrenos forestales de productividad media
c) Terrenos forestales de productividad baja
d) Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas
e) Terrenos adecuados para realizar forestaciones
f) Terrenos preferentemente forestales

III. Zonas de restauración:

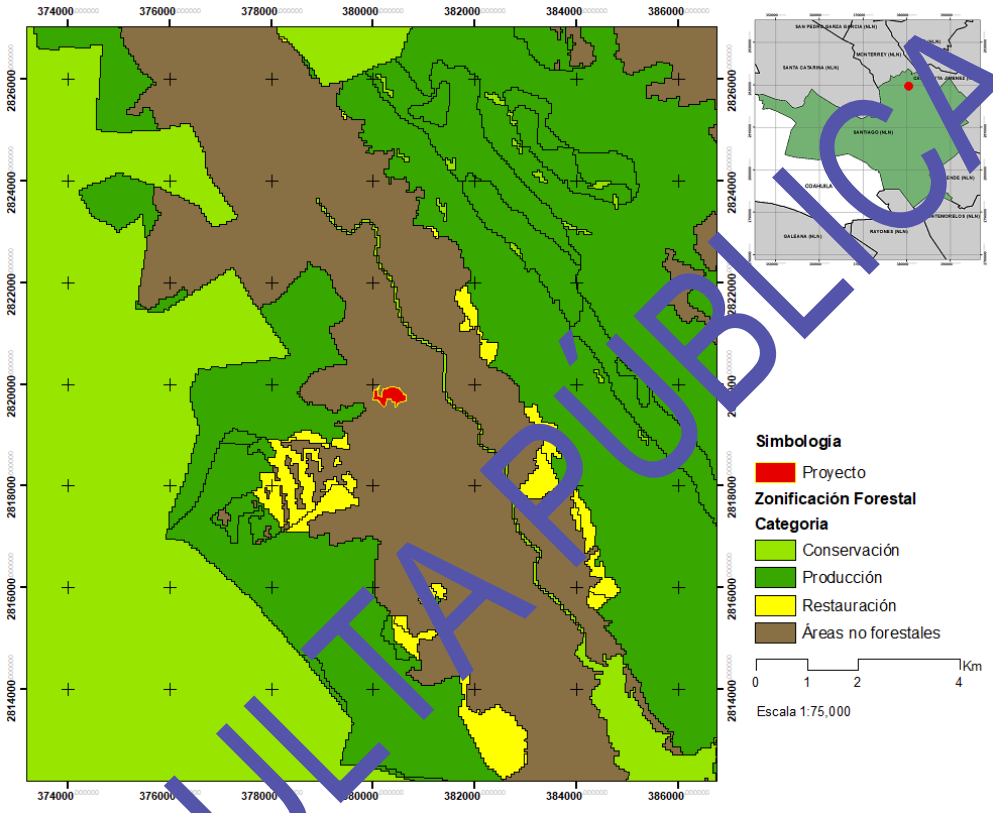
Son terrenos de aptitud forestal dedicados a otros usos o que están en proceso de degradación por incendios, plagas, y otros factores. Incluyen a los terrenos con riesgos de erosión evidente y se dividen en:

a) Terrenos forestales con degradación alta
b) Terrenos preferentemente forestales con degradación alta
c) Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media
d) Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación baja
e) Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentran sometidos a tratamientos de recuperación forestal

- CONSULTA PÚBLICA -

La totalidad del proyecto forma parte de Area No forestal.

Zonificaciòn forestal



Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México en los próximos años. Estos objetivos consisten en consolidar la transformación del país bajo un modelo de desarrollo con bienestar, justicia social y sustentabilidad.

Este PND se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

- CONSULTA PÚBLICA -

- Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
- Desarrollo con bienestar y humanismo.
- Economía moral y trabajo.
- Desarrollo sustentable.
- Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
- Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.
- Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

Respecto al Eje General 4. Desarrollo sustentable, el Proyecto de Nación de la Cuarta Transformación tiene como base el impulso de un desarrollo sustentable, es decir, lograr un equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental que preserve el medio ambiente y evite un daño irreversible, al tiempo que busca evitar que se agoten los recursos naturales y permitir su disfrute a las generaciones futuras.

La justicia social debe ir acompañada de una justicia ambiental, de un modelo de sociedad que disminuya su huella ecológica y respete los ciclos naturales de reproducción de la vida.

La vinculación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo se encuentra en que está dando cumplimiento a diversos trámites, particularmente los relativos a la instancia federal, ya que se está presentando ante SEMARNAT, el Estudio Técnico Justificativo, a fin de contar con la autorización correspondiente para la remoción de la vegetación, así como la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030.

Las estrategias prioritarias del Programa son los siguientes:

- CONSULTA PÚBLICA -

- Estrategia 1.5 Fortalecer el ordenamiento ecológico como instrumento de planeación que regule el uso del suelo según su aptitud natural y promueva mejores relaciones socioambientales entre campo y ciudad, con enfoque de cuenca y la participación interinstitucional, de los órdenes de gobierno y sectores de la sociedad.

- Estrategia 3.4 Fortalecer las labores de verificación de las descargas de aguas residuales y el monitoreo de la calidad de los cuerpos de agua nacionales, a fin de vigilar el cumplimiento normativo de las descargas.

- Estrategia 4.4 Promover políticas que impulsen la economía circular para reducir la presión sobre los recursos naturales, mejorar la gestión de los residuos, evitar la contaminación y crear oportunidades económicas, con la participación de los diferentes sectores sociales, productivos y otros órdenes de gobierno.

- Estrategia 4.5 Reforzar las acciones de prevención y control de la contaminación del aire y suelo, para contribuir a garantizar un medio ambiente sano y reducir sus impactos sobre los ecosistemas y su biodiversidad, en coordinación con la Administración Pública Federal y otros órdenes de gobierno.

Para tener un desarrollo ordenado, el promovente está tramitando las autorizaciones en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo, además de las autorizaciones estatales y municipales en materia de impacto ambiental y uso de suelo, respectivamente; se implementarán medidas preventivas y de control de emisiones a la atmósfera, reducción de residuos, manejo adecuado de aguas residuales de sanitarios portátiles y de residuos en general; además de la conservación de ejemplares de flora en el sitio, dentro de las áreas verdes. Con estas aciones se contribuye a la conservación del suelo.

- CONSULTA PÚBLICA -

Convenios o tratados internacionales

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) es un convenio internacional concertado entre los gobiernos de los países firmantes. Tiene por finalidad velar para que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia.

La CITES es un acuerdo internacional al que los Estados (incluyendo a México) se adhirieron voluntariamente. Aunque la CITES es jurídicamente vinculante para las partes - en otras palabras, tienen que aplicar la Convención - no por ello desplaza a las legislaciones nacionales; al contrario, ofrece un marco que ha de ser respetado por cada una de las Partes, las cuales han de promulgar su propia legislación nacional para garantizar que la CITES se aplique a escala nacional.

En los Apéndices I, II y III de la Convención se enlistas las especies que ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva.

En el Apéndice I figuran las especies de animales y plantas sobre las que pesa un mayor peligro de extinción (véase el párrafo 1 del Artículo II de la Convención). Estas especies están amenazadas de extinción y la CITES prohíbe generalmente el comercio internacional de especímenes de estas especies.

En el Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación (véase el párrafo 2 del Artículo II de la Convención).

- CONSULTA PÚBLICA -

En el Apéndice III figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas (véase el párrafo 3 del Artículo II de la Convención). Sólo se autoriza el comercio internacional de especímenes de estas especies previa presentación de los permisos o certificados apropiados (véase el Artículo V de la Convención).

Las siguientes tablas muestran el listado de especies de flora y fauna observados en el proyecto, respecto a CITES:

Flora registrada en el proyecto

Nombre científico	Nombre común	CITES
Capsicum annuum var. glabriusculum	Chile piquin	-
Carya illinoensis	Nuez pecana	
Celtis laevigata	Palo blanco	-
Cenchrus ciliaris	Zacate buffel	-
Croton incanus	Salvia	-
Ehretia anacua	Anacua	-
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	-
Forestiera angustifolia	Panalero	-
Fraxinus americana	Fresno común	-
Hibiscus martianus	Tulipán silvestre	-
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	
Ligustrum japonicum	Trueno	
Melia azedarach	Canelo	
Randia obcordata	Crucero	
Ruellia simplex	Petunia mexicana	
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro	
Vachellia farnesiana	Huizache	
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	

Consulta realizada en: https://checklist.cites.org/

- CONSULTA PÚBLICA -

Fauna registrada en el proyecto

Nombre científico	Nombre común	CITES
Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	-
Cathartes aura	Zopilote aura	-
Columba livia	Paloma doméstica	-
Mimus polyglottos	Centzontle norteño	-
Passer domesticus	Gorrión doméstico	-
Pitangus sulphuratus	Bienteveo común	-
Quiscalus mexicanus	Zanate	-
Zenaida macroura	Paloma huilota	-
Aspidoscelis gularis	Huico pinto del noreste	-
Sceloporus cyanogenys	Lagartija espinosa azul	-
Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño	-
Didelphis virginiana	Tlacuache norteño	-
Sylvilagus floridanus	Conejo serrano	-

Ninguna de las especies de flora ni de fauna del proyecto está registrada en CITES.
No se comercializará ni traficará con especies amenazadas de fauna ni de flora listadas en el CITES, por lo que el mismo solo se menciona a manera de referencia para establecer cuáles, a nivel internacional, son las especies que se encuentran clasificadas con alguna categoría de protección.
Por el contrario, si se presenta alguna especie listada en los apéndices de la Convención se procederá a su rescate y protección, dando el aviso correspondiente a la autoridad.

Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra", celebrada en 1992 en Río de Janeiro, Brasil, se firmaron dos acuerdos jurídicamente vinculantes de gran importancia ambiental: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), siendo este último el primer acuerdo mundial enfocado a la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad.

El CDB ganó rápidamente una aceptación generalizada y más de 150 gobiernos firmaron el documento en el marco de la Cumbre en Río de Janeiro. Actualmente 191 países lo han ratificado.

- CONSULTA PÚBLICA -

El Convenio tiene tres objetivos principales:

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

Entre los principales temas que se abordan en el Convenio pueden mencionarse:

- Conservación in situ y ex situ.
- Uso sustentable.
- Acceso a los recursos genéticos y distribución de beneficios.
- Acceso a la tecnología y transferencia de tecnología, incluida la biotecnología.
- Evaluación de impacto ambiental.
- Educación y conciencia pública.
- Suministro de recursos financieros.
- Presentación de informes nacionales sobre las medidas para poner en práctica los compromisos asumidos en virtud del tratado.
- Medidas e incentivos para la conservación y uso sostenible de la diversidad biológica.

El Convenio en cita es un instrumento de compromisos dirigido a los suscriptores del mismo, donde se obliga a los contratantes a establecer los lineamientos base y políticas públicas, así como instrumentos de administración y observancia ambiental encaminados, dentro de su circunscripción territorial, a regular las actividades humanas que puedan afectar en alguna medida al medio ambiente, tomando para ello los compromisos signados en el presente convenio.

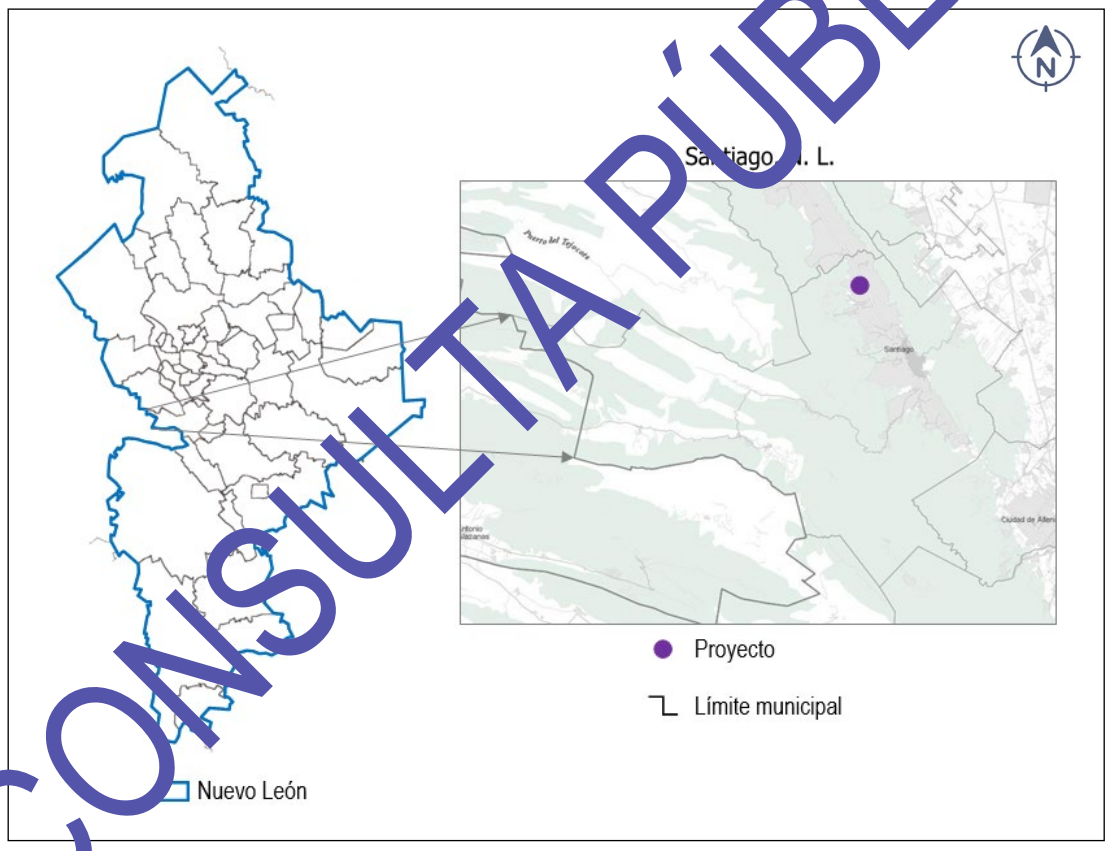
- CONSULTA PÚBLICA -

Al respecto, aún y cuando no se llevará a cabo el aprovechamiento de recursos vivos, ante el compromiso de nuestro país, la ejecución del proyecto considera acciones encaminadas a la conservación de los mismos, comprendidas en la ejecución de distintos programas, tales como el Programa de manejo de fauna silvestre, que incluye acciones de ahuyentamiento, rescate y liberación.

Territorios indígenas y afromexicanos

El proyecto se localiza en el municipio de Santiago, Nuevo León.

Ubicación del proyecto respecto al municipio

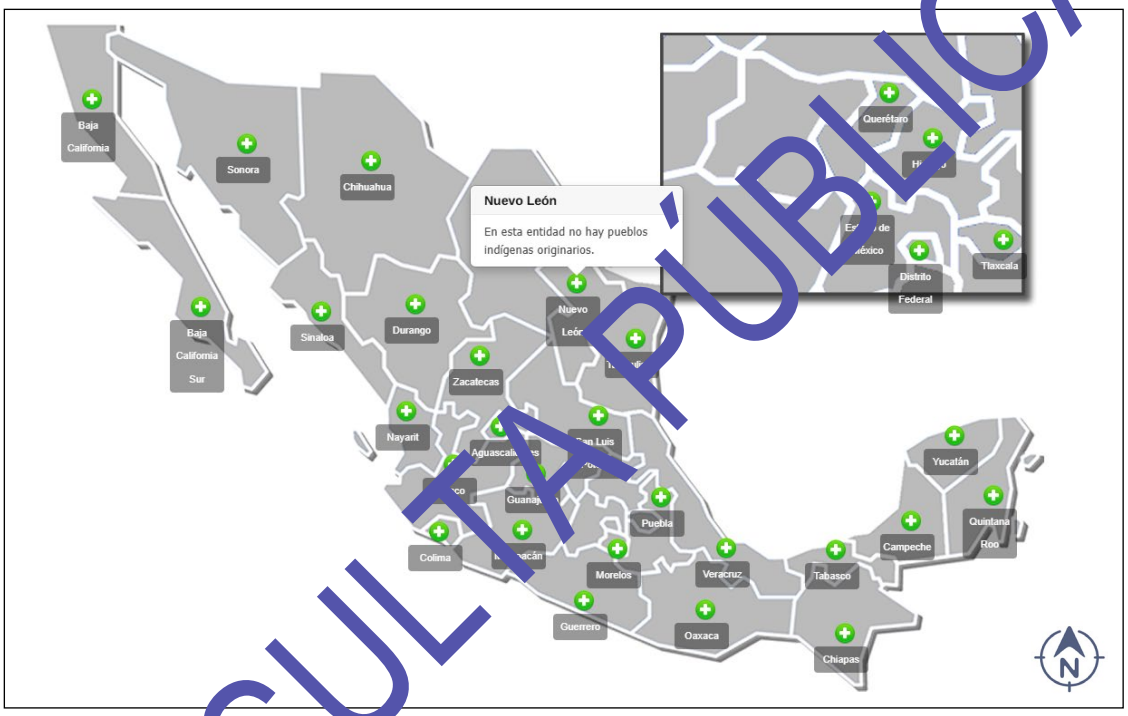


- CONSULTA PÚBLICA -

El proyecto no se ubica en territorios indígenas.

De acuerdo con la distribución geográfica por entidad federativa del Atlas de los pueblos indígenas de México, elaborado por el Instituto Nacional de Pueblos Indígenas (INPI) y el Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (INALI), en Nuevo León, no hay pueblos indígenas originarios, por lo que el desarrollo del proyecto se encuentra fuera de zonas reconocidas como indígenas.

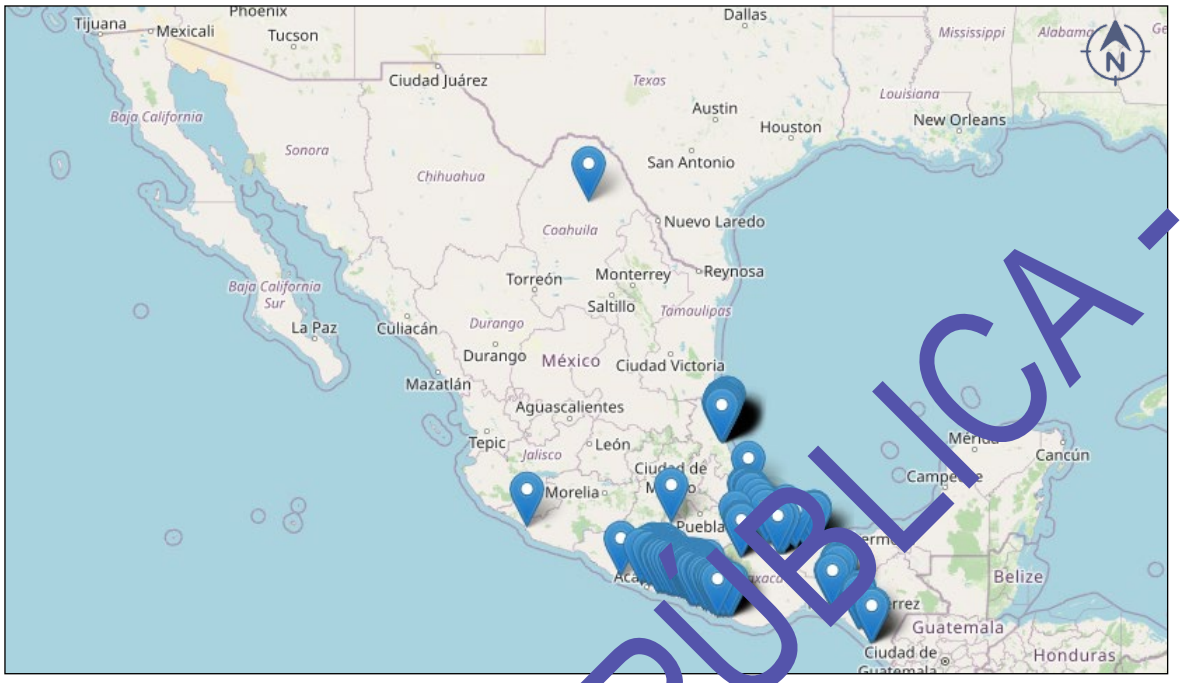
Distribución por entidad federativa de los pueblos indígenas de México



El Catálogo Nacional de Pueblos y Comunidades Indígenas y Afromexicanas, indica que los pueblos afromexicanos se encuentran en los estados de Chiapas, Coahuila, Guerrero, Michoacán de Ocampo, Oaxaca y Veracruz de Ignacio de la Llave; es decir, no se ubican en el estado de Nuevo León, y menos en el municipio de Santiago, donde se desarrollará el proyecto.

- CONSULTA PÚBLICA -

Mapa de comunidades afromexicanas de México



NIVEL ESTATAL

Ley Ambiental del Estado de Nuevo León

El Artículo 37 señala las obras o actividades de competencia estatal en materia de impacto ambiental:

I. Obras y actividades destinadas a la prestación de un servicio público o para el aprovechamiento de recursos naturales no reservados a la Federación;
II. Obras hidráulicas de competencia estatal y municipal;
III. Vías estatales y municipales de comunicación, incluidos los caminos rurales;
IV. Industrias ubicadas fuera de parques, corredores y zonas industriales;
V. Exploración, explotación, extracción y beneficio de las sustancias minerales a excepción de las que competan a la Federación, que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos tales como roca y demás materiales pétreos o productos de su descomposición;

- CONSULTA PÚBLICA -

VI. Instalaciones de tratamiento, recicladoras, y sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, de conformidad con lo dispuesto en la Ley en la materia;

VII. Desarrollos turísticos públicos o privados;

VIII. Parques, corredores y zonas industriales donde no se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;

IX. Obras en áreas naturales protegidas competencia del Estado;

X. Obras y actividades que, estando reservadas a la Federación, se desconcentralicen al Estado, mediante instrumento jurídico y que requieran de la evaluación del impacto ambiental;

XI. Obras o actividades que su control no se encuentre reservado a la Federación, que puedan causar desequilibrios ecológicos, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en los ordenamientos relativos a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente;

XII. Conjuntos habitacionales, fraccionamientos y nuevos centros de población;

XIII. Establecimientos comerciales y de servicio que estén incluidos en los planes parciales de desarrollo urbano;

XIV. Expendios de distribución de gasolinas, diésel y de gas;

XV. Las demás que no sean competencia de la Federación.

El proyecto está relacionado con la fracción XII.

De acuerdo con el Artículo 38, la evaluación del impacto ambiental se realizará mediante los estudios que al efecto presenten los interesados; dichos estudios tendrán las modalidades de informe preventivo o manifestación de impacto ambiental.

La Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad General (MIA-G) del proyecto, para la etapa de construcción, será presentada ante la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Nuevo León, a fin de obtener la autorización correspondiente.

- CONSULTA PÚBLICA -

Como lo señala el Artículo 171, toda persona física o moral que genere residuos sólidos urbanos tiene la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección autorizado por la autoridad competente, o cuando son depositados en los contenedores o sitios de confinamiento adecuados, a efecto de que puedan ser recolectados.

Deberá contarse con el servicio de manejo de la basura doméstica y residuos de manejo especial generados, a través de prestadores de servicio autorizados.

De acuerdo con el Artículo 172, toda persona física o moral que genere residuos de manejo especial tiene la responsabilidad de su manejo hasta su disposición final, pudiendo trasladar dicha responsabilidad a los prestadores del servicio de recolección, transporte o tratamiento de dichos residuos, que al efecto contraten.

En relación con lo anterior, el Artículo 172-Bis marca que los prestadores del servicio de recolección, transporte o tratamiento de los residuos de manejo especial, deberán estar autorizados y registrados para tales efectos por la Secretaría; y en caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final, la responsabilidad por las operaciones le corresponderá a dicha empresa, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

El proyecto debe tramitar la autorización para la disposición final de residuos de manejo especial ante la Secretaría de Medio Ambiente.
Para su manejo, deberá contratarse a prestadores de servicio autorizados.

Como lo marca el Artículo 192, la Secretaría emitirá programas de contingencia ambiental en los que se establecerán las condiciones ante las cuales es procedente la determinación de estado de contingencia, así como las medidas aplicables para hacerles frente.

- CONSULTA PÚBLICA -

La declaración de contingencia ambiental, de acuerdo con el Artículo 193, se dará por parte de las autoridades competentes cuando se presente una concentración de contaminantes o un riesgo ambiental, derivado de actividades humanas o fenómenos naturales, que puedan afectar la salud de la población o al ambiente.

En caso de que la autoridad declarara alguna contingencia ambiental debido a que la calidad del aire no fuera satisfactoria, se seguirán las indicaciones que se señalen; aunado a lo anterior, el proyecto debe contar con un Plan de Respuesta a Contingencias Atmosféricas, de acuerdo a lo señalado en la Norma Ambiental Estatal NAE-SDS-002-2019.

Reglamento de la Ley Ambiental del Estado de Nuevo León.

El Artículo 6 enlista las obras o actividades que requieren previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

I. Obras y actividades destinadas a la prestación de un servicio público o para el aprovechamiento de recursos naturales no reservados a la Federación;

II. Obras hidráulicas de competencia estatal y municipal; con excepción de las siguientes:

   a. Obras de instalación y mantenimiento de drenajes sanitarios, cuando éstos correspondan a desarrollos urbanos preexistentes o formen parte de la infraestructura de nuevos desarrollos habitacionales.

   b. Sistemas de abastecimiento de agua potable con longitudes menores a 200 m, con diámetros de conducción menores de hasta 15 centímetros.

   c. Unidades hidroagrícolas o de temporal tecnificado de hasta 2.5 hectáreas, siempre que no se encuentren dentro de algún área natural protegida estatal.

   d. Unidades acuícolas, de cultivo de organismos acuáticos con superficies de hasta mil metros cuadrados o que manejen flujos menores de medio metro cúbico por segundo; o bien que sean unidades de producción para autoconsumo.

- CONSULTA PÚBLICA -

III. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de aguas residuales, siempre y cuando no contengan lodos, sustancias o residuos peligrosos de competencia de la Federación;

IV. Obras de dragado en cuerpos de agua que no sean competencia de la Federación;

V. Vías estatales y municipales de comunicación, incluidas carreteras estatales, puentes y caminos rurales, con las siguientes excepciones:

a. Caminos rústicos o veredas perimetrales y de linderos en terrenos de propiedad privada, que no incluyan servicios urbanos de ninguna clase.

b. Conservación, reparación y mantenimiento de caminos y vías de comunicación.

c. Modificación de vías de comunicaciones existentes, debidamente autorizadas, salvo en el caso de libramientos y vías alternas.

VI. Industrias ubicadas fuera de parques, corredores y zonas industriales; que no sean de competencia de la Federación;

VII. Exploración, explotación, extracción y beneficio de las sustancias minerales a excepción de las que competan a la Federación, que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos tales como roca y demás materiales pétreos o productos de su descomposición;

VIII. Instalaciones en las que se realice el acopio, separación, compra venta de material reciclable en cantidades de 10 o más toneladas al año, o bien en los establecimientos en los que se lleven a cabo tratamientos en general de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, así como de aquellos sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, de conformidad con lo dispuesto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y demás disposiciones aplicables;

IX. Desarrollos turísticos públicos o privados;

X. Parques, corredores y zonas industriales en donde no se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;

XI. Obras en áreas naturales protegidas competencia del Estado; excepto aquellas que realicen las comunidades asentadas en dichas áreas para el mantenimiento o mejoramiento de su calidad de vida, que no impliquen modificación al ecosistema y, en caso de aprovechamiento, sea de autoconsumo y sin afectar especies protegidas de flora o fauna, según o establezca la autoridad competente;

- CONSULTA PÚBLICA -

XII. Obras y actividades que, estando reservadas a la Federación, se descentralicen al Estado, mediante instrumento jurídico y que requieran de la evaluación del impacto ambiental;

XIII. Obras o actividades que su control no se encuentre reservado a la Federación, que puedan causar desequilibrios ecológicos, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en los ordenamientos relativos a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente;

XIV. Conjuntos habitacionales, fraccionamientos y nuevos centros de población;

XV. Expendios de distribución de gasolinas, diésel, de gas y expendios de hidrocarburos o sus derivados;

XVI. Construcción de hospitales, centros hospitalarios, así como hoteles, moteles y centros de alojamiento;

XVII. Establecimientos comerciales y de servicio que estén incluidos en los planes parciales de desarrollo urbano; siempre y cuando se encuentre en alguno de los siguientes supuestos:

a. Se pretendan ubicar en áreas que presenten vegetación natural;

b. Emitan al aire algún tipo de sustancia o material;

c. Provoquen olores molestos o desagradables al exterior; o bien que genere vibraciones, energía térmica o lumínica;

d. Emita ruido por encima de los niveles máximos permisibles;

e. Que sus aguas residuales sean diversas a las domésticas o rebasen los niveles máximos que establecen los ordenamientos aplicables;

f. En los que se generen cantidades iguales o mayores a 400 kilogramos de residuos de manejo especial al año;

g. Que distribuya aceites, combustibles, gas licuado o cualquier derivado de hidrocarburo;

h. Que use materiales riesgosos que no sean competencia de la Federación o estén en el supuesto del artículo 208 de este Reglamento; y

i. Aquellos que por complejidad, tamaño o características requiera del citado trámite.

XVIII. Las demás que no sean competencia de la Federación.

El proyecto está relacionado con la fracción XIV.

- CONSULTA PÚBLICA -

La Manifestación de Impacto Ambiental será presentada ante la autoridad estatal, en su Modalidad General (para la etapa de urbanización), a fin de dar cumplimiento a la Ley Ambiental del Estado de Nuevo León y su Reglamento, en lo relativo a impacto ambiental.

De acuerdo con el Artículo 197, para dar cumplimiento al Artículo 176 de la Ley, los generadores y recicladores de residuos de manejo especial deberán registrarse ante la Subsecretaría, de conformidad al procedimiento establecido en el Artículo 208 del Reglamento.

Se generarán residuos de manejo especial, por lo que deberá tramitarse el registro correspondiente.

Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nuevo León

El Artículo 308 señala que corresponde a los municipios autorizar o negar los permisos, factibilidades o licencias de uso de suelo, de construcción y de edificación de acuerdo a los planes y programas de desarrollo urbano aplicables y al reglamento municipal de Construcción, conforme a las siguientes etapas del trámite:

I. Factibilidad de uso de suelo
II. Fijación de lineamientos generales de diseño arquitectónico
III. Proyecto arquitectónico o su modificación, lo que constituye la licencia de uso de suelo
IV. Proyecto ejecutivo arquitectónico o su modificación lo que constituye la licencia de construcción
V. Prórrogas para terminación de las obras
VI. Constancia de terminación de obras
VII. Proyecto de ventas en condominio, cuando así se requiera y garantía suficiente
VIII. Prórrogas para terminación de obras en condominio y reducción de garantías
IX. Constancia de terminación de obras en condominio y liberación de garantías
X. Licencia de uso de edificación

- CONSULTA PÚBLICA -

Dentro del Artículo 310 se establece que la factibilidad de uso de suelo, la fijación de lineamientos generales de diseño arquitectónico, y el proyecto arquitectónico o licencia de uso de suelo, serán expedidas por la autoridad municipal competente, de conformidad con esta Ley, y tendrán por objeto:

I. La factibilidad de uso de suelo:
   Determinar el uso de suelo y la densidad bruta de un predio, de acuerdo a lo establecido en los planes o programas municipales de desarrollo urbano.
II. Fijación de lineamientos generales de diseño arquitectónico:
   Establecer las normas de planificación o restricciones de orden urbanístico y arquitectónico.
III. Proyecto arquitectónico o licencia de uso de suelo:
   Determinar el alcance completo del proyecto a desarrollar y su relación con el espacio público y predios colindantes.

El proyecto cuenta con Factibilidad y Fijación de Lineamientos Generales de Diseño Urbano para el desarrollo del fraccionamiento, otorgados por la autoridad municipal.
Anexo 5.

Ley de Agua Potable y Saneamiento Para el Estado de Nuevo León

El Artículo 84 señala que las personas físicas o morales, fraccionadoras o urbanizadoras deberán tramitar ante el organismo operador el dictamen de factibilidad para la conexión a la red general de agua potable y drenaje sanitario. Para obtener lo factibilidad es indispensable que en el proyecto ejecutivo urbanístico contenga el diseño de los sistemas de retención/detención o retención/detención/infiltración, previniendo que el escurrimiento de agua en condiciones naturales disminuya. La estructura de regulación, señalada en el citado proyecto, debe de garantizar que las obras de urbanización no generen ningún impacto pluvial, por lo que dicho volumen de regulación estará definido por lo diferencia entre los volúmenes de escurrimiento directo del predio urbanizado contra el predio sin urbanizar.

- CONSULTA PÚBLICA -

Se tiene la factibilidad de los servicios de agua potable y drenaje sanitario, por parte de Servicios de Agua y Drenaje de Monterrey, I.P.D., mediante el Oficio No. SADM-ING-0125-23.

Anexo 6.

Ley para la Conservación y Protección del Arbolado Urbano del Estado de Nuevo León

Como lo señala el Artículo 24, toda persona, que desee realizar trabajos de poda, derribo y trasplante del arbolado urbano, deberá de contar con la autorización oficial expedida por la autoridad municipal que corresponda al domicilio del prestador de servicios.

El Artículo 27 dice que las autorizaciones otorgadas por la Autoridad Municipal correspondiente para la poda, derribo y trasplante del arbolado tendrán una vigencia de tres años contados a partir de que fue emitida.

Para el mantenimiento en las áreas verdes se contratará personal capacitado y certificado por una institución especializada; además de contar con la autorización oficial.

- CONSULTA PÚBLICA -

Norma Ambiental Estatal NAE-SDS-002-2019, Que establece los lineamientos técnicos que deberán cumplir las dependencias y personas que lleven a cabo todo tipo de obras (públicas y privadas) de construcción y/o demolición, así como las relacionadas con la limpieza de vías y áreas públicas, para prevenir y controlar las emisiones de partículas contaminantes a la atmósfera.

Esta Norma tiene como objetivo establecer los lineamientos técnicos que permitan prevenir, controlar y regular cualquier daño irreparable e irreversible producido por la emisión de partículas, polvos fugitivos y en suspensión, por efecto de arrastre ya sea por vientos y circulación de vehículos de transporte de materiales, así mismo las emisiones provocadas en sus diferentes etapas por actividades relacionadas a la construcción y/o demolición, obras de urbanización públicas y privadas, así como en el proceso de limpieza de vías y espacios públicos y privados.

Durante la ejecución del proyecto debe darse cumplimiento a esta Norma:

- *Contar con bitácoras de la capacitación para la manipulación del transporte de materiales y residuos y del proceso de humectación que se implementan durante el uso de equipo.*
- *Humedecer las áreas con agua tratada, agua gris o agua no potable, o bien tratar con un supresor de polvos para evitar la dispersión de partículas.*
- *Limpiar de polvo las áreas pavimentadas de manera continua.*
- *Proteger las excavaciones y zanjas expuestas al aire con cubierta sintética o cualquier material que evite la dispersión de polvos.*
- *Contar con Plan de Contingencia Ambiental para el proyecto ingresado ante la Secretaría de Medio Ambiente.*
- *Bitácoras de limpieza y barrido de vialidades, materiales, insumo y salidas de residuos de manejo especial.*

- CONSULTA PÚBLICA -

Norma Ambiental Estatal NAE-SMA-008-2022, Que tiene como finalidad establecer el manejo integral de los residuos de la construcción y demolición en el Estado de Nuevo León.

Esta Norma Ambiental establece la clasificación y especificaciones para el manejo integral de los residuos de la construcción para optimizar su control, buscando fomentar el manejo integral de estos residuos, su aprovechamiento, y evitar su disposición final en sitios no autorizados para ello; encausando estas acciones a promover y genera una economía circular.

Se debe dar cumplimiento a las obligaciones operativas y administrativas como generador de residuos de la construcción y demolición:

- *Segregar los residuos que se generen en la obra de construcción, en la misma fuente generadora, conforme a la siguiente tabla*

Clasificación de los residuos de la construcción y demolición

Id	Grupo	Residuos
A	Material de excavación	Suelo orgánico, suelos no contaminados y materiales arcillosos, granulares y pétreos naturales contenidos en ellos, otros materiales minerales no contaminados y no peligrosos contenidos en el suelo
B	Concreto simple	Bases hidráulicas, concretos hidráulicos, adocretos, adopastos, bordillos, postes de cemento, morteros, concreto de elementos prefabricados, concreto de elementos estructurales y no estructurales, sobrantes de concreto (sin elementos metálicos)
C	Concreto armado	Elementos de concreto armado prefabricados y colados en obra
D	Concreto asfáltico	Provenientes del proceso de escarificación y fresado de carpetas asfálticas
E	Escombro	Elementos mezclados, prefabricados y pétreos: piedra, block-tabique, tabicones, mortero, adoquines, tubos de albañal, mampostería, tabiques, ladrillo, barroblock, teja, cerámica, yeso y tabla-roca
F	Residuos metálicos	Metales ferrosos (acero de refuerzo, elementos estructurales, láminas, gabinetes eléctricos, centros de carga, Conduit galvanizado, etc.). Metales no ferrosos
G	Otros residuos de manejo especial	Residuos con tratamiento y manejo especial listados de manera enunciativa y no limitativa: electrónicos, textiles, madera, lodos bentoníticos, poliestireno expandido, plástico PVC, plástico PET, plástico PE, vidrio, papel y cartón, y residuos de jardinería (desmontes, podas y sobrantes)

- CONSULTA PÚBLICA -

- *El almacenamiento temporal de los residuos generados no podrá exceder un período máximo de 30 días naturales.*
- *Los residuos de la construcción, y los residuos segregados, deberán enviarse a sitios autorizados mediante prestadores de servicio de transporte autorizados.*
- *Autorización en materia de Impacto Ambiental.*
- *Registro como generador de residuos de manejo especial.*
- *Autorización de Planes de Manejo de los Residuos de Manejo Especial (para los que generen residuos de la construcción en cantidad mayor a 80 m^3 anuales o por obra).*
- *Validación de la Cédula de Operación Anual*

NIVEL MUNICIPAL

Reglamento de Equilibrio Ecológico, Protección al Ambiente y Bienestar Animal del Municipio de Santiago, Nuevo León

Artículo 102.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera deberán ser observadas las previsiones establecidas en las disposiciones que al respecto se emitan.

Se contará con un programa de mantenimiento vehicular. Se realizarán riegos sobre el suelo desnudo. El transporte de materiales se realizará cubierto con lonas.

Artículo 109.- Queda prohibido, descargar a los sistemas de drenaje pluvial o sanitario, aguas residuales que no satisfagan los parámetros que prevén las normas oficiales mexicanas o bien, residuos o sustancias tóxicas, pilas eléctricas, solventes, grasas y aceites de cualquier tipo susceptibles de dañar el ambiente, particularmente los de carácter peligroso, que por su propia naturaleza al mezclarse con otros elementos, pongan en riesgo a la población.

- CONSULTA PÚBLICA -

Se contará con los servicios de manejo de aguas residuales, por parte de un prestador de servicios autorizado.

Artículo 127.- Los responsables de la generación, recolección, almacenamiento, manejo, transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos sólidos municipales, se sujetarán a lo dispuesto en el presente Reglamento y demás disposiciones aplicables, así mismo, deberán restaurar los daños que puedan ocasionar a la salud, al ambiente o al paisaje.

Se ejecutará un programa de manejo integral de residuos a través de prestadores de servicio autorizado.

Artículo 164.- Las emisiones de ruido no podrán sobrepasar los 68 decibeles (dB (A)) de las 6:00 horas a las 22:00 horas y los 65 decibeles (dB (A)) de las 22:00 horas a las 6:00 horas. Sujetándose además a lo siguiente:

Límites máximos permisibles (LMP)

Zona	Horario	LMP $dB_{(A)}$
Residencial (exteriores)	6:00 a 22:00 22:00 a 6:00	55 50
Industriales y comerciales	6:00 a 22:00 22:00 a 6:00	68 65
Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.	4 horas	100

El proyecto dará cumplimiento a este artículo 164, y, a su vez, a la *Norma Ambiental Estatal NAE-SDS-002-2019, Que establece los lineamientos técnicos que deberán cumplir las dependencias y personas que lleven a cabo todo tipo de obras (públicas y privadas) de construcción y/o demolición, así como las relacionadas con la limpieza de vías y áreas públicas, para prevenir y controlar las emisiones de partículas contaminantes a la atmósfera*.

- CONSULTA PÚBLICA -

Dicha Norma señala que las emisiones de ruido no podrán sobrepasar los límites máximos permisibles establecidos en la *Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición*; realizando un monitoreo por lo menos cada seis meses, hasta terminar la obra de construcción, urbanización y/o demolición, mediante un laboratorio acreditado por la Entidad Mexicana de Acreditación, cuyo informe deberá ser presentado y entregado en formato digital a la Secretaría de Medio Ambiente estatal, máximo tres meses después de la medición.

- CONSULTA PÚBLICA -

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

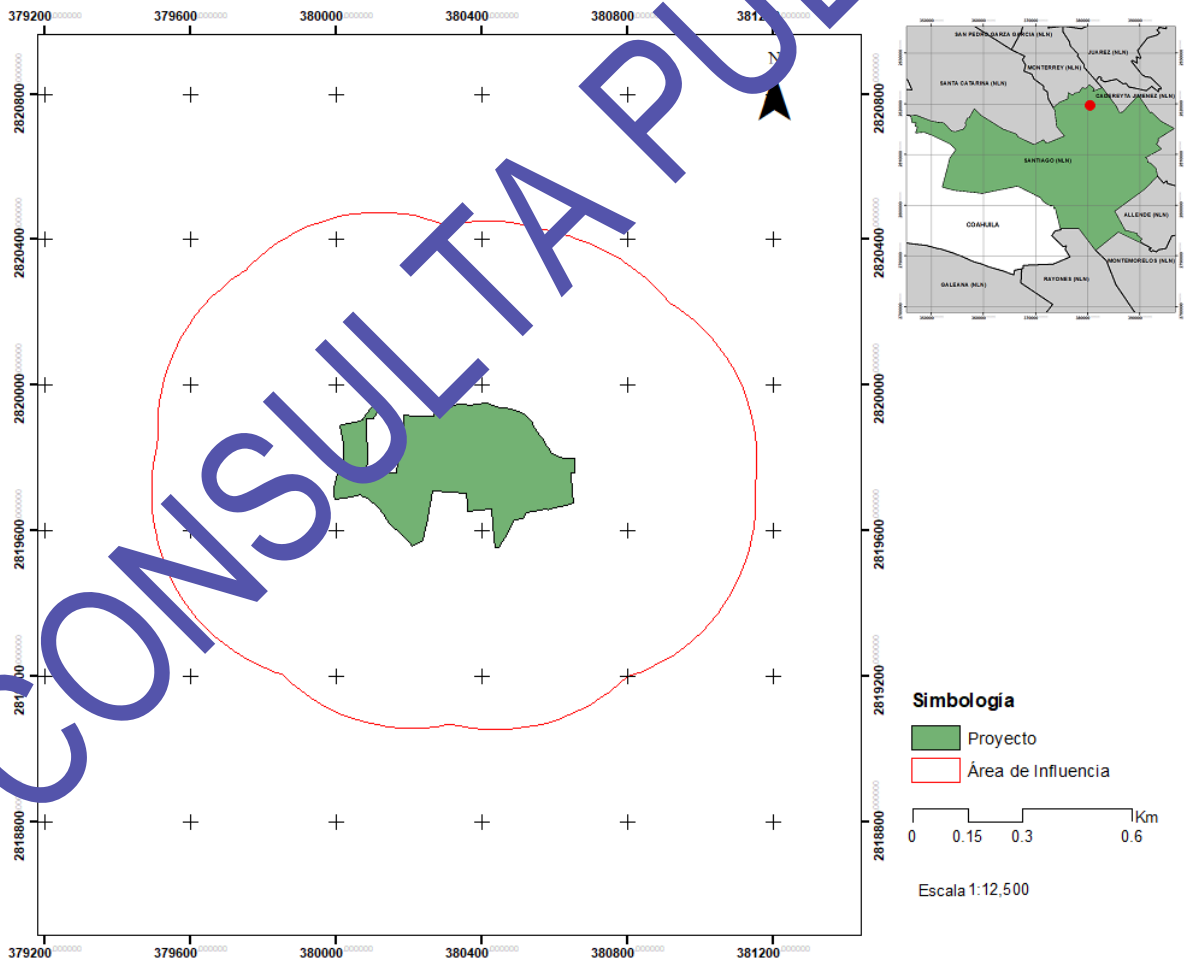
- CONSULTA PÚBLICA -

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA

III.1 Criterios para delimitación del área de influencia

Dado que la zona del proyecto posee características similares, se estableció un radio de 500 metros para definir el área de influencia, considerando que a esta distancia no se percibirán los impactos ambientales que genere el proyecto, particularmente emisiones fugitivas y ruido; ocupa una superficie de 188.627 hectáreas.

Delimitación del área de influencia (WGS84, Z14)



- CONSULTA PÚBLICA -

Ubicación geo-referenciada del área de influencia (WGS84, Z14)

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y
1	380436.60	2819054.29	46	379494.33	2819717.57
2	380403.90	2819055.36	47	379495.40	2819750.27
3	380371.34	2819058.57	48	379498.61	2819782.83
4	380339.06	2819063.90	49	379503.94	2819815.11
5	380316.22	2819069.22	50	379506.64	2819827.82
6	380307.11	2819067.10	51	379509.23	2819839.28
7	380274.83	2819061.77	52	379512.80	2819854.03
8	380242.26	2819058.56	53	379512.90	2819854.42
9	380209.56	2819057.49	54	379512.87	2819854.83
10	380176.86	2819058.56	55	379512.81	2819855.79
11	380144.30	2819061.77	56	379511.71	2819888.49
12	380112.02	2819067.10	57	379512.81	2819921.19
13	380080.15	2819074.53	58	379516.02	2819953.75
14	380048.84	2819084.02	59	379521.35	2819986.03
15	380018.22	2819095.55	60	379528.78	2820017.90
16	379988.42	2819109.05	61	379538.27	2820049.21
17	379959.56	2819124.48	62	379549.80	2820079.83
18	379931.78	2819141.75	63	379563.00	2820110.00
19	379905.18	2819160.81	64	379578.73	2820138.49
20	379879.89	2819181.57	65	379596.00	2820166.27
21	379856.01	2819203.96	66	379615.06	2820192.87
22	379852.80	2819207.36	67	379635.82	2820218.16
23	379837.05	2819212.34	68	379658.18	2820242.04
24	379806.43	2819223.87	69	379682.07	2820264.41
25	379776.63	2819237.37	70	379702.96	2820281.75
26	379747.77	2819252.79	71	379706.45	2820284.49
27	379719.99	2819270.07	72	379710.85	2820287.91
28	379693.39	2819289.13	73	379737.45	2820306.97
29	379668.10	2819309.89	74	379750.71	2820315.53
30	379644.22	2819332.25	75	379751.13	2820315.79
31	379621.85	2819356.13	76	379751.47	2820316.15
32	379601.10	2819381.43	77	379764.18	2820329.34
33	379582.04	2819408.02	78	379788.06	2820351.71
34	379564.76	2819435.81	79	379813.35	2820372.46
35	379549.34	2819464.66	80	379839.95	2820391.52
36	379535.83	2819494.46	81	379867.74	2820408.80
37	379524.31	2819525.09	82	379896.59	2820424.22
38	379514.81	2819556.40	83	379926.39	2820437.73
39	379509.11	2819579.94	84	379956.60	2820449.11
40	379506.67	2819591.18	85	379956.74	2820449.16
41	379504.95	2819599.50	86	379957.16	2820449.30
42	379499.62	2819631.79	87	379988.47	2820458.80
43	379496.41	2819664.35	88	380020.33	2820466.23
44	379495.94	2819672.49	89	380052.61	2820471.56
45	379494.93	2819693.01	90	380085.17	2820474.77

- CONSULTA PÚBLICA -

Ubicación geo-referenciada del área de influencia (WGS84, Z14)

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y
91	380117.88	2820475.84	131	380918.03	2820226.08
92	380150.58	2820474.77	132	380933.96	2820215.87
93	380183.14	2820471.56	133	380960.56	2820196.81
94	380215.42	2820466.23	134	380985.85	2820176.05
95	380247.29	2820458.80	135	381009.73	2820153.68
96	380278.60	2820449.30	136	381032.10	2820129.80
97	380290.06	2820444.99	137	381052.85	2820104.51
98	380311.70	2820447.01	138	381071.9	2820077.92
99	380344.41	2820448.08	139	381089.19	2820050.13
100	380350.75	2820448.04	140	381104.61	2820021.28
101	380350.78	2820448.04	141	381118.12	2819991.47
102	380366.30	2820449.56	142	381129.64	2819960.85
103	380382.44	2820450.88	143	381139.14	2819929.54
104	380415.14	2820451.95	144	381146.57	2819897.68
105	380447.84	2820450.88	145	381151.90	2819865.39
106	380480.40	2820447.68	146	381155.11	2819832.83
107	380512.68	2820442.35	147	381156.18	2819800.13
108	380544.55	2820434.92	148	381155.11	2819767.43
109	380563.44	2820429.45	149	381154.90	2819764.37
110	380564.41	2820427.15	150	381154.59	2819760.12
111	380565.40	2820428.8	151	381154.54	2819754.03
112	380576.78	2820426.8	152	381153.49	2819725.68
113	380608.65	2820419.42	153	381151.04	2819700.83
114	380638.85	2820410.30	154	381151.80	2819677.62
115	380660.10	2820403.14	155	381150.73	2819644.91
116	380667.21	2820402.77	156	381147.52	2819612.35
117	380691.8	2820391.24	157	381142.19	2819580.07
118	380709.90	2820383.79	158	381134.76	2819548.21
119	380725.62	2820376.13	159	381125.27	2819516.90
120	380738.34	2820370.07	160	381113.74	2819486.27
121	380767.20	2820354.65	161	381100.24	2819456.47
122	380784.74	2820344.04	162	381084.81	2819427.62
123	380792.70	2820339.00	163	381067.54	2819399.83
124	380802.94	2820332.33	164	381048.48	2819373.23
125	380829.54	2820313.27	165	381027.72	2819347.94
126	380854.83	2820292.52	166	381005.35	2819324.06
127	380878.71	2820270.15	167	380981.47	2819301.70
128	380901.08	2820246.27	168	380956.18	2819280.94
129	380917.48	2820226.57	169	380929.59	2819261.88
130	380917.71	2820226.28	170	380901.80	2819244.60

- CONSULTA PÚBLICA -

Ubicación geo-referenciada del área de influencia (WGS84, Z14)

Vértice	Coordenadas		Vértice	Coordenadas	
	X	Y		X	Y
171	380872.95	2819229.18	181	380670.42	2819107.61
172	380843.14	2819215.68	182	380640.62	2819094.11
173	380812.52	2819204.15	183	380609.99	2819082.59
174	380800.84	2819200.34	184	380578.68	2819073.09
175	380800.58	2819200.26	185	380546.82	2819065.63
176	380800.39	2819200.08	186	380518.13	2819060.81
177	380778.95	2819180.13	187	380505.46	2819059.05
178	380753.66	2819159.37	188	380501.87	2819058.57
179	380727.06	2819140.32	189	380469.30	2819055.36
180	380699.28	2819123.04			

El área de influencia especifica la distribución espacial de los posibles impactos que generará el proyecto, fuera de los límites de este, por lo que podemos identificarla como área de influencia indirecta.
Entonces, el área del proyecto representa el área de influencia directa.

El área de influencia total tiene una superficie de 188.627 hectáreas, donde están incluidas las 173.452 hectáreas de influencia indirecta (representa al 91.96 % del área de influencia total) y las 15.175 hectáreas donde se desarrollará el proyecto.

Un 70 % del área de influencia forma parte de la misma Unidad de Gestión Ambiental que el área del proyecto, especificada por el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Cuenca de Burgos.

El área de influencia esta constituida por asentamientos humanos, áreas campestres y zonas de terreno natural; en cuanto a las vialidades, se señala que hacia su porción este es atravesada por la Carretera Nacionla 85.

De acuerdo con el actual plan de desarrollo urbano municipal, el área de influencia forma parte de un área de Crecimiento.

- CONSULTA PÚBLICA -

Como se señaló, dentro del área de influencia está inmersa el área del proyecto; ésta última tendrá una afectación directa, puntual y permanente por las actividades del mismo, ya que pasará de contar con vegetación forestal a ser un desarrollo habitacional, impactando al resto de los componentes del medio; por lo que deben establecerse una serie de medidas de mitigación.

En el área de influencia indirecta, la afectación al medio será temporal y sobre ciertos componentes ambientales, principalmente por emisiones fugitivas y generación de ruido; sin embargo, como se señaló en el párrafo anterior, se establecerán medidas de mitigación en el área del proyecto que pretenden evitar y/o atenuar la afectación fuera de esta última.

El análisis de los impactos a generarse, por tipo de componente ambiental para el área del proyecto, está enseguida:

- CONSULTA PÚBLICA -

Impacto	Sin medidas de mitigación	Con medidas de mitigación
AGUA		
Afectación a la infiltración	Reducción de la infiltración del agua de lluvia; aumento en la escorrentía superficial; disminución de la evapotranspiración; aumento de la contaminación del agua de lluvia, que se descargá directamente en los cuerpos de agua urbanos sin pasar por un filtro natural; y pérdida de la retención de la humedad del suelo.	El proyecto considera rescatar ejemplares arbustivos/arbóreos para su reubicación en las áreas verdes, además de la conservación de ejemplares en dichas áreas.
SUELO		
Erosión y arrastre de partículas	Se tendrá un incremento en el proceso de erosión del suelo derivado de la remoción de la vegetación en una sola etapa.	Previo a los trabajos de CUS, se recuperará la capa de suelo orgánico, para su posterior uso en las áreas verdes; los tabajos de remoción de vegetación se llevarán a cabo por secciones y cuando la probabilidad de lluvias sea menor, aunado a que luego de la remoción se inician las actividades de urbanización (es decir el suelo no permanece desnudo por períodos prolongados) y se llevan a cabo medidas para el control de partículas (riego con agua residual tratada).
Contaminación del suelo	Se tendrá contaminación del suelo por el manejo inadecuado de los residuos solidos urbanos y de manejo especial así como de las aguas residuales y la posible generación de residuos peligrosos en el sitio debido a la percolación por efecto de la lluvia y las propias características físicas de los residuos (líquidos).	Ejecución de un programa integral de manejo de residuos; campañas de capacitación y concientización a todo el personal implicado en la ejecución del proyecto.
AIRE		
Emisión de contaminantes a la atmósfera.	Aumento inmediato de la concentración de material particulado (PM10 y PM2.5), ozono (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2) y dióxido de azufre (SO_2).	Se rescatarán ejemplares de flora nativa y serán reubicados en las áreas verdes; la remoción de la vegetación será paulatina; se utilizará riego con agua tratada, en las áreas de plataformas, terraplenes y de circulación vehicular en el interior del predio; se colocarán barreras físicas (mallas) en el perimetro del área de proyecto; y se colocarán lonas sobre el material transportado en camiones.
	Generación y emisión de gases de efecto invernadero, por el uso de combustibles por acción de la maquinaria y equipo.	Se desarrollará y ejecutará un plan de mantenimiento de vehículos, equipo y maquinaria pesada.

- CONSULTA PÚBLICA -

VEGETACIÓN

Caracterización de la vegetación

Para diseñar el trabajo de campo en el área de influencia se llevó a cabo un análisis de gabinete; una vez identificada la cobertura de la vegetación, se definió la forma y tamaño de los sitios de muestreo.

Respecto a su cantidad, más adelante se señala la metodología utilizada.

Para obtener datos numéricos de la vegetación, se ubicaron puntos de muestreo al azar, para llevar a cabo el muestreo por el Método del Cuadrante. Este método es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación.

Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación a los transectos. El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. Los cuadrantes pueden ser utilizados para muestrear cualquier clase de plantas.

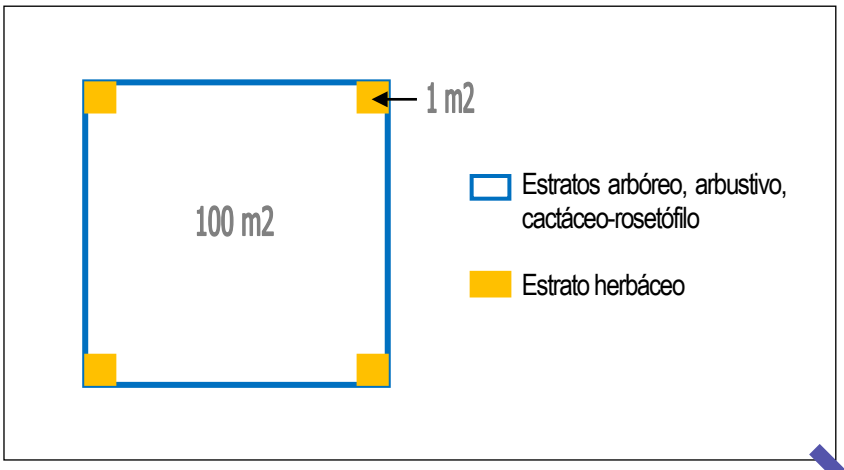
El tamaño del cuadrante está inversamente relacionado con la facilidad y velocidad de muestreo.

En cada sitio de muestreo se obtuvo información sobre tres estratos de vegetación. Para los ejemplares de los estratos arbóreo, arbustivo y cactáceo–rosetófilo, se registró su especie, la altura total, diámetro a una altura de 1.30 m, para los árboles, y de 10 cm, para los arbustos. Para los ejemplares del estrato herbáceo se registró su especie y el diámetro de tallo (a una altura de 5 cm).

En el muestreo de individuos pertenecientes al estrato alto y medio (arbóreo, arbustivo y cactáceo-rosetófilo, respectivamente) se tomó en cuenta una superficie de 10 m X 10 m, por lo que el área muestreada por cuadrante fue de 100 m^2; para el estrato herbáceo se tomaron 4 cuadrantes de 1 m^2 cada uno, dentro de cada cuadrante de 10 m X 10 m, por lo que el área muestreada por cuadrante fue de 4 m^2 para el estrato herbáceo.

- CONSULTA PÚBLICA -

Representación de los cuadrantes de vegetación



La toma de datos se hizo de la siguiente forma:

Especificaciones para la toma de datos

Sitio	Parámetros	Datos tomados
Sitio de 100 m^2	Se registran datos de los ejemplares de los estratos arbóreo, arbustivo y cactáceo-rosetófilo	Especie, altura total, diámetro normal*
Sitio de 1 m^2	Se registran datos de los ejemplares del estrato herbáceo	Especie, diámetro normal*

* La medición del diámetro normal es a 1.30 m de altura para el arbolado; para arbustos y herbáceas, la medición se hace, respectivamente, a 10 cm y 5 cm de altura del macollo.

El área donde se realizaron los sitios de muestreos de vegetación y de fauna, se ubican dentro del área de influencia (de la que forma parte el proyecto) y corresponden al mismo tipo de vegetación que el proyecto.

- CONSULTA PÚBLICA -

Estimación del tamaño de la muestra

Para la determinación del tamaño de muestra representativo estadísticamente se aplicó un procedimiento basado en muestreo aleatorio simple con corrección por población finita. En primer término, se establecieron ocho sitios de premuestreo de 100 m² cada uno, distribuidos dentro del área de influencia, con el propósito de capturar la variabilidad espacial de la vegetación.

En cada sitio se registró el número total de individuos de los ejemplares del estrato superior (estrato arbóreo+estrato arbustivo), así como valores de altura y diámetro de los ejemplares, entre otros; la variable utilizada como base para la estimación del tamaño de la muestra fue la cantidad de ejemplares.

Cabe aclarar que estos sitios de premuestreo fueron integrados al análisis total de la flora, luego de definirse el tramaño de muestra representativo. Para obtener el número de muestras se utilizó la siguiente expresión matemática (fórmula estadística para poblaciones finitas):

$$n = \frac{t^2 * CV^2}{E^2 + \left(\frac{t^2 * CV^2}{N}\right)}$$

Donde:

n = Número de unidades muestrales

E = Error de muestreo

t = Valor de las tablas t de Student

N = Total de unidades muestrales

CV = Coeficiente de variación

- CONSULTA PÚBLICA -

El análisis de vegetación mediante inventarios por muestreo consiste en la evaluación de una pequeña muestra bien distribuida y representativa e inferir sus resultados sobre la comunidad; no obstante, está afectado por un error de muestreo.

El error de muestreo absoluto se puede expresar como error de muestreo relativo, expresado en porcentaje (E %). En este caso, se previó un error del 10 %, que elevado al cuadrado es 100; es decir, $E^2 = 100$.

El error de muestreo absoluto permite determinar los límites del intervalo de confianza al sumarlo y restarlo de la media muestral. El valor de t depende del nivel de confianza requerido y de los grados de libertad. La confiabilidad del muestreo se estableció en 95 %, lo que significa que los datos están dentro de la distribución con un error del 5 % (equivalente a 0.05).

El total de unidades muestrales se obtiene al dividir el área sujeta a análisis de vegetación, que en este caso corresponde a una superficie similar a la de proyecto, pero en el área de influencia (13.71 hectáreas), entre la superficie de cada sitio de muestreo, es decir, entre 100 m^2; entonces, el total de unidades muestrales es el siguiente:

Área de influencia-Total de unidades muestrales

Área (A)	Sitio de muestreo (B)	N (A/B)
137199 m^2	100 m^2	1317

Para la determinación del Coeficiente de Variación, el parámetro a utilizar como parte del proceso de obtención del número de muestras fue el número de individuos.

En seguida se presenta un concentrado con los resultados:

Número de individuos registrados en el premuestreo

Individuos	Cuadrante							∑X	$\overline{X}$
	1	2	3	4	5	6	7		
Cantidad	18	16	16	16	18	22	18	124	17.71

- CONSULTA PÚBLICA -

Para el cálculo del Coeficiente de Variación deben obtenerse primero la Varianza (S^2) y Desviación Estándar (S).

La Varianza (S^2) es una medida importante de la dispersión; su fórmula es la siguiente:

$$S^2 = \frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Donde:

S^2 = *Varianza*

x = *Valor unitario por dato*

$\bar{x}$ = *Media aritmética de los datos (es una medida de tendencia central)*

n = *Número de datos (especies)*

La Desviación Estándar (S) es una medida que caracteriza la dispersión de los individuos con respecto a la media. Da una idea de los individuos en una muestra si están próximos a la media o están diseminados; se define como la raíz cuadrada de la Varianza:

$$S = \sqrt{S^2}$$

El Coeficiente de Variación (S %) es una medida que expresa la desviación estándar como un porcentaje de la media aritmética; se calcula con la siguiente ecuación:

$$S\% = \frac{S * 100}{\bar{x}}$$

- CONSULTA PÚBLICA -

La cantidad de individuos en el premuestreo de vegetación (variable x) se utiliza para el cálculo del Coeficiente de Variación y finalmente se obtiene el valor de n:

Cálculo de n

Especie	Cuadrante									
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Acacia rigidula	1	2	3	1	1	3	1	2	**∑X**	124
Arbutus xalapensis	1	1	1	0	0	1	0	1	**n**	7
Caesalpinia mexicana	1	0	1	0	1	0	0	2	**$\overline{X}$**	17.71
Celtis laevigata	1	1	0	0	0	0	1	2	**n-1**	123
Celtis pallida	1	2	0	1	2	2	1	1	**S**	2.14
Cordia boissieri	1	0	1	1	2	1	1	2	**CV**	12.07
Croton incanus	2	1	2	1	1	2	2	3	**t**	1.66
Decatropis bicolor	1	1	0	0	1	0	1	1	**Error**	10
Diospyrus texana	1	0	1	1	1	2	0	2	**t^2**	2.75
Eysenhardtia polystachya	1	1	2	3	1	1	2	1	**CV^2**	145.68
Forestiera angustifolia	2	1	1	1	2	2	1	1	**E^2**	100
Fraxinus greggi	1	1	0	1	0	1	1	0	**N**	1517
Havardia pallens	0	1	0	1	1	2	1	1	**t^2*CV^2**	400
Karwinskia humboldtiana	1	1	1	2	2	1	2	2	**t^2*CV^2/N**	0.26
Quercus polymorpha	1	0	1	0	0	1	1	0	**$E^2+(t^2*CV^2/N)$**	100.26
Sargentia greggii	1	0	0	1	0	1	1	1	**n**	3.99
Zanthoxyllum fagara	1	3	2	2	3	2	2	3		
N° de individuos	**18**	**16**	**16**	**16**	**18**	**22**	**18**	**25**		

El valor de n resulto en 3.99, que sería el valor mínimo de muestreo, para representar la vegetación existente; sin embargo, se decidió considerar los 8 muestreos.

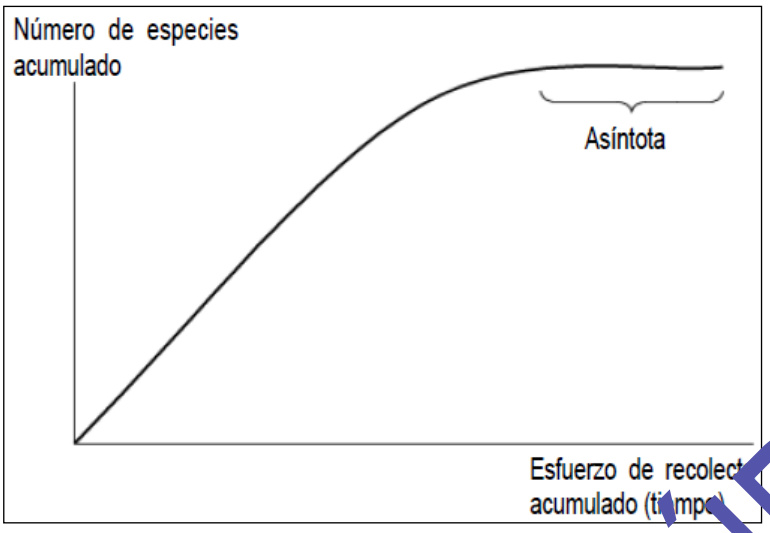
Dado que se tienen 8 sitios de muestreo en total, cada uno de 10 X 10 m (100 m^2), el área total muestreada fue de 800 m^2.

Representatividad y esfuerzo de muestreo

Para la determinación de la representatividad de especies de una comunidad, a partir de una muestra en el área de influencia, se utilizó el método de 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 aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota.

- CONSULTA PÚBLICA -

Acumulación de especies



Curva de acumulación de especies. El número de especies registradas en una zona aumenta conforme aumenta el trabajo de campo, hasta un máximo donde se piensa que ya se han registrado todas las especies (asíntota).

El cálculo de los modelos no paramétricos es más sencillo y rápido, son más fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. Entre los modelos no paramétricos que se han empleado para la estimación de la riqueza y estructura están ACE e ICE, Chao1, Chao2, Jacknife de primer y segundo orden, MMMean, Bootstrap y Coleman.

Para ello se utilizó un programa de cómputo llamado *EstimateS* (http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS), donde se implementaron los algoritmos de Chao1 y Chao2, Jacknife de primer orden y ACE.

- CONSULTA PÚBLICA -

Estimadores

- ACE

ACE es un estimador que utiliza datos de abundancia, basado en el concepto estadístico de cobertura de muestreo, que se refiere a la suma de las probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies presentes, pero no observadas. El estimador ACE se enfoca en especies raras (con 10 o menos individuos) para predecir la riqueza no observada, siendo ideal para evaluar la completitud del muestreo.

- Jacknife 1

El estimador de riqueza Jacknife es una técnica no paramétrica utilizada en ecología para estimar el número total de especies (*S*) en una comunidad, basada en la frecuencia de especies raras (únicas o duplicadas) observadas en muestras de incidencia o abundancia. Corrige el sesgo por submuestreo, siendo Jacknife 1 (primer orden), basado en el número de especies que aparecen en una sola muestra (singlets/únicas). Es útil como límite inferior de la riqueza real; y Jacknife 2 (segundo orden), que utiliza especies que aparecen una vez y dos veces para una estimación más precisa, a menudo útil con tamaños de muestra pequeños

- Chao1

Chao1 está basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. El estimador Chao1 se basa en la presencia de las primeras. Es decir, requerimos saber cuántas especies están representadas por sólo un individuo en la muestra (singletons) y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos (doubletons): $S_{est}= S_{obs}+F^2/2G$, donde: S_{est} es el número de clases (en este caso, número de especies) que deseamos conocer, S_{obs} es el número de especies observado en una muestra, F es el número de singletons y G es el número de doubletons.

En *EstimateS* se ha integrado además una fórmula corregida para este modelo, la cual se aplica cuando el número de doubletons es cero: $S_{est}= S_{obs}+((F^2/2G+1)-(FG/2(G+1)^2))$.

- CONSULTA PÚBLICA -

- Chao2

Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada; es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras: $S_{est}=S_{obs}+(L_2/2M)$, donde: L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies "únicas"), y M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies "dobles" o "duplicadas"). Por ejemplo, si tenemos un conjunto de cuadrículas, necesitamos saber cuántas especies están en una cuadrícula y cuántas especies están en dos.

La fórmula corregida en EstimateS, que se aplica cuando el número de dobles es cero, es: $S_{est}= S_{obs}+((L^2/2M+1)-(LM/2(M+1)^2))$.

Para la obtención de los estimadores en *EstimateS* se necesitan los datos en forma de matriz, donde los renglones y las columnas pueden representar indistintamente las muestras y las especies, por lo que a continuación se muestra el arreglo de los valores para el área de influencia (estratos arbóreo y arbustivo).

Área de influencia-Acumulación de especies

Especie	Cuadrante								Individuos por especie
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Acacia rigidula	1	2	3	1	1	3	1	2	14
Arbutus xalapensis	1	1	1	0	0	1	0	1	5
Caesalpinia mexicana	1	0	1	0	1	0	0	2	5
Celtis laevigata	1	1	0	0	0	0	1	2	5
Celtis pallida	1	2	0	1	2	2	1	1	10
Cordia boissieri	1	0	1	1	2	1	1	2	9
Croton incanus	2	1	2	1	1	2	2	3	14
Decatropis bicolor	1	1	0	0	1	0	1	1	5
Diospyrus texana	1	0	1	1	1	2	0	2	8
Eysenhardtia polystachya	1	1	2	3	1	1	2	1	12
Forestiera angustifolia	2	1	1	1	2	2	1	1	11
Fraxinus greggi	1	1	0	1	0	1	1	0	5
Havardia pallens	0	1	0	1	1	2	1	1	7
Karwinskia humboldtiana	1	1	1	2	2	1	2	2	12
Quercus polymorpha	1	0	1	0	0	1	1	0	4
Sargentia greggii	1	0	0	1	0	1	1	1	5
Zanthoxyllum fagara	1	3	2	2	3	2	2	3	18
Individuos por cuadrante	**18**	**16**	**16**	**16**	**18**	**22**	**18**	**25**	**149**

- CONSULTA PÚBLICA -

Enseguida se muestra el comportamiento de la curva área-especie en el área de influencia.

Área de influencia-Valores calculados de los estimadores no paramétricos

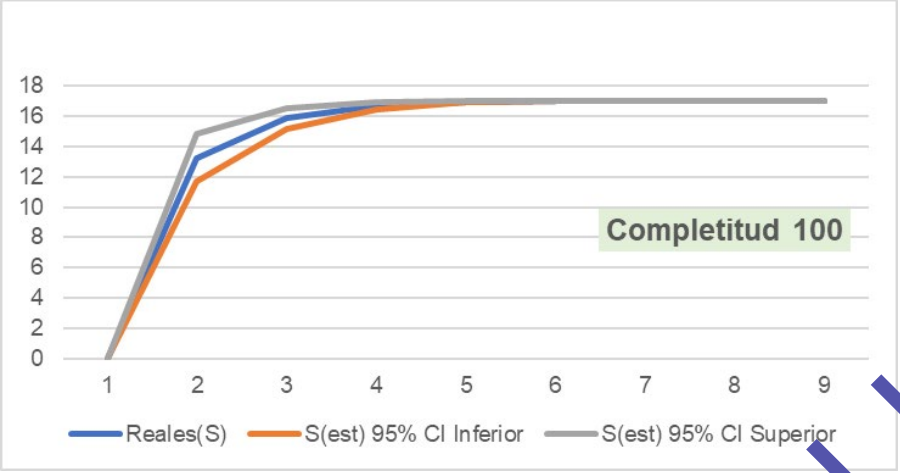
Cuadrante	Reales (S)	95% CILB	95% CIUB	ACE	Chao1	Chao2	Jack1
1	13.25	11.68	14.82	31.73	28.75	13.32	13.32
2	15.86	15.21	16.51	18.61	19.56	16.66	18.46
3	16.71	16.5	16.93	17.63	17.96	17.3	18.36
4	16.96	16.91	17	17.2	17.26	17.22	17.59
5	17	17	17	17.06	17.03	17.03	17.18
6	17	17	17	17	17	17	17
7	17	17	17	17	17	17	17
8	17	17	17	17	17	17	17
Completitud				**100**	**100**	**100**	**100**

Intervalos de confianza: límite inferior y superior

El análisis de la riqueza de especies considerando los intervalos de confianza al 95 % mostró que la riqueza observada alcanzó un total de 17 especies, estabilizándose a partir del cuarto sitio de muestreo. Los límites inferior y superior del intervalo de confianza convergen rápidamente con la riqueza observada y permanecen constantes durante el resto del esfuerzo de muestreo, evidenciando una baja variabilidad y una alta precisión en la estimación. La coincidencia entre los valores observados y los intervalos de confianza indica que el inventario biológico presenta una completitud del 100 %, por lo que el esfuerzo de muestreo realizado fue suficiente para caracterizar la composición de especies presente en el área de estudio. En consecuencia, es poco probable que un incremento razonable del esfuerzo de muestreo permita registrar especies adicionales bajo las mismas condiciones ambientales.

- CONSULTA PÚBLICA -

Intervalos de confianza: límite inferior y superior

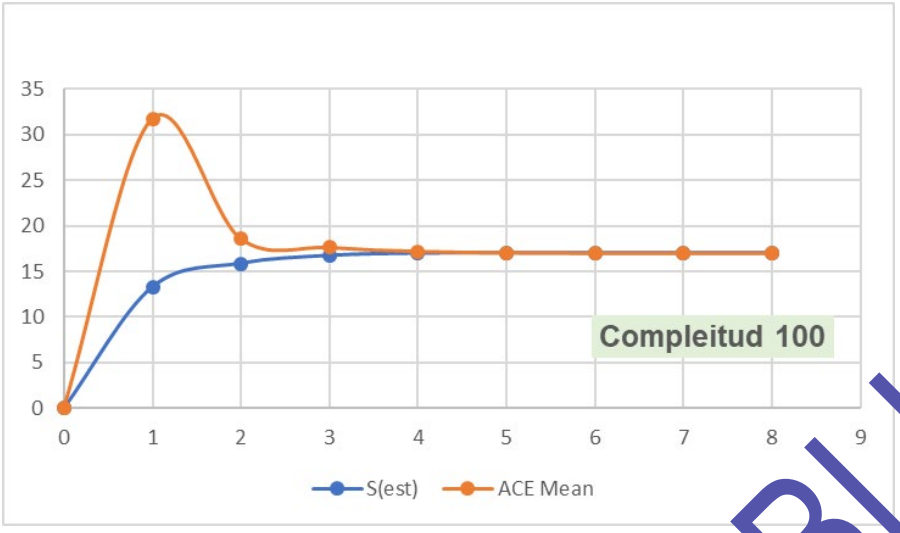


ACE

El análisis de la curva de acumulación de especies mediante el estimador ACE indicó una riqueza esperada de 17 especies, valor que coincide con la riqueza observada durante el muestreo. La convergencia entre ambas curvas y la estabilización de la asíntota a partir del cuarto cuadrante de muestreo, evidencia que el esfuerzo aplicado fue suficiente para caracterizar la comunidad biológica presente en el área de estudio. La completitud del inventario fue del 100 %, lo que demuestra una alta representatividad de los datos obtenidos y una baja probabilidad de registrar especies adicionales mediante un incremento del esfuerzo de muestreo.

- CONSULTA PÚBLICA -

ACE

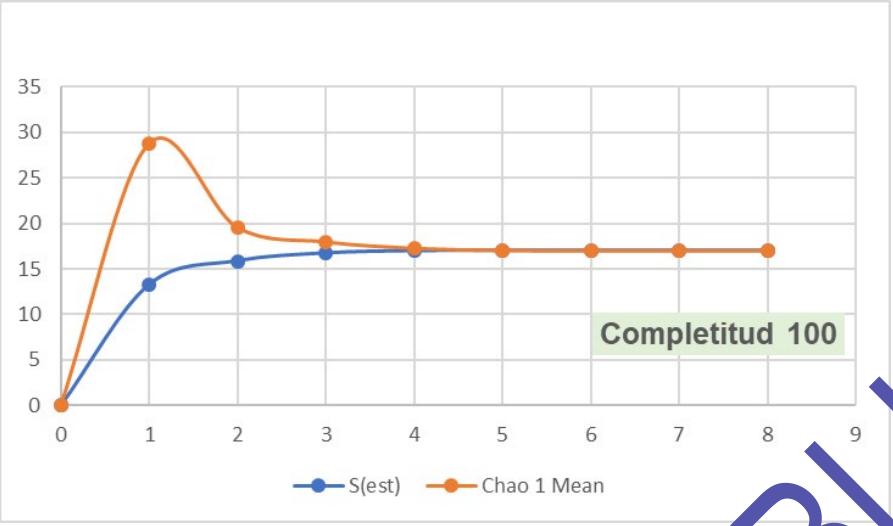


Chao1

El análisis de la curva de acumulación de especies mediante el estimador no paramétrico Chao1 mostró que la riqueza observada alcanzó un total de 17 especies, valor que coincide con la riqueza estimada por dicho modelo. Aunque en las primeras unidades de muestreo el estimador presentó una sobreestimación, ésta disminuyó rápidamente conforme aumentó el esfuerzo de muestreo hasta converger con la riqueza observada. La estabilización de ambas curvas a partir de la cuarta unidad de muestreo evidencia que el inventario alcanzó una condición de saturación, indicando que el esfuerzo aplicado fue suficiente para caracterizar la comunidad biológica presente en el área de estudio. La completitud del inventario fue del 100 %, lo que demuestra una alta representatividad del muestreo y una baja probabilidad de registrar especies adicionales mediante un incremento razonable del esfuerzo de campo.

- CONSULTA PÚBLICA -

Chao1

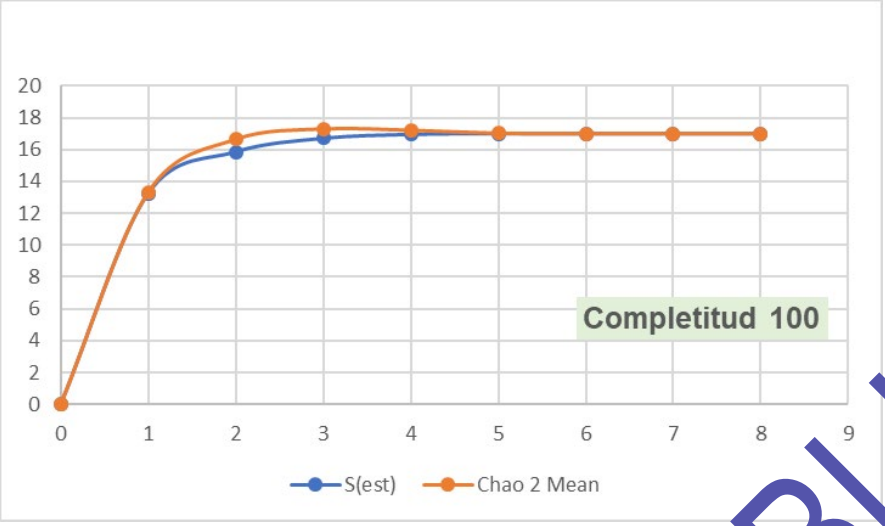


Chao2

La curva de acumulación de especies obtenida mediante el estimador no paramétrico Chao2 mostró una coincidencia prácticamente total entre la riqueza observada y la riqueza estimada, alcanzando ambas un valor de 17 especies. La estabilización de las curvas desde el cuarto cuadrante de muestreo evidencia que el esfuerzo aplicado fue suficiente para caracterizar la riqueza específica presente en el área de estudio. La ausencia de diferencias significativas entre los valores observados y estimados indica una alta cobertura del inventario y una baja probabilidad de registrar especies adicionales mediante un incremento razonable del esfuerzo de muestreo. En consecuencia, la completitud del inventario fue del 100 %, respaldando la representatividad y confiabilidad de los resultados obtenidos.

- CONSULTA PÚBLICA -

Chao2

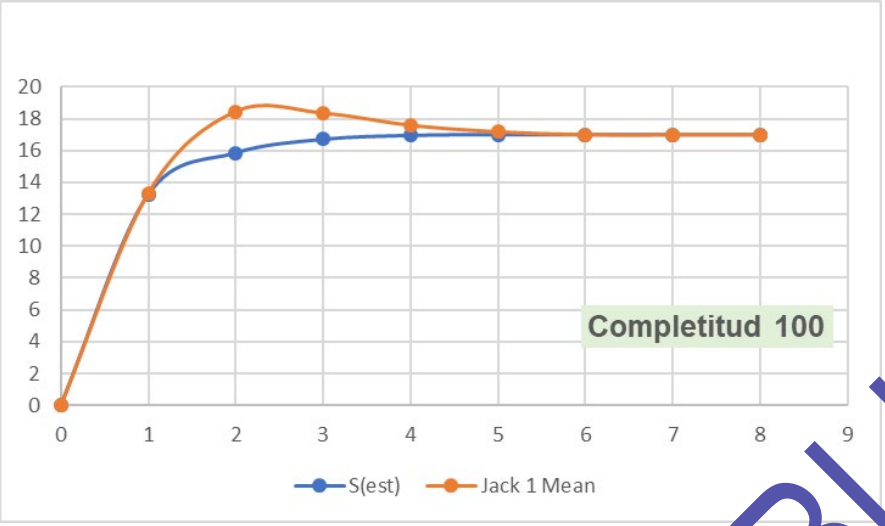


Jacknife1

El análisis de la curva de acumulación de especies mediante el estimador no paramétrico Jacknife de primer orden mostró que la riqueza observada alcanzó un total de 17 especies, valor que coincide con la riqueza estimada por el modelo. Aunque durante las primeras unidades de muestreo se presentó una ligera sobreestimación de la riqueza potencial, ésta disminuyó conforme aumentó el esfuerzo de muestreo hasta estabilizarse en el mismo valor observado. La formación de una asíntota y la convergencia entre ambas curvas indican que el inventario alcanzó una cobertura completa y que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para caracterizar la composición de especies presente en el área de estudio. La completitud del inventario fue del 100 %, por lo que la probabilidad de registrar especies adicionales mediante un incremento razonable del esfuerzo de muestreo es muy baja.

- CONSULTA PÚBLICA -

Jacknife1



Conclusión

La concordancia entre la riqueza observada y las estimaciones obtenidas mediante ACE, Chao1, Chao2 y Jacknife1, así como la convergencia de los intervalos de confianza al 95 %, demuestra que el inventario alcanzó una completitud del 100 %. Todos los estimadores presentan una estabilización temprana y convergen hacia una riqueza de 17 especies, lo que indica que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para caracterizar la comunidad biológica presente en el área de estudio. En conjunto, estos resultados evidencian una alta cobertura del inventario, una baja incertidumbre estadística y una escasa probabilidad de registrar especies adicionales mediante un incremento razonable del esfuerzo de muestreo.

El comportamiento asintótico de las curvas y la cercanía entre la riqueza observada y la estimada por los tres índices en los últimos puntos de muestreo indican que la mayoría de las especies presentes en el área de estudio fueron registradas, por lo que se considera que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para caracterizar la riqueza específica del área de influencia.

Entonces, la realización de 8 muestreos de vegetación en el área de influencia es representativa para la vegetación existente.

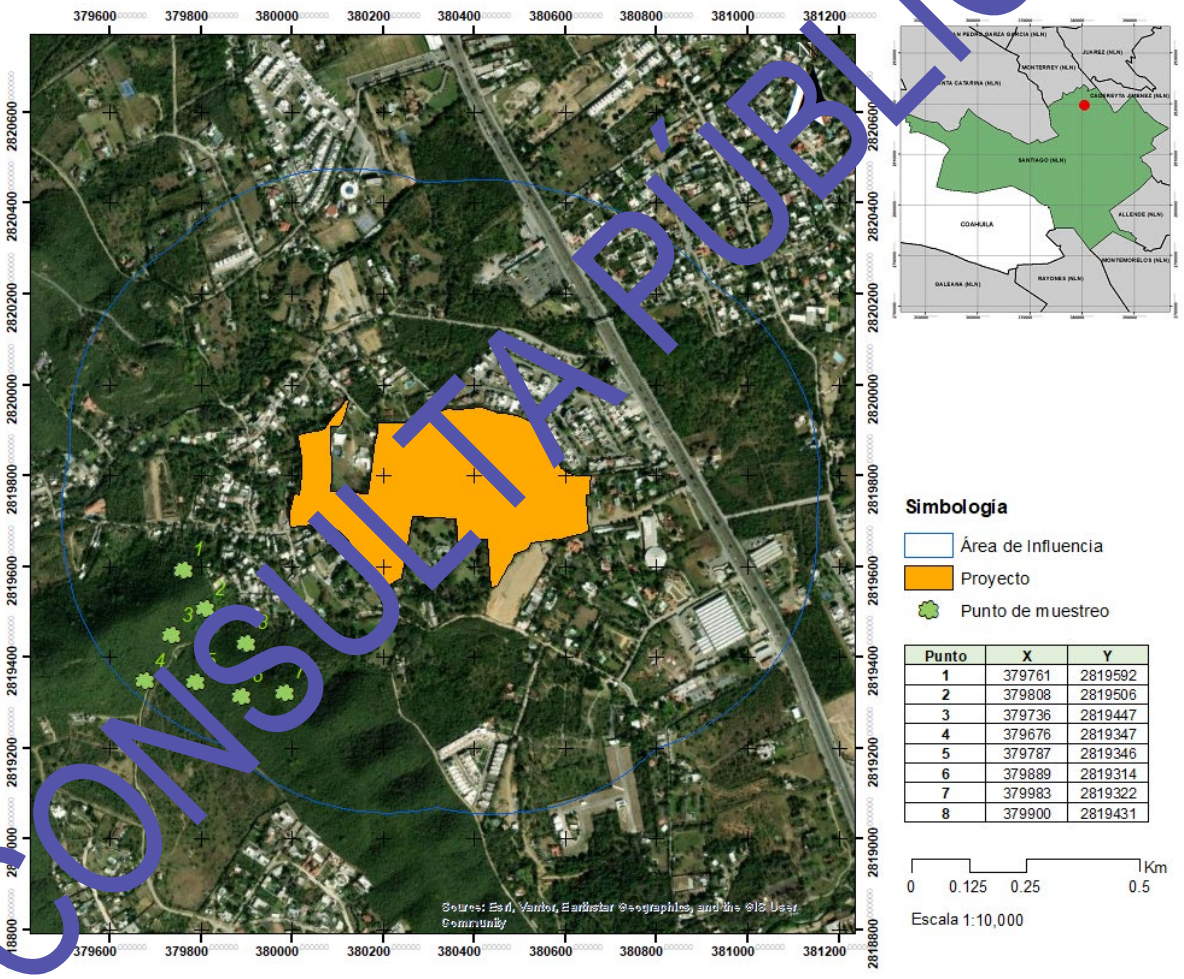
- CONSULTA PÚBLICA -

Cantidad de sitios de muestreo en el Área de influencia

Área	Sitios de muestreo	Área muestreada
Área de influencia	8	800 m^2

Dado que se tienen 8 sitios de muestreo en total, cada uno de 10 X 10 m (800 m^2), el área total muestreada fue de 800 m^2.

Ubicación de los sitios de muestreo-Área de influencia (UTM Z14, Datum WGS84)



- CONSULTA PÚBLICA -

Enseguida se presenta una tabla con la cantidad total de ejemplares registrados en los muestreos realizados en el área de influencia.

Área de influencia-Individuos por especie en el área muestreada

Id	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estrato	N
1	Ericaceae	*Arbutus xalapensis*	Madroño	Arbóreo	7
2	Fabaceae	*Caesalpinia mexicana*	Hierba del potro	Arbóreo	5
3	Cannabacea	*Celtis laevigata*	Palo blanco	Arbóreo	5
4	Cannabacea	*Celtis pallida*	Granjeno	Arbustivo	10
5	Boraginaceae	*Cordia boissieri*	Anacahuita	Arbóreo	9
6	Euphorbiaceae	*Croton incanus*	Salvia	Arbustivo	14
7	Rutaceae	*Decatropis bicolor*	Hoja dorada	Arbustivo	5
8	Ebenaceae	*Diospyros texana*	Chapote prieto	Arbóreo	8
9	Fabaceae	*Eysenhardtia polystachya*	Vara dulce	Arbustivo	12
10	Oleaceae	*Forestiera angustifolia*	Panalero	Arbustivo	11
11	Oleacea	*Fraxinus greggi*	Barreta china	Arbóreo	5
12	Fabaceae	*Havardia pallens*	Tenaza	Arbóreo	7
13	Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Coyotillo	Arbustivo	12
14	Malvaceae	*Hibiscus martianus*	Tulipán silvestre	Herbáceo	6
15	Fagaceae	*Quercus polymorpha*	Encino	Arbóreo	4
16	Petiveriaceae	*Rivina humilis*	Baja trija	Herbáceo	11
17	Acanthaceae	*Ruellia simplex*	Petunia mexicana	Herbáceo	7
18	Rutaceae	*Sargentia greggii*	Chapote amarillo	Arbóreo	5
19	Solanaceae	*Solanum elaeagnifolium*	Trompillo	Herbáceo	5
20	Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del negro	Herbáceo	7
21	Fabaceae	*Vachellia rigidula*	Guaparro prieto	Arbustivo	14
22	Rutaceae	*Zanthoxylum fagara*	Limoncillo	Arboreo	18
					185

- CONSULTA PÚBLICA -

Se reportan un total de 13 familias:

Área de influencia-Listado de familias

Familia	
Acanthaceae	Fabaceae
Ebenaceae	Oleacea
Rutaceae	Petiveriaceae
Boraginaceae	Rhamnaceae
Cannabacea	Rutaceae
Ericaceae	Solanaceae
Euphorbiaceae	

Se registraron 22 especies en total, 7 de ellas en el estrato arbóreo, 10 en el arbustivo, 5 en el herbáceo.

Área de influencia-Ejemplares por especie y estrato de vegetación

Especie	Nombre común	Estrato		
		Arboreo	Arbustivo	Herbáceo
Arbutus xalapensis	Madroño	X		
Caesalpinia mexicana	Hierba del [illegible]tro		X	
Celtis laevigata	[illegible]lo blanco	X		
Celtis pallida	Granjeno		X	
Cordia boissieri	Anacahuita		X	
Croton incanus	Salvia		X	
Decatropis bicolor	Hoja dorada		X	
Diospyros texana	Chapote prieto	X		
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce		X	
Forestiera angustifolia	Panalero		X	
Fraxinus greggii	Barreta china		X	
Havardia pallens	Tenaza	X		
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo		X	
Hibiscus martianus	Tulipan silvestre			X
Quercus polymorpha	Encino	X		
Rivina humilis	Bajatripa			X
Ruellia simplex	Petunia mexicana			X
Sarcostemma greggii	Chapote amarillo	X		
Solanum elaeagnifolium	Trompillo			X
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro			X
Vachellia rigidula	Chaparro prieto		X	
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	X		
		7	**10**	**5**

- CONSULTA PÚBLICA -

De los 185 ejemplares contabilizados (en 800 m^2), se tienen 52 en el estrato arbóreo, 97 en el arbustivo y 36 en el estrato herbáceo.

Extrapolando la cantidad de ejemplares registrados en los muestreos de vegetación a una hectárea y a la superficie equivalente de cambio de uso de suelo, se tiene lo siguiente.

Área de influencia-Individuos por especie en el área muestreada

Especie	Nombre comun	Individuos/ha			%
		0.08	1.00	13.7	
Arbutus xalapensis	Madroño	5	6[illegible]	857	3
Caesalpinia mexicana	Hierba del potro	5	63	9[illegible]	3
Celtis laevigata	Palo blanco	5	63	948	3
Celtis pallida	Granjeno	1[illegible]	[illegible]25	1897	5
Cordia boissieri	Anacahuita	[illegible]9	11[illegible]	1707	5
Croton incanus	Salvia	14	1[illegible]75	2656	8
Decatropis bicolor	Hoja dorada	[illegible]	63	948	3
Diospyros texana	Chapote prieto	8	100	1518	4
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	1[illegible]	150	2276	6
Forestiera angustifolia	Panalero	11	138	2087	6
Fraxinus greggi	Barreta china	5	63	948	3
Havardia pallens	Tenaza	7	88	1328	4
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12	150	2276	6
Hibiscus martianus	Tulipan silvestre	6	75	1138	3
Quercus polymorpha	Encino	4	50	759	2
Rivina humilis	Bajatripa	11	138	2087	6
Ruellia simplex	Petunia mexicana	7	88	1328	4
Sargentia greggii	Chapote amarillo	5	63	948	3
Solanum elaeagnifolium	Trompillo	5	63	948	3
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro	7	88	1328	4
Vachellia rigidula	Chaparro prieto	14	175	2656	8
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	18	225	3415	10
		185	**2313**	**35002**	**100**

En las siguientes tablas está la cantidad de ejemplares registrados por estrato de vegetación.

- CONSULTA PÚBLICA -

Área de influencia-Estrato arbóreo

Cuadrante	Sitios por especie	Especie	N
1	5	*Arbutus xalapensis*	5
2		*Arbutus xalapensis*	
3		*Arbutus xalapensis*	
6		*Arbutus xalapensis*	
8		*Arbutus xalapensis*	
1	4	*Celtis laevigata*	5
2		*Celtis laevigata*	
7		*Celtis laevigata*	
8		*Celtis laevigata*	
8		*Celtis laevigata*	
1	6	*Diospyrus texana*	
3		*Diospyrus texana*	
4		*Diospyrus texana*	
5		*Diospyrus texana*	
6		*Diospyrus texana*	
6		*Diospyrus texana*	
8		*Diospyrus texana*	
8		*Diospyrus texana*	
2	6	*Havardia pallens*	7
4		*Havardia pallens*	
5		*Havardia pallens*	
6		*Havardia pallens*	
6		*Havardia pallens*	
7		*Havardia pallens*	
8		*Havardia pallens*	
1	4	*Quercus polymorpha*	4
3		*Quercus polymorpha*	
6		*Quercus polymorpha*	
7		*Quercus polymorpha*	
1	5	*Sargentia greggii*	5
4		*Sargentia greggii*	
6		*Sargentia greggii*	
7		*Sargentia greggii*	
8		*Sargentia greggii*	

- CONSULTA PÚBLICA -

Continuación…

Área de influencia-Estrato arbóreo

Cuadrante	Sitios por especie	Especie	N
1	8	*Zanthoxyllum fagara*	18
2		*Zanthoxyllum fagara*	
2		*Zanthoxyllum fagara*	
2		*Zanthoxyllum fagara*	
3		*Zanthoxyllum fagara*	
3		*Zanthoxyllum fagara*	
4		*Zanthoxyllum fagara*	
4		*Zanthoxyllum fagara*	
5		*Zanthoxyllum fagara*	
5		*Zanthoxyllum fagara*	
5		*Zanthoxyllum fagara*	
6		*Zanthoxyllum fagara*	
6		*Zanthoxyllum fagara*	
7		*Zanthoxyllum fagara*	
7		*Zanthoxyllum fagara*	
8		*Zanthoxyllum fagara*	
8		*Zanthoxyllum fagara*	
8		*Zanthoxyllum fagara*	
			52

Área de influencia-Estrato arbustivo

Cuadrante	Sitios por especie	Especie	N
1	1	*Caesalpinia mexicana*	5
3		*Caesalpinia mexicana*	
5		*Caesalpinia mexicana*	
8		*Caesalpinia mexicana*	
8		*Caesalpinia mexicana*	
1	4	*Celtis pallida*	10
2		*Celtis pallida*	
2		*Celtis pallida*	
2		*Celtis pallida*	
2		*Celtis pallida*	
2		*Celtis pallida*	
3		*Celtis pallida*	
7		*Celtis pallida*	
7		*Celtis pallida*	
7		*Celtis pallida*	

- CONSULTA PÚBLICA -

Continuación…

Área de influencia-Estrato arbustivo

Cuadrante	Sitios por especie	Especie	N
1	6	*Cordia boissieri*	9
3		*Cordia boissieri*	
4		*Cordia boissieri*	
5		*Cordia boissieri*	
5		*Cordia boissieri*	
7		*Cordia boissieri*	
8		*Cordia boissieri*	
8		*Cordia boissieri*	
8		*Cordia boissieri*	
1	8	*Croton incanus*	14
1		*Croton incanus*	
2		*Croton incanus*	
3		*Croton incanus*	
3		*Croton incanus*	
4		*Croton incanus*	
5		*Croton incanus*	
6		*Croton incanus*	
6		*Croton incanus*	
7		*Croton incanus*	
7		*Croton incanus*	
8		*Croton incanus*	
8		*Croton incanus*	
8		*Croton incanus*	
1	5	*Decatropis bicolor*	5
2		*Decatropis bicolor*	
5		*Decatropis bicolor*	
7		*Decatropis bicolor*	
8		*Decatropis bicolor*	
1	8	*Eysenhardtia polystachya*	12
2		*Eysenhardtia polystachya*	
3		*Eysenhardtia polystachya*	
3		*Eysenhardtia polystachya*	
4		*Eysenhardtia polystachya*	
4		*Eysenhardtia polystachya*	
4		*Eysenhardtia polystachya*	
5		*Eysenhardtia polystachya*	
6		*Eysenhardtia polystachya*	
7		*Eysenhardtia polystachya*	
7		*Eysenhardtia polystachya*	
8		*Eysenhardtia polystachya*	

- CONSULTA PÚBLICA -

Continuación…

Área de influencia-Estrato arbustivo

Cuadrante	Sitios por especie	Especie	N
1	8	*Forestiera angustifolia*	11
1		*Forestiera angustifolia*	
2		*Forestiera angustifolia*	
3		*Forestiera angustifolia*	
4		*Forestiera angustifolia*	
5		*Forestiera angustifolia*	
5		*Forestiera angustifolia*	
6		*Forestiera angustifolia*	
6		*Forestiera angustifolia*	
7		*Forestiera angustifolia*	
8		*Forestiera angustifolia*	
1	5	*Fraxinus greggi*	5
2		*Fraxinus greggi*	
4		*Fraxinus greggi*	
6		*Fraxinus greggi*	
7		*Fraxinus greggi*	
1	8	*Karwinskia humboldtiana*	12
2		*Karwinskia humboldtiana*	
3		*Karwinskia humboldtiana*	
4		*Karwinskia humboldtiana*	
4		*Karwinskia humboldtiana*	
5		*Karwinskia humboldtiana*	
5		*Karwinskia humboldtiana*	
6		*Karwinskia humboldtiana*	
7		*Karwinskia humboldtiana*	
7		*Karwinskia humboldtiana*	
8		*Karwinskia humboldtiana*	
8		*Karwinskia humboldtiana*	
1	8	*Vachellia rigidula*	14
2		*Vachellia rigidula*	
2		*Vachellia rigidula*	
3		*Vachellia rigidula*	
3		*Vachellia rigidula*	
3		*Vachellia rigidula*	
4		*Vachellia rigidula*	
5		*Vachellia rigidula*	
6		*Vachellia rigidula*	
6		*Vachellia rigidula*	
6		*Vachellia rigidula*	
7		*Vachellia rigidula*	
8		*Vachellia rigidula*	
8		*Vachellia rigidula*	
			97

- CONSULTA PÚBLICA -

Área de influencia-Estrato herbáceo

Cuadrante	Sitios por especie	Especie	N
1	4	*Hibiscus martianus*	6
5		*Hibiscus martianus*	
8		*Hibiscus martianus*	
2	5	*Rivina humilis*	11
3		*Rivina humilis*	
4		*Rivina humilis*	
6		*Rivina humilis*	
7		*Rivina humilis*	
1	4	*Ruellia simplex*	7
4		*Ruellia simplex*	
6		*Ruellia simplex*	
8		*Ruellia simplex*	
3	3	*Solanum elaeagnifolium*	5
6		*Solanum elaeagnifolium*	
7		*Solanum elaeagnifolium*	
1	5	*Sphaeralcea angustifolia*	7
2		*Sphaeralcea angustifolia*	
6		*Sphaeralcea angustifolia*	
7		*Sphaeralcea angustifolia*	
8		*Sphaeralcea angustifolia*	
			36

ANÁLISIS DE PARÁMETROS ECOLÓGICOS

El análisis global de la vegetación en cuanto a densidad, dominancia y frecuencia, así como del valor de importancia (a partir de los valores relativos de los tres últimos) está enseguida, para cada uno de sus estratos de vegetación:

- CONSULTA PÚBLICA -

Área de influencia-Estrato arbóreo-Parámetros ecológicos

Especie	Nombre comun	N	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	IVI
Arbutus xalapensis	Madroño	5	0.006250	9.62	0.63	13.16	0.000013	16.5	39.3
Celtis laevigata	Palo blanco	5	0.006250	9.62	0.50	10.53	0.000013	16.3	36.5
Diospyrus texana	Chapote prieto	8	0.010000	15.38	0.75	15.79	0.0000015	18.7	49.9
Havardia pallens	Tenaza	7	0.008750	13.46	0.75	15.79	0.000006	6.9	36.1
Quercus polymorpha	Encino	4	0.005000	7.69	0.50	10.53	0.000020	25.0	43.2
Sargentia greggii	Chapote amarillo	5	0.006250	9.62	0.63	13.16	0.000012	14.3	37.1
Zanthoxyllum fagara	Limoncillo	18	0.022500	34.62	1.00	21.05	0.000002	2.3	58.0
		52	**0.065000**	**100**	**4.75**	**100**	**0.000080**	**100**	**300**

Área de influencia-Estrato arbustivo-Parámetros ecológicos

Especie	Nombre comun	N	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	IVI
Caesalpinia mexicana	Hierba del potro	5	0.01	5.15	0.13	1.64	0.0000018	15.14	21.93
Celtis pallida	Granjeno	10	0.01	10.31	0.50	6.56	0.0000012	9.93	26.80
Cordia boissieri	Anacahuita	9	0.01	9.28	0.75	9.84	0.0000032	26.86	45.97
Croton incanus	Salvia	14	0.02	14.43	1.00	13.11	0.0000002	1.83	29.38
Decatropis bicolor	Hoja dorada	5	0.01	5.15	0.63	8.20	0.0000009	7.32	20.68
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	12	0.02	12.37	1.00	13.11	0.0000004	3.26	28.74
Forestiera angustifolia	Panalero	11	0.01	11.34	1.00	13.11	0.0000004	3.26	27.71
Fraxinus greggi	Barreta china	5	0.01	5.15	0.63	8.20	0.0000016	13.02	26.37
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12	0.02	12.37	1.00	13.11	0.0000002	1.83	27.32
Vachellia rigidula	Chaparro prieto	14	0.02	14.43	1.00	13.11	0.0000021	17.56	45.10
		97	**0.12**	**100.00**	**7.63**	**100.00**	**0.0000121**	**100.00**	**300.00**

- CONSULTA PÚBLICA -

Área de influencia-Estrato herbáceo-Parámetros ecológicos

Especie	Nombre comun	N	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Dominancia	Dominancia relativa	IVI
Hibiscus martianus	Tulipan silvestre	6	0.3	16.67	0.20	19.05	0.000004	5.19	40.91
Rivina humilis	Bajatripa	11	0.55	30.56	0.25	23.81	0.000016	20.78	75.14
Ruellia simplex	Petunia mexicana	7	0.35	19.44	0.20	19.05	0.000016	20.78	59.27
Solanum elaeagnifolium	Trompillo	5	0.25	13.89	0.15	14.29	0.000016	20.78	48.95
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro	7	0.35	19.44	0.25	23.81	0.000025	32.47	75.72
		36	**1.8**	**100.00**	**1.05**	**100.00**	**0.000076**	**100.00**	**300.00**

- CONSULTA PÚBLICA -

ESTRATO ARBÓREO

La densidad mayor es para *Zanthoxyllum fagara* con 0.0225, de un total de 0.065; en segundo sitio tenemos a *Diospyrus texana* con 0.010, seguida por *Havardia pallens* con 0.008.

Respecto a frecuencia, *Zanthoxyllum fagara* tienen el valor más alto, con 1.00, de un total de 4.75; le siguen *Diospyrus texana* y *Havardia pallens* con un valor de 0.75 cada una; luego aparecen *Arbutus xalapensis* y *Sargentia greggii* con una frecuencia de 0.063 or especie.

El valor de dominancia más alto es para *Quercus polymorpha*, con 0.000020, de un total de 0.000080; le sigue *Diospyrus texana*, con 0.000015; y luego *Arbutus xalapensis y Celtis laevigata*, con 0.000013 cada una.

El valor de importancia mayor lo reporta *Zanthoxyllum fagara* al alcanzar 58.0, de 300 en total; luego está *Diospyrus texana*, con 49.9; seguida de *Quercus polymorpha*, con 43.2.

ESTRATO ARBUSTIVO

Croton incanus y *Vachellia rigidula* registron el valor de densidad mayor, con 0.0175, cada una, de 0.1213 como total; seguido de *Eysenhardtia polystachya* y *Karwinskia humboldtiana*, con 0.015 por especie; y luego esta *Forestiera angustifolia*, con un valor de 0.0138.

Respecto a frecuencia, *Croton incanus, Eysenhardtia polystachya, Forestiera angustifolia, Karwinskia humboldtiana* y *Vachellia rigidula,* poseen el valor más alto, con 1.00, de un total de 7.63; les sigue *Cordia boissieri,* con una frecuencia de 0.75; luego están *Decatropis bicolor* y *Fraxinus greggii*, con un valor de 0.63 cada una.

El valor de dominancia más alto es para *Cordia boissieri*, con 0.0000032 (de 0.0000121 en total); luego aparece *Vachellia rigidula*, con 0.0000021; el tercer sitio es para *Caesalpinia mexicana*, con un valor de 0.0000018.

El valor de importancia mayor lo tiene *Cordia boissieri*, con 45.97 (de 300); le sigue *Vachellia rigidula*, con 45.10; y luego *Croton incanus*, con 29.38.

- CONSULTA PÚBLICA -

ESTRATO HERBÁCEO

Rivina humilis es la especie con mayor densidad, ya que reporta 0.55 (de 1.8 en total); le siguen *Ruellia simplex y Sphaeralcea angustifolia*, con 0.35, cada uno; el tercer sitio lo tiene *Hibiscus martianus*, con 0.30.

Respecto a frecuencia, *Rivina humilis y Sphaeralcea angustifolia* tienen el valor más alto, con 0.25 cada una, de un total de 1.05; le siguen *Hibiscus martianus y Ruellia simplex,* con valores de 0.20, por especie; en tercer lugar tenemos a *Solanum elaeagnifolium*, que reporta 0.15.

En cuanto a dominancia, *Sphaeralcea angustifolia* reporta el mayor valor, con 0.000025, de 0.000076 en total; luego están *Rivina humilis, Ruellia simplex y Solanum elaeagnifolium*, con 0.000016, cada una; el tercer sitio es para *Hibiscus martianus*, con 0.000004.

El valor de importancia mayor lo reporta *Sphaeralcea angustifolia* con 75.72; le sigue *Rivina humilis*, al alcanzar 75.14; luego está *Ruellia simplex*, con 59.27.

III.2.1.3 Análisis de diversidad de la vegetación

DIVERSIDAD, RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE ESPECIES

Una manera relativamente sencilla de describir una comunidad es a través del estudio de la riqueza y abundancia de especies que la conforman. El término riqueza hace referencia al número de las especies que integran la comunidad, en tanto que el término abundancia se refiere al número de individuos por especie que se encuentran en la comunidad.

La riqueza y abundancia de especies son los componentes de la diversidad, la cual nos permite evaluar la estructura de la comunidad concibiéndola como la suma de sus partes.

De acuerdo con los muestreos de vegetación realizados, se tiene una riqueza de 22 especies en los 3 estratos de la vegetación en el área muestreada (área de influencia).

- CONSULTA PÚBLICA -

Área de influencia-Riqueza de especies para los cuatro estratos

Id	Especie	Nombre común	Estrato
1	*Arbutus xalapensis*	Madroño	Arboreo
2	*Caesalpinia mexicana*	Hierba del potro	Arbustivo
3	*Celtis laevigata*	Palo blanco	Arboreo
4	*Celtis pallida*	Granjeno	Arbustivo
5	*Cordia boissieri*	Anacahuita	Arbustivo
6	*Croton incanus*	Salvia	Arbustivo
7	*Decatropis bicolor*	Hoja dorada	Arbustivo
8	*Diospyros texana*	Chapote prieto	Arboreo
9	*Eysenhardtia polystachya*	Vara dulce	Arbustivo
10	*Forestiera angustifolia*	Panalero	Arbustivo
11	*Fraxinus greggi*	Barreta china	Arbustivo
12	*Havardia pallens*	Tenaza	Arboreo
13	*Karwinskia humboldtiana*	Coyotillo	Arbustivo
14	*Hibiscus martianus*	Tulipan silvestre	Herbaceo
15	*Quercus polymorpha*	Encino	Arboreo
16	*Rivina humilis*	Bajatripa	Herbaceo
17	*Ruellia simplex*	Petunia mexicana	Herbaceo
18	*Sargentia greggii*	Chapote amarillo	Arboreo
19	*Solanum elaeagnifolium*	Trompillo	Herbaceo
20	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del negro	Herbaceo
21	*Vachellia rigidula*	Chaparro prieto	Arbustivo
22	*Zanthoxylum fagara*	Limoncillo	Arboreo

La riqueza de especies por estrato es la siguiente:

Área de influencia-Riqueza de especies por estrato

Estrato	Riqueza
Estrato arbóreo	7
Estrato arbustivo	10
Estrato herbáceo	5

ESTRATO ARBÓREO

Se tiene una riqueza de 7 especies en el estrato arbóreo en el área de influencia.

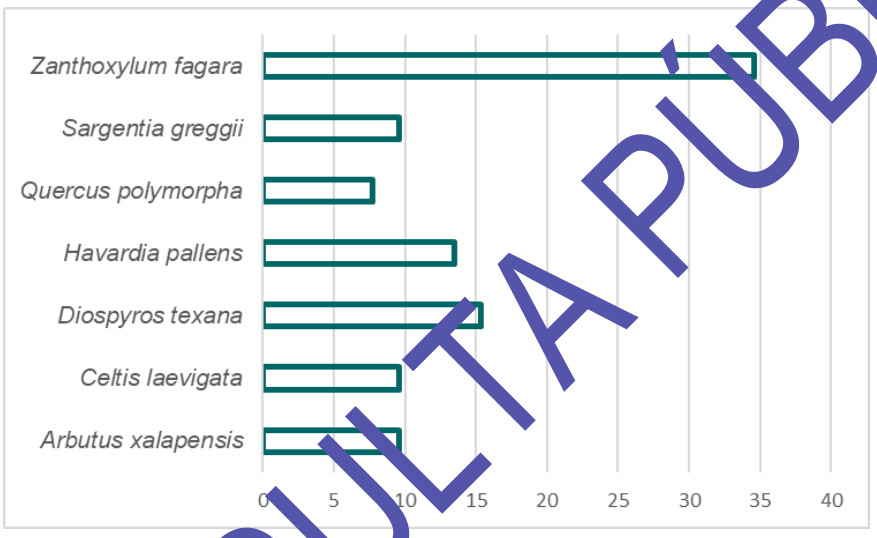
La cantidad de ejemplares en el área muestreada y su extrapolación a una hectárea y a la superficie equivalente de cambio de uso de suelo (13.7 hectáreas), es la siguiente:

- CONSULTA PÚBLICA -

Área de influencia-Estrato arbóreo-Riqueza de especies

Especie	Nombre comun	N			%
		0.08 ha	1.00 ha	13.7 ha	
Arbutus xalapensis	Madroño	5	63	857	10
Celtis laevigata	Palo blanco	5	63	857	10
Diospyros texana	Chapote prieto	8	100	1372	15
Havardia pallens	Tenaza	7	88	1200	13
Quercus polymorpha	Encino	4	50	686	8
Sargentia greggii	Chapote amarillo	5	63	857	10
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	18	225	3087	35
		52	**650**	**8914**	**100**

Área de influencia-Estrato arbóreo-Porcentaje de ejemplares por especie



ESTRATO ARBUSTIVO

Se reporta una riqueza de 10 especies en el estrato arbustivo.

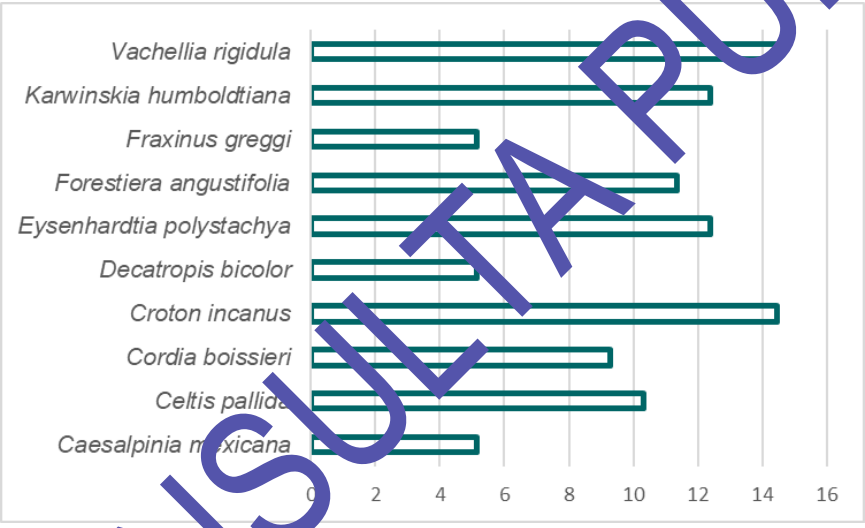
La cantidad de ejemplares en el área muestreada y su extrapolación a una hectárea y a la superficie equivalente de cambio de uso de suelo (13.7 hectáreas), es la siguiente:

- CONSULTA PÚBLICA -

Área de influencia-Estrato arbustivo-Riqueza de especies

Especie	Nombre comun	N			%
		0.08 ha	1.00 ha	13.7 ha	
Caesalpinia mexicana	Hierba del potro	5	63	857	5
Celtis pallida	Granjeno	10	125	1715	10
Cordia boissieri	Anacahuita	9	113	1543	9
Croton incanus	Salvia	14	175	2401	14
Decatropis bicolor	Hoja dorada	5	63	857	5
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	12	150	2058	12
Forestiera angustifolia	Panalero	11	138	1886	11
Fraxinus greggi	Barreta china	5	63	857	5
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12	150	2058	12
Vachellia rigidula	Chaparro prieto	14	175	2401	14
		97	**1213**	**16635**	**100**

Área de influencia-Estrato arbustivo-Porcentaje de ejemplares por especie



ESTRATO HERBÁCEO

Se tiene una riqueza de 5 especies en el estrato herbáceo.

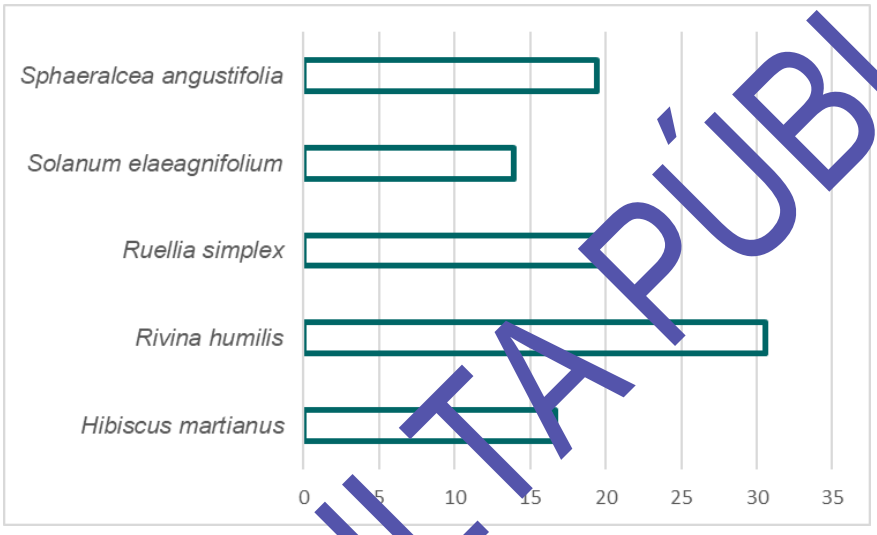
- La cantidad de ejemplares en el área muestreada y su extrapolación a una hectárea y a la superficie equivalente de cambio de uso de suelo (13.7 hectáreas), es la siguiente:

CONSULTA PÚBLICA

Área de influencia-Estrato herbáceo-Riqueza de especies

Especie	Nombre comun	N			%
		0.08 ha	1.00 ha	13.7 ha	
Hibiscus martianus	Tulipan silvestre	6	75	1029	17
Rivina humilis	Bajatripa	11	138	1886	31
Ruellia simplex	Petunia mexicana	7	88	1200	19
Solanum elaeagnifolium	Trompillo	5	63	857	14
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro	7	88	1200	19
		36	**450**	**6[illegible]**	**100**

Área de influencia -Estrato herbáceo-Porcentaje de ejemplares por especi



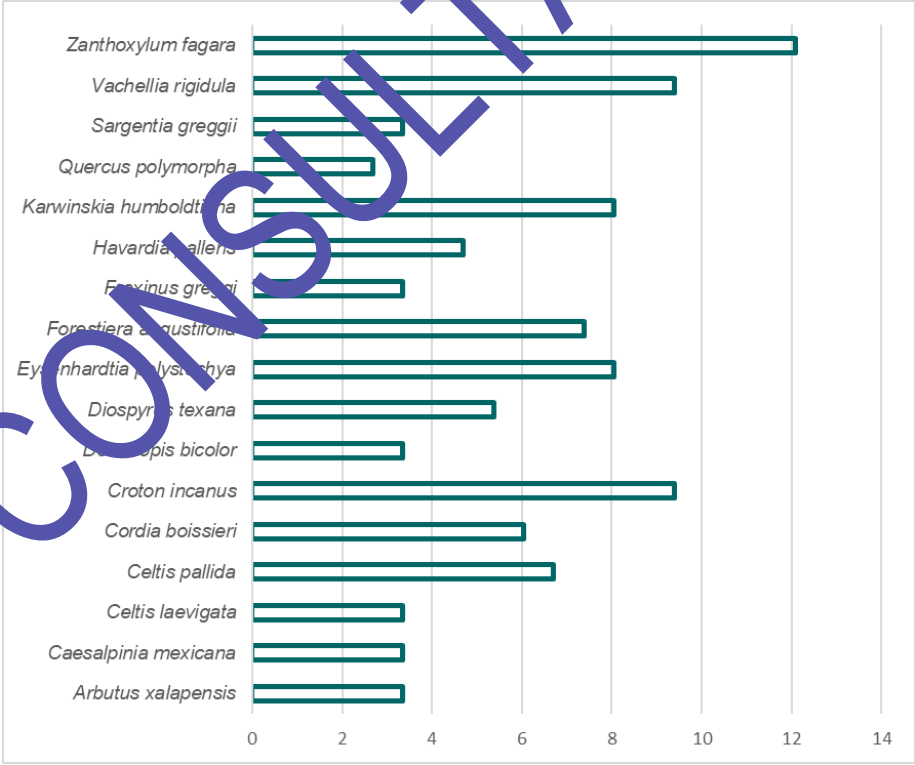
Considerando solamente los ejemplares del estrato superior (estrato arbóreo+estrato arbustivo) se tiene una riqueza de 17 especies, y un estimado de 1863 ejemplares por hectárea y 25553 en la superficie equivalente de cambio de uso de sueloo (13.7 hectáreas).

- CONSULTA PÚBLICA -

Área de influencia-Riqueza de especies para los estratos arbóreo y arbustivo

Especie	Nombre comun	N			%
		0.08 ha	1.00 ha	13.7 ha	
Arbutus xalapensis	Madroño	5	63	857	3
Caesalpinia mexicana	Hierba del potro	5	63	857	3
Celtis laevigata	Palo blanco	5	63	857	3
Celtis pallida	Granjeno	10	125	1715	7
Cordia boissieri	Anacahuita	9	113	1543	6
Croton incanus	Salvia	14	175	2401	9
Decatropis bicolor	Hoja dorada	5	63	857	3
Diospyros texana	Chapote prieto	8	100	1372	5
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	12	150	2058	8
Forestiera angustifolia	Panalero	11	138	1886	7
Fraxinus greggi	Barreta china	5	63	857	3
Havardia pallens	Tenaza	7	88	1200	5
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12	150	2058	8
Quercus polymorpha	Encino	4	50	686	3
Sargentia greggii	Chapote amarillo	5	63	857	3
Vachellia rigidula	Chaparro prieto	14	175	2401	9
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	18	225	3087	12
		149	**1863**	**25553**	**100**

Área de influencia-Estrato superior-Porcentaje de ejemplares por especie



- CONSULTA PÚBLICA -

Zanthoxylum fagara representa el 12 % del total de ejemplares en el estrato superior del área muestreada, con un estimado de 225 individuos por hectárea y 3087 en el área equivalente de CUS del proyecto; en segundo término están las especies *Croton incanus* y *Vachellia rigidula*, con el 9 % (175 ejemplares por hectárea y 2401 en la superficie equivalente de 13.7 hectáreas); les sigue *Eysenhardtia polystachya* y *Karwinskia humboldtiana*, que alcanzan el 8 % de los individuos (con 150 por hectárea, que equivale a 2058 en 137199.23 m^2).

Las definiciones de los parámetros analizados para la vegetación están enseguida:

Definiciones

Parámetro	Descripción
Pi	Se obtiene de dividir el número total de individuos por especie entre el total de todos los individuos.
Riqueza total	Es el número de especies menos uno, entre el logaritmo natural del total de individuos.
Diversidad	Se obtiene de multiplicar Pi por el logaritmo natural de Pi.
Abundancia	Se obtiene de elevar al cuadrado Pi.

Se estimarán para la totalidad de los ejemplares observados en los muestreos de vegetación.

- CONSULTA PÚBLICA -

Área de influencia-Diversidad, riqueza y abundancia de las especies

Especie	Nombre comun	N	Riqueza Total	Pi	Diversidad	Abundancia
Arbutus xalapensis	Madroño	5		0.0270	0.0976	0.0007
Caesalpinia mexicana	Hierba del potro	5		0.0270	0.0976	0.0007
Celtis laevigata	Palo blanco	5		0.0270	0.0976	0.0007
Celtis pallida	Granjeno	10		0.0541	0.1951	0.0029
Cordia boissieri	Anacahuita	9		0.0486	0.1171	0.0024
Croton incanus	Salvia	14		0.0757	0.1953	0.0057
Decatropis bicolor	Hoja dorada	5		0.0270	0.0976	0.0007
Diospyros texana	Chapote prieto	8		0.0432	0.1358	0.0019
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	12		0.0649	0.1774	0.0042
Forestiera angustifolia	Panalero	11		0.0595	0.1678	0.0035
Fraxinus greggi	Barreta china	5		0.0270	0.0976	0.0007
Havardia pallens	Tenaza	7	4.0227	0.0378	0.1239	0.0014
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12		0.0649	0.1774	0.0042
Hibiscus martianus	Tulipan silvestre	6		0.0324	0.1112	0.0011
Quercus polymorpha	Encino	4		0.0216	0.0829	0.0005
Rivina humilis	Bajatripa	11		0.0595	0.1678	0.0035
Ruellia simplex	Petunia mexicana	7		0.0378	0.1239	0.0014
Sargentia greggii	Chapote amarillo	5		0.0270	0.0976	0.0007
Solanum elaeagnifolium	Trompillo	5		0.0270	0.0976	0.0007
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro	7		0.0378	0.1239	0.0014
Vachellia rigidula	Chaparro prieto	14		0.0757	0.1953	0.0057
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	18		0.0973	0.2267	0.0095
		185	**4.0227**	**1.0000**	**2.9974**	**0.0545**

- CONSULTA PÚBLICA -

En resumen, los valores de riqueza total, diversidad y abundancia para la vegetación en el área de influencia están enseguida:

Área de influencia-Resumen de los parámetros ecológicos

Riqueza total	Diversidad	Abundancia
4.0227	2.9974	0.0545

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER

Para la medición de la diversidad de especies dentro de la comunidad (*diversidad alfa*) se utilizó un método basado en la estructura de la comunidad; se trata del *Índice de Shannon-Wiener*.

Es un índice de equidad.

Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S (riqueza de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

H' = -Σpi ln pi

Donde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

pi = Abundancia relativa

ln = Logaritmo natural

- CONSULTA PÚBLICA -

Área de influencia. Índice de Shannon-Wiener para los tres estratos

Especie	Nombre común	N	pi	Ln de Pi	Pi * Ln de Pi
Arbutus xalapensis	Madroño	5	0.0270	-3.6109	-0.0976
Caesalpinia mexicana	Hierba del potro	5	0.0270	-3.6109	-0.0976
Celtis laevigata	Palo blanco	5	0.0270	-3.6109	-0.0976
Celtis pallida	Granjeno	10	0.0541	-2.9178	-0.1577
Cordia boissieri	Anacahuita	9	0.0486	-3.0231	-0.1471
Croton incanus	Salvia	14	0.0757	-2.5813	-0.1953
Decatropis bicolor	Hoja dorada	5	0.0270	-3.6109	-0.0976
Diospyros texana	Chapote prieto	8	0.0432	-3.1409	-0.1358
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	12	0.0649	-2.7354	-0.1774
Forestiera angustifolia	Panalero	11	0.0595	-2.8225	-0.1678
Fraxinus greggi	Barreta china	5	0.0270	-3.6109	-0.0976
Havardia pallens	Tenaza	7	0.0378	-3.2744	-0.1239
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12	0.0649	-2.7354	-0.1774
Hibiscus martianus	Tulipan silvestre	6	0.0324	-3.4286	-0.1112
Quercus polymorpha	Encino	4	0.0216	-3.8341	-0.0829
Rivina humilis	Bajatripa	11	0.0595	-2.8225	-0.1678
Ruellia simplex	Petunia mexicana	7	0.0378	-3.2744	-0.1239
Sargentia greggii	Chapote amarillo	5	0.0270	-3.6109	-0.0976
Solanum elaeagnifolium	Trompillo	5	0.0270	-3.6109	-0.0976
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro	7	0.0378	-3.2744	-0.1239
Vachellia rigidula	Chaparro prieto	14	0.0757	-2.5813	-0.1953
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	18	0.0973	-2.3300	-0.2267
		185	**1.0000**		**-2.9974**

H' = - (-2.9974) = 2.9974

Área de influencia. Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo

Especie	Nombre común	N	pi	Ln de Pi	Pi * Ln de Pi
Arbutus xalapensis	Madroño	5	0.0962	-2.3418	-0.2252
Celtis laevigata	Palo blanco	5	0.0962	-2.3418	-0.2252
Diospyros texana	Chapote prieto	8	0.1538	-1.8718	-0.2880
Havardia pallens	Tenaza	7	0.1346	-2.0053	-0.2699
Quercus polymorpha	Encino	4	0.0769	-2.5649	-0.1973
Sargentia greggii	Chapote amarillo	5	0.0962	-2.3418	-0.2252
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	18	0.3462	-1.0609	-0.3672
		52	**1.0000**		**-1.7980**

H' = - (1.7980) = 1.7980

- CONSULTA PÚBLICA -

Área de influencia. Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbustivo

Especie	Nombre común	N	pi	Ln de Pi	Pi * Ln de Pi
Caesalpinia mexicana	Hierba del potro	5	0.0515	-2.9653	-0.1528
Celtis pallida	Granjeno	10	0.1031	-2.2721	-0.2342
Cordia boissieri	Anacahuita	9	0.0928	-2.3775	-0.2206
Croton incanus	Salvia	14	0.1443	-1.9357	-0.2794
Decatropis bicolor	Hoja dorada	5	0.0515	-2.9653	-0.1528
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	12	0.1237	-2.0898	-0.2585
Forestiera angustifolia	Panalero	11	0.1134	-2.1768	-0.2469
Fraxinus greggi	Barreta china	5	0.0515	-2.9653	-0.1528
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12	0.1237	-2.0898	-0.2585
Vachellia rigidula	Chaparro prieto	14	0.1443	-1.9357	-0.2794
		97	**1.0000**		**-2.2360**

H' = - (-2.2360) = 2.2360

Área de influencia. Índice de Shannon-Wiener para el estrato herbáceo

Especie	Nombre común	N	pi	Ln de Pi	Pi * Ln de Pi
Hibiscus martianus	Tulipan silvestre	6	0.1667	-1.7918	-0.2986
Rivina humilis	Bejatipa	11	0.3056	-1.1856	-0.3623
Ruellia simplex	Petunia mexicana	7	0.1944	-1.6376	-0.3184
Solanum elaeagnifolium	Trompillo	5	0.1389	-1.9741	-0.2742
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro	7	0.1944	-1.6376	-0.3184
		36	**1.0000**		**-1.5719**

H' = - (-1.5719) = 1.5719

- CONSULTA PÚBLICA -

Área de influencia. Índice de Shannon-Wiener para estratos arbóreo y arbustivo

Especie	Nombre común	N	pi	Ln de Pi	Pi * Ln de Pi
Arbutus xalapensis	Madroño	5	0.0336	-3.3945	-0.1139
Caesalpinia mexicana	Hierba del potro	5	0.0336	-3.3945	-0.1139
Celtis laevigata	Palo blanco	5	0.0336	-3.3945	-0.1139
Celtis pallida	Granjeno	10	0.0671	-2.7014	-0.1813
Cordia boissieri	Anacahuita	9	0.0604	-2.8067	-0.1695
Croton incanus	Salvia	14	0.0940	-2.364[illegible]	-0.2222
Decatropis bicolor	Hoja dorada	5	0.0336	-3.3945	-0.1139
Diospyros texana	Chapote prieto	8	0.0537	-2.9245	-0.1570
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	12	0.0805	-2.5190	-0.2029
Forestiera angustifolia	Panalero	11	0.0738	-2.6061	-0.1924
Fraxinus greggi	Barreta china	5	0.0336	-3.3945	-0.1139
Havardia pallens	Tenaza	7	0.0470	-3.0580	-0.1437
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12	0.0805	-2.5190	-0.2029
Quercus polymorpha	Encino	4	0.0268	-3.6177	-0.0971
Sargentia greggii	Chapote amarillo	5	0.0336	-3.3945	-0.1139
Vachellia rigidula	Chaparro prieto	14	0.0940	-2.3649	-0.2222
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	18	0.1208	-2.1136	-0.2553
		149	**1.0000**		**-2.7300**

H' = - (-2.7300) = 2.7300

Índice de Equidad de Pielou

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

E = H'/lnS

Donde:

E = Índice de Equitabilidad

H' = Índice de Shannon-Wiener

ln = Logaritmo natural

S = Riqueza de especies

- CONSULTA PÚBLICA -

Área de influencia. Índice de Pielou

Estrato	Especies	H'	Índice
Tres estratos	22	2.9974	0.9697
Estrato arbóreo	7	2.1804	0.9469
Estrato arbustivo	10	1.9082	0.9806
Estrato herbáceo	5	1.5719	0.9767
Estrato arbóreo-arbustivo	17	2.7300	0.9636

En la siguiente tabla está un concentrado de los resultados, en cuanto a diversidad de la vegetación representativo para el área de influencia:

Resultados-Diversidad

Estrato	Riqueza (S)	H' calculada	H max = Ln S	Equidad = H/ Hmax
Tres estratos	22	2.9974	3.0910	0.9697
Estrato arbóreo	7	1.7980	1.9459	0.9240
Estrato arbustivo	10	2.2360	2.3026	0.9711
Estrato herbáceo	5	1.5719	1.6094	0.9767
Estrato arbóreo-arbustivo	17	2.7300	2.8332	0.9636

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

El Índice de Valor de Importancia (IVI) es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El Índice de Valor de Importancia es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. Es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI debe ser igual a 300; este índice puede también expresarse como porcentaje, a fin de tener una idea más clara de su valor.

La expresión matemática correspondiente es la siguiente:

- CONSULTA PÚBLICA -

IVI = Densidad relativa+Dominancia relativa+Frecuencia relativa

Las fórmulas para obtener los valores de los parámetros requeridos son las siguientes:

Definiciones

Parámetro	Descripción
Área Basal (AB)	Se obtiene de elevar el diámetro al cuadrado (representado en metros) y multiplicando el resultado por 0.7854 (π=3.1416/4)
Área Basal promedio	Se obtiene del promedio de las áreas basales por especie.
Densidad	Es el total de individuos por especie entre el total de sitios de muestreo.
Densidad Relativa	Es la densidad de cada una de las especies entre la sumatoria de las densidades, multiplicada por 100.
Frecuencia	Es el número de sitios donde apareció la especie dividido entre el total de sitios de muestreo.
Frecuencia Relativa	Es la frecuencia de cada una de las especies dividida entre la sumatoria de las frecuencias, multiplicada por 100.
Dominancia	Es el área basal promedio de cada una de las especies entre el área total muestreada.
Dominancia Relativa	Es la dominancia de cada una de las especies dividida entre la sumatoria de las dominancias, multiplicada por 100.

- CONSULTA PÚBLICA -

Área de influencia-Estrato arbóreo-Índice de Valor de Importancia

Especie	Nombre comun	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
Arbutus xalapensis	Madroño	9.62	13.16	16.5	39.3
Celtis laevigata	Palo blanco	9.62	10.53	16.3	36.5
Diospyrus texana	Chapote prieto	15.38	15.79	18.7	49.9
Havardia pallens	Tenaza	13.46	15.79	6.9	36.1
Quercus polymorpha	Encino	7.69	10.53	25.0	43.2
Sargentia greggii	Chapote amarillo	9.62	13.16	1[illegible]3	37.1
Zanthoxyllum fagara	Limoncillo	34.62	21.05	[illegible]3	58.0
		100	**100**	**[illegible]00**	**300**

Área de influencia-Estrato arbustivo-Índice de Valor de Importancia

Especie	Nombre comun	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
Caesalpinia mexicana	Hierba del potro	5.1[illegible]	1.64	15.14	21.93
Celtis pallida	Granjeno	10.31	6.56	9.93	26.80
Cordia boissieri	Anacahuita	9.28	9.84	26.86	45.97
Croton incanus	Salvia	14.43	13.11	1.83	29.38
Decatropis bicolor	Hoja dorada	[illegible]15	8.20	7.32	20.68
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	12.3[illegible]	13.11	3.26	28.74
Forestiera angustifolia	Panalero	11.34	13.11	3.26	27.71
Fraxinus greggi	Barreta china	5.15	8.20	13.02	26.37
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12.37	13.11	1.83	27.32
Vachellia rigidula	Chaparro prieto	14.43	13.11	17.56	45.10
		100	**100**	**100**	**300**

- CONSULTA PÚBLICA -

Área de influencia-Estrato herbáceo-Índice de Valor de Importancia

Especie	Nombre comun	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
Hibiscus martianus	Tulipan silvestre	16.67	19.05	5.19	40.91
Rivina humilis	Bajatripa	30.56	23.81	20.78	75.14
Ruellia simplex	Petunia mexicana	19.44	19.05	20.78	59.27
Solanum elaeagnifolium	Trompillo	13.89	14.29	20.78	48.95
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro	19.44	23.81	32.47	75.72
		100	**100**	**100**	**300**

- CONSULTA PÚBLICA -

ESTRATO ARBÓREO

El valor de importancia mayor lo reporta *Zanthoxyllum fagara*, al alcanzar 58.0, de 300 en total; luego está *Diospyrus texana*, con 49.9 y *Quercus polymorpha*, con 43.2.

ESTRATO ARBUSTIVO

El valor de importancia mayor lo tiene *Cordia boissieri*, con 45.97 (de 300), seguida por *Vachellia rigidula*, con 45.10 y *Croton incanus*, con 29.38.

ESTRATO HERBÁCEO

El valor de importancia mayor lo reporta *Sphaeralcea angustifolia*, con 75.72; le sigue *Rivina humilis*, al alcanzar 75.14; luego está *Ruellia simplex*, con 59.27.

FAUNA

La determinación de la fauna terrestre y voladora (aves, reptiles, anfibios y mamíferos) presente en el área de influencia, se realizó en función del grupo faunístico; la actividad principal realizada fue una búsqueda por puntos de observación, para el caso de aves; así como transectos, para mamíferos y reptiles; aunado a lo anterior, durante los recorridos dentro del área de influencia se registraron las observaciones hechas (búsqueda oportunista).

Los registros directos de las especies, tales como la observación directa o visual y la auditiva (para el caso de aves y algunos mamíferos), así como los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros), resultado de la búsqueda oportunista, fueron utilizados en el análisis de la información.

A continuaciòn de describe más detalladamente el tipo de muestreo utilizado para la caracterización de la fauna silvestre:

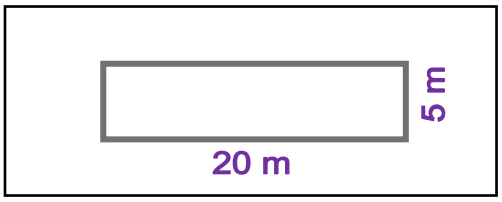
- CONSULTA PÚBLICA -

Anfibios y Reptiles

Para la observación de estos grupos se consideró la temperatura ambiental, por lo que se llevaron a cabo recorridos principalmente en la mañana, cuando los individuos salen de sus refugios para calentarse al sol (para el caso de reptiles).

Para su observación se utilizaron transectos, los cuales corresponden a áreas delimitadas sobre el terreno, de tamaño conocido (20 metros de largo y 5 metros de ancho), para dar una superficie de 100 m^2; se establecieron 8 transectos, que representan una superficie total de 800 m^2.

Transecto



En estas áreas se busca, identifica y se contabilizan los individuos ahí presentes; para ello se utiliza una búsqueda activa, realizándose recorridos en el interior, revisándose huecos, debajo de la hojarasca, debajo de troncos y piedras, que son los sitios donde se esconden la mayoría de las especies de reptiles y anfibios.

Además, se utiliza colecta y/o búsqueda oportunista, la cual corresponde a una búsqueda no sistemática en diferentes horas del día y por los sitios por donde se ésta transitando.

Para la identificación de los ejemplares se utilizan guías de campo y/o con manuales previamente elaborados.

- CONSULTA PÚBLICA -

Mamíferos

La presencia de los mamíferos en el área se puede constatar mediante la observación directa de los individuos; para su monitoreo se utilizaron transectos de 20 metros de largo y 5 metros de ancho, para dar una superficie de 100 m^2; se establecieron 8 transectos donde se realizan caminatas a través del área y se registra la presencia de los mamíferos.

Sin embargo, debido al comportamiento de la mayoría de los mamíferos, siendo discreto y evasivo, se utilizaron de igual manera métodos indirectos; estos consisten en la identificación de los individuos por medio de algún indicio de actividad en la zona, ya sea huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos, entre los principales, siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000).

La identificación de las especies se realizó de acuerdo a la experiencia del personal y ayuda de guías de campo y claves dicotómicas (Cabates Estrada y Estrada, 1994; Aranda, 2000; Ceballos y Oliva, 2005), además de la Guía de Mamíferos de Norte América de Audubon.

Aves

Para el monitoreo del grupo de aves se tuvieron puntos de observación. Esta es una forma muy sencilla de observar y registrar las aves. Este tipo de monitoreo permite al observador generar una lista de especies presentes en el hábitat. Los puntos de observación abarcan una distancia de 25 metros (radio), por lo que representan un área de 1963.5 m^2 cada uno.

Se establecieron 8 puntos de observación, por lo que el área muestreada fue de 15708.00 m^2.

Este método consiste en recorrer lentamente la distancia determinada.

Las observaciones se iniciaron a partir de las 7 a.m., ya que este grupo puede ser observado con mayor facilidad en las primeras horas de la mañana; y al atardecer, debido a que es cuando las aves presentan sus más altos rangos de actividad, facilitando de esta forma la observación e identificación de cada individuo.

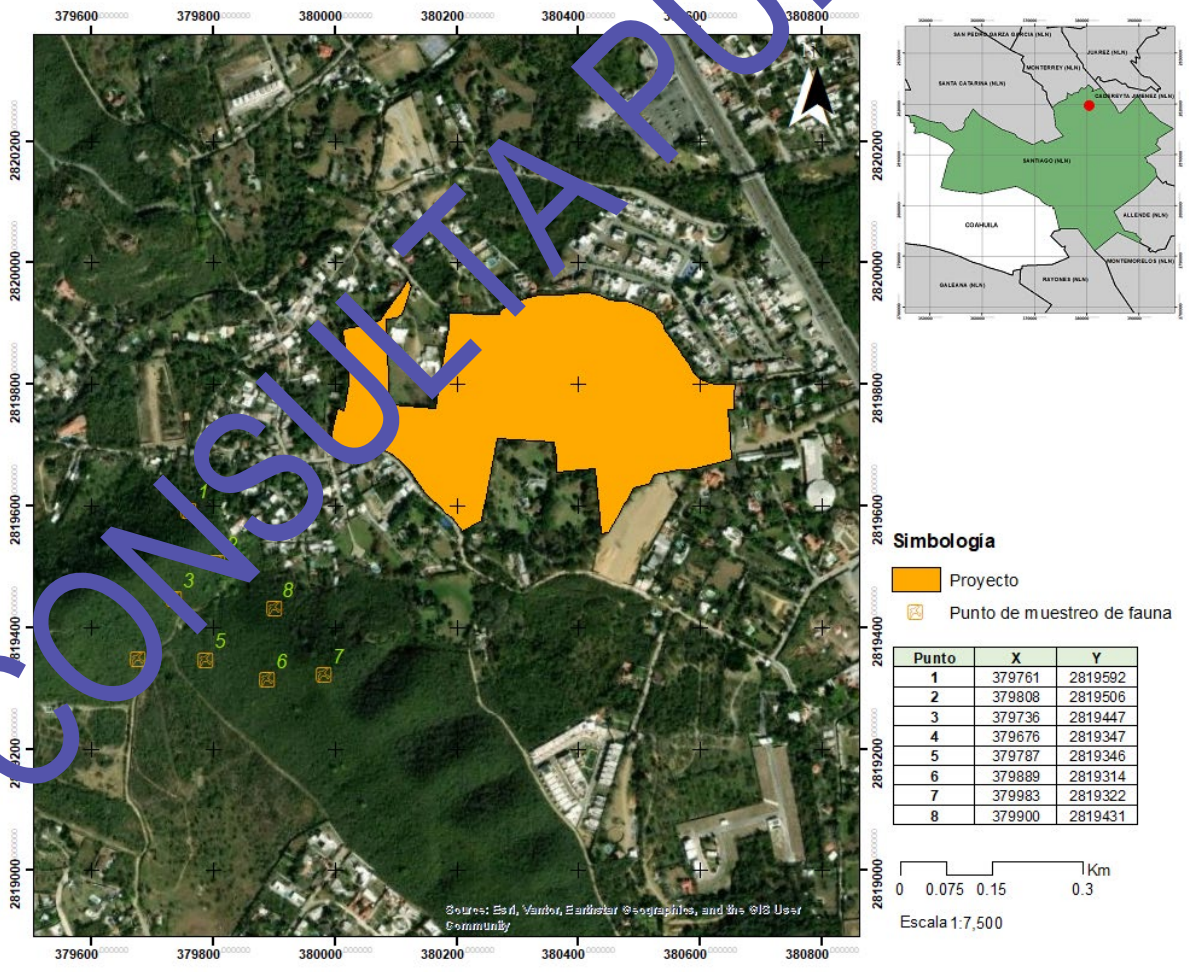
- CONSULTA PÚBLICA -

Para la observación de las aves se utilizaron binoculares (10X45). Así mismo, se realizó la búsqueda de especies por medio del canto, huellas y nidos.

La identificación de las especies se basó principalmente en la experiencia del personal; sin embargo, también se respaldaron en guías de campo como las de Peterson y Chalif (1994), Howell y Webb (1995), National Geopgraphic Society (1996) y Edwards (1998) y Field Guide to the Birds of North America National Geographic (2011).

La ubicación georreferenciada de los sitios de observación de fauna (transectos para observación de mamíferos, de anfibios y reptiles; puntos de observación de aves), está enseguida:

Ubicación de los sitios de observación de fauna en el Área de influencia



- CONSULTA PÚBLICA -

Las definiciones de los parámetros analizados para la fauna están enseguida:

Definiciones

Parámetro	Descripción
Pi	Se obtiene de dividir el número total de individuos por especie entre el total de todos los individuos.
Riqueza total	Es el número de especies menos uno, entre el logaritmo natural del total de individuos.
Diversidad	Se obtiene de multiplicar -Pi por el logaritmo natural de Pi.
Abundancia	Se obtiene de elevar al cuadrado Pi.

No se tuvo registro de especies de los grupos de anfibios, se tuvo un registro de dos especies de reptil, con cinco observaciones de manera directa; así como tres registros de mamíferos, dos de forma indirecta y dos de forma directa; se registraron quince especies de aves, con veintiocho registros, todas de forma directa.

Se obtuvieron 37 registros en total, 35 de observación directa.

En suma, se observaron 15 especies de aves, con 28 individuos; así como 2 especies de reptil, con 5 ejemplares; y 3 especies de mamíferos con 4 ejemplares.

Los resultados pueden verse en la siguiente página.

- CONSULTA PÚBLICA -

Resultado de la observación de reptiles en el Área de influencia

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre comun	Registro	Individuos por especie	NOM 059
Reptilia	Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico texano	Observación directa	1	S/E
Reptilia	Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico texano	Observación directa	1	S/E
Reptilia	Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico texano	Observación directa	1	S/E
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa vientre rosado	Observación directa	1	S/E
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa vientre rosado	Observación directa	1	S/E

Resultado de la observación de aves en el área Área de influencia

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre comun	Registro	Individuos por especie	NOM 059
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	Observación directa	1	S/E
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Antrostomus vociferus*	Tapacamino Cuerporruin Norteño	Observación directa	1	S/E
Aves	Passeriformes	Bombycillidae	*Bombycilla cedrorum*	Chinito	Observación directa	1	S/E
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Observación directa	1	S/E
Aves	Galliformes	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	Observación directa	4	S/E
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Observación directa	3	S/E
Aves	Passeriformes	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	Observación directa	1	S/E
Aves	Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	Observación directa	1	S/E
Aves	Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Sinsonte norteño	Observación directa	1	S/E
Aves	Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca Oriental	Observación directa	3	S/E
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo Común	Observación directa	1	S/E
Aves	Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgris	Observación directa	2	S/E
Aves	Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma longirostre*	Cuicacoche pico largo	Observación directa	2	S/E
Aves	Passeriformes	Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	Observación directa	2	S/E
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota Común	Observación directa	4	S/E

- CONSULTA PÚBLICA -

Resultado de la observación de mamiferos en el área de influencia

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Registro	Individuos por especie	NOM 059
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle norteño	Excret	1	S/E
Mammalia	Carnivora	Mephitidae	*Mephitis mephitis*	Zorrillo listado norteño	Olor	1	S/E
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	Observación directa	1	S/E
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	Observación directa	1	S/E

- CONSULTA PÚBLICA -

REPTILES

Todos los registros de reptiles, *Aspidoscelis gularis* (huico pinto del noreste) y *Sceloporus variabilis* (lagartija espinosa vientre rosado) fueron de forma directa en el área muestreada (área de influencia).

AVES

Se identificaron 15 especies de aves, todos los registron fueron de forma directa en el área muestreada (área de influencia).

MAMIFEROS

Se identificaron 3 especies de mamiferos, dos de forma indirecta y uno de forma directa en el área muestreada (área de influencia).

Ninguna de las especies registradas se encuentra enlistada 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*.

Los resultados están en la página anterior.

Los valores para los parámetros poblacionales analizados (para la totalidad de los muestreos de la UA) puede verse en la ***página 187***.

- CONSULTA PÚBLICA -

Resultados de la observación de fauna en el área de influencia

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre comun	Registro	Individuos por especie	NOM 059
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	Observación directa	1	S/E
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Antrostomus vociferus*	Tapacaminos cuerporruín norteño	Observación directa	1	S/E
Aves	Passeriformes	Bombycillidae	*Bombycilla cedrorum*	Chinito	Observación directa	1	S/E
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	Observación directa	1	S/E
Aves	Galliformes	Odontophoridae	*Callipepla squamata*	Codorniz escamosa	Observación directa	4	S/E
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Observación directa	3	S/E
Aves	Passeriformes	Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo americano	Observación directa	1	S/E
Aves	Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	Observación directa	1	S/E
Aves	Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Sinsonte norteño	Observación directa	1	S/E
Aves	Galliformes	Cracidae	*Ortalis vetula*	Chachalaca oriental	Observación directa	3	S/E
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo común	Observación directa	1	S/E
Aves	Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita azulgris	Observación directa	2	S/E
Aves	Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma longirostre*	Cuicacoche pico largo	Observación directa	2	S/E
Aves	Passeriformes	Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	Observación directa	2	S/E
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida macroura*	Huilota común	Observación directa	4	S/E
Reptilia	Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico texano	Observación directa	3	S/E
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus variabilis*	Lagartija espinosa vientre rosado	Observación directa	2	S/E
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle norteño	Excreta	1	S/E
Mammalia	Carnivora	Mephitidae	*Mephitis mephitis*	Zorrillo listado norteño	Olor	1	S/E
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	Observación directa	2	S/E

- CONSULTA PÚBLICA -

Especie	Nombre común	Riqueza total	Pi	Diversidad	Abundancia
Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	5.26181	0.02703	0.09759	0.00073
Antrostomus vociferus	Tapacaminos cuerporruín norteño		0.02703	0.09759	0.00073
Bombycilla cedrorum	Chinito		0.02703	0.09759	0.00073
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja		0.02703	0.09759	0.00073
Callipepla squamata	Codorniz escamosa		0.10811	0.24050	0.01169
Cathartes aura	Zopilote aura		0.08108	0.20370	0.00657
Lanius ludovicianus	Verdugo americano		0.02703	0.09759	0.00073
Melanerpes aurifrons	Carpintero cheje		0.02703	0.09759	0.00073
Mimus polyglottos	Sinsonte norteño		0.02703	0.09759	0.00073
Ortalis vetula	Chachalaca oriental		0.08108	0.20370	0.00657
Pitangus sulphuratus	Bienteveo común		0.02703	0.09759	0.00073
Polioptila caerulea	Perlita azulgris		0.05405	0.15772	0.00292
Toxostoma longirostre	Cuicacoche pico largo		0.05405	0.15772	0.00292
Turdus migratorius	Mirlo primavera		0.05405	0.15772	0.00292
Zenaida macroura	Huilota común		0.10811	0.24050	0.01169
Aspidoscelis gularis	Huico texano		0.08108	0.20370	0.00657
Sceloporus variabilis	Lagartija espinosa vientre rosado		0.05405	0.15772	0.00292
Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño		0.02703	0.09759	0.00073
Mephitis mephitis	Zorrillo listado norteño		0.02703	0.09759	0.00073
Sylvilagus floridanus	Conejo serrano		0.05405	0.15772	0.00292
		5.26181	**1**	**2.85661**	**0.06501**

- CONSULTA PÚBLICA -

El valor de abundancia mayor, con 0.01169 (de un total de 0.06501), es para *Callipepla squamata* (codorniz escamosa) *y Zenaida macroura* (huilota común); en segundo lugar, están *Cathartes aura* (zopilote aura)*, Ortalis vetula* (chachalaca oriental) *y Aspidoscelis gularis* (huico texano) con un valor de 0.00657 por especie; el tercer lugar se presentan *Polioptila caerulea* (perlita azulgris)*, Toxostoma longirostre* (cuicacoche pico largo)*, Turdus migratorius* (mirlo primavera)*, Sceloporus variabilis* (lagartija espinosa vientre rosado) *y Sylvilagus floridanus* (conejo serrano) con un valor de 0.00292.

En resumen, los valores de riqueza total, diversidad y abundancia para la fauna en el área de influencia están enseguida:

Área de influencia-Resumen de los parámetros ecológicos

Riqueza total	Diversidad	Abundancia
5.26181	2.85661	0.06501

Técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte, despalme y remoción.

El retiro de la vegetación se hará de forma mecánica, con maquinaria, de acuerdo al avance del proyecto; es decir, no se hará el desmonte en un solo tiempo a fin de dar oportunidad al desplazamiento de la fauna, minimizar la pérdida de suelo por erosión y minimizar la generación de material particulado al ambiente.

Antes de iniciar con la remoción de la vegetación se identificará la flora a conservar en las áreas verdes, y la que será rescatada y reubicada a estas mismas áreas. Estos ejemplares serán protegidos de las obras y actividades de preparación del sitio y urbanización-lotificación-construcción.

Los residuos vegetales se pondrán en un área específica del predio para posteriormente ser trasladados en camiones cubiertos con lonas para evitar dispersiones de polvos en el camino hasta llegar a un sitio autorizado.

- CONSULTA PÚBLICA -

III.2 Delimitación del sistema ambiental

La delimitación del sistema ambiental del que forma parte el proyecto se realizó en base al Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos; la metodología consistió sencillamente en sobreponer el polígono del proyecto en la(s) Unidad(es) de Gestión Ambiental (UGA) correspondiente(s); se trata de la UGA RES 538; la política ambiental definida para la UGA es Restauración (RES).

Unidades de gestión ambiental (sistema ambiental)



- CONSULTA PÚBLICA -

Los siguientes planos del sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto, fueron obtenidos a partir del *Mapa Digital de México V6 de INEGI*, así como del *Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental* (SIGEIA) de SEMARNAT, del *Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas* (SIATL) del INEGI y del *Geoportal* de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

III.3 Caracterización y análisis del sistema ambiental

III.3.1 Medio abiótico

a) Clima y fenómenos meteorológicos

Tipo de clima

Se presentan dos tipos de clima en el sistema ambiental.

Sus características son las siguientes:

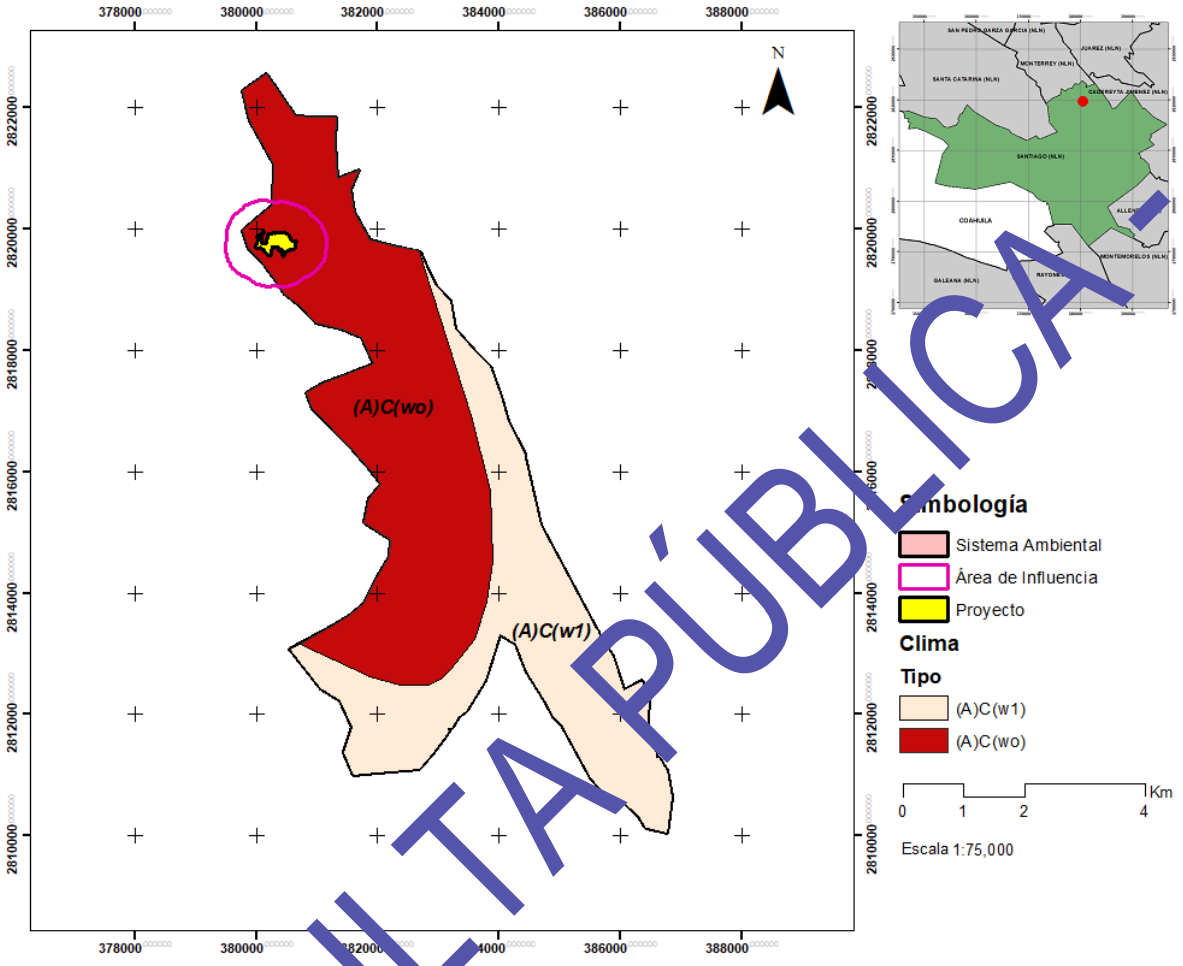
Tipos de clima en el sistema ambiental

Clima	Descripción
(A)C(w1)	Semicálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18 °C, temperatura del mes más frio menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C, con una precipitación en el mes más seco menor a 40 mm y un porcentaje de lluvia invernal que fluctúa entre el 5 % y el 10.2 % del total anual.
(A)C(w0)	Semicálido, subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C, con precipitación anual entre 500 y 2500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5 % al 10.2 % anual.

De manera, general, el clima (A)C(w0) se orienta hacia el norte y poniente del sistema ambiental, mientras que el clima (A)C(w1) se localiza hacia la porción sur y oriente del sistema ambiental.

- CONSULTA PÚBLICA -

Climas



- CONSULTA PÚBLICA -

Temperaturas promedio

En el sistema ambiental, la temperatura media anual predominante es de 21.2 °C.

La Estación Climatológica 19015 El Cerrito, ubicada a aproximadamente 2.0 kilómetros al norte del proyecto, muestra los siguientes valores de temperatura y precipitación.

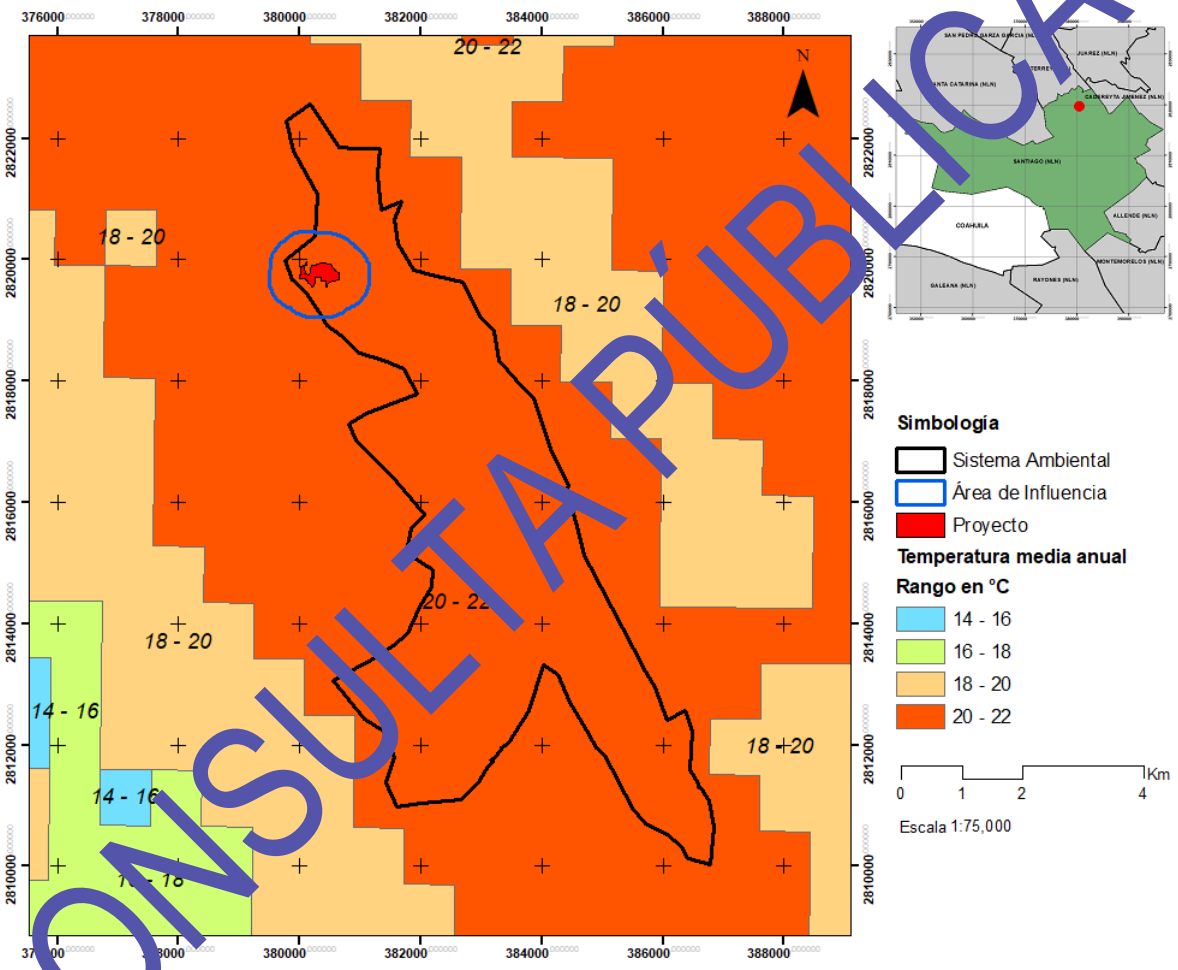
Temperatura

Estación 19015 El Cerrito												
Temperatura media mensual												
Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom
13.3	15.7	18.6	22.2	25.1	27.3	27.5	27.6	25	21.5	17.1	14	21.2

Precipitación

Estación 19015 El Cerrito												
Lluvia total mensual												
Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dic**	**Acum**
20.2	17.3	31.2	40.1	63.3	115.9	117.6	129.3	275	117.3	31.1	22.4	980.7

Temperatura media anual



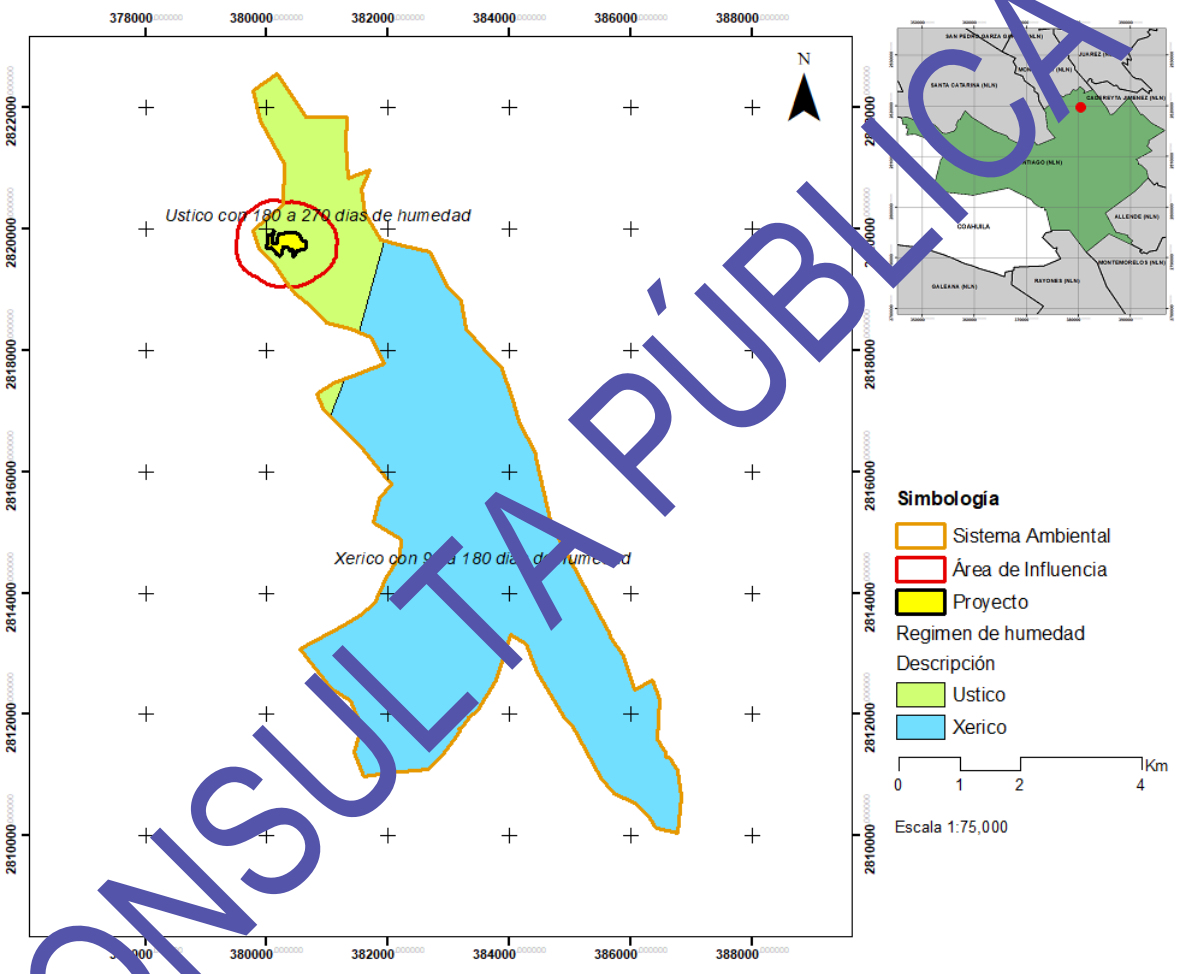
- CONSULTA PÚBLICA -

Precipitación promedio

La precipitación media anual en el sistema ambiental alcanza valores de 980.7 mm, asimismo para el proyecto y área de influencia, la precipitación es de 980.7 mm.

Por otro lado, en el sistema ambiental se registran valores de 90 a 180 días de humedad del suelo, hacia la porción centro sur del sistema ambiental; y de 180 a 270 días de humedad del suelo hacia su parte norte. Para el área de influencia y de proyecto, se reportan una humedad del suelo con valores que van de 180 a 270 días.

Regímenes de humedad del suelo

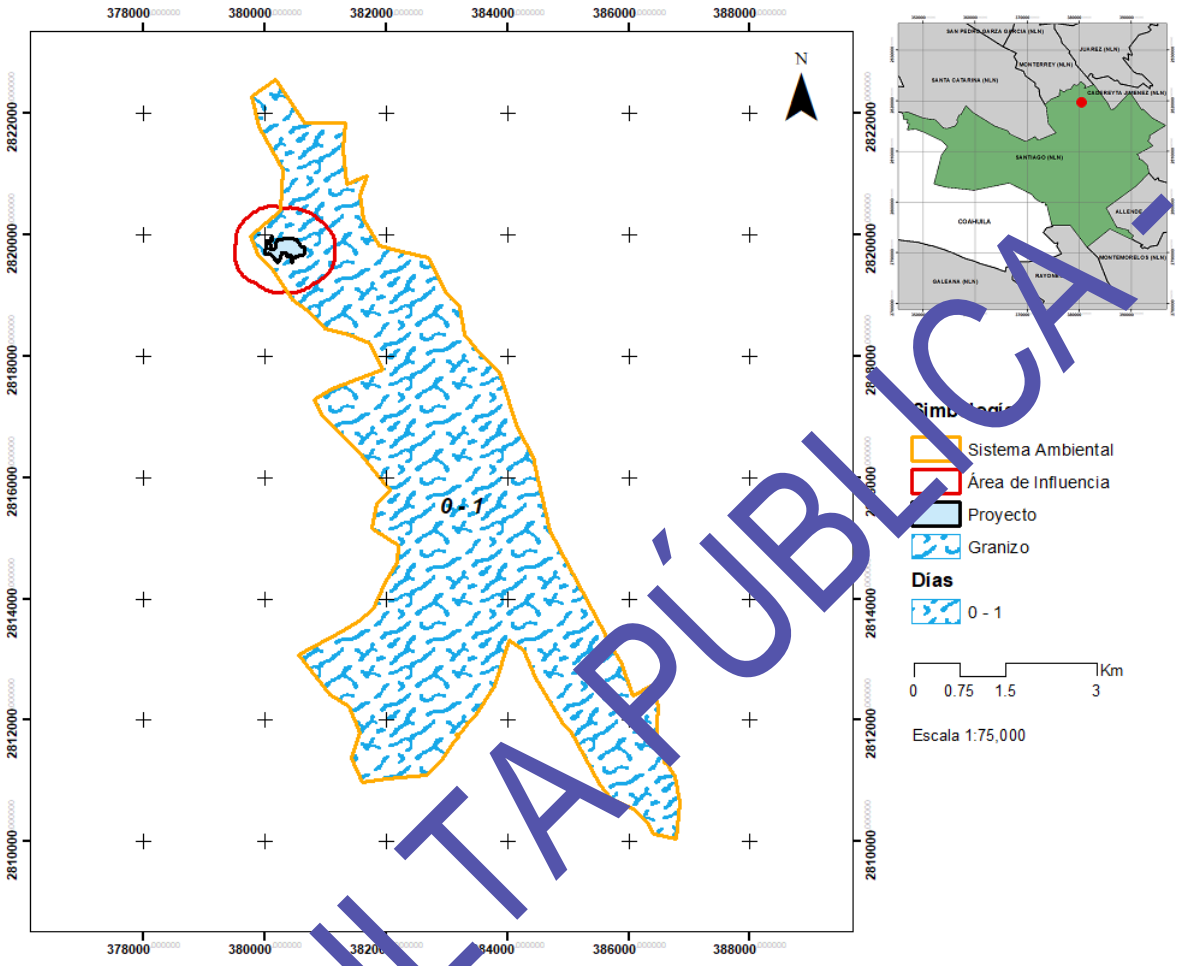


CONSULTA PÚBLICA

Fenómenos climatológicos

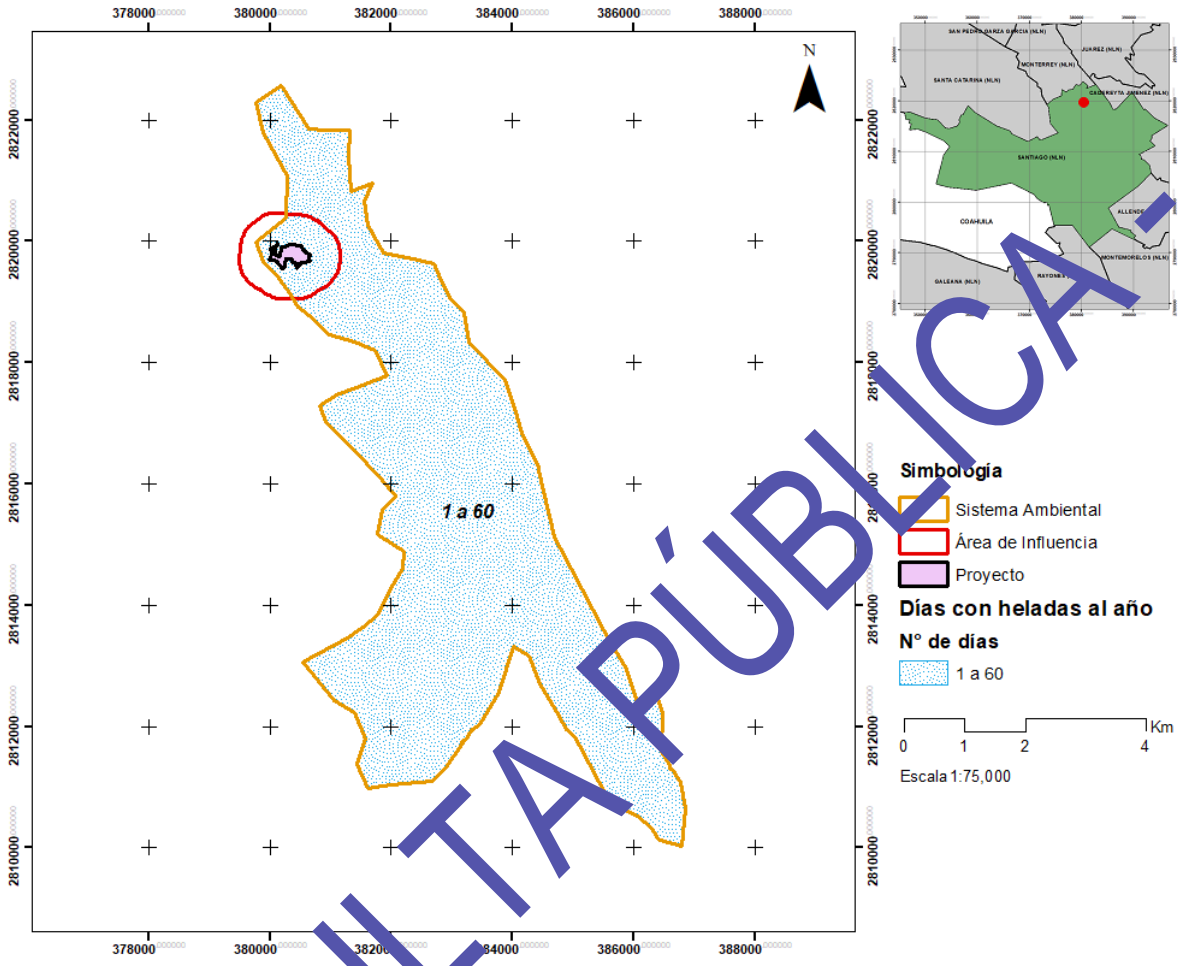
En el sistema ambiental, las heladas ocurren con una frecuencia de 1 a 60 días al año. La frecuencia de granizadas es de 0 a 1 días al año.

Días con granizo



- CONSULTA PÚBLICA -

Días con heladas



- CONSULTA PÚBLICA -

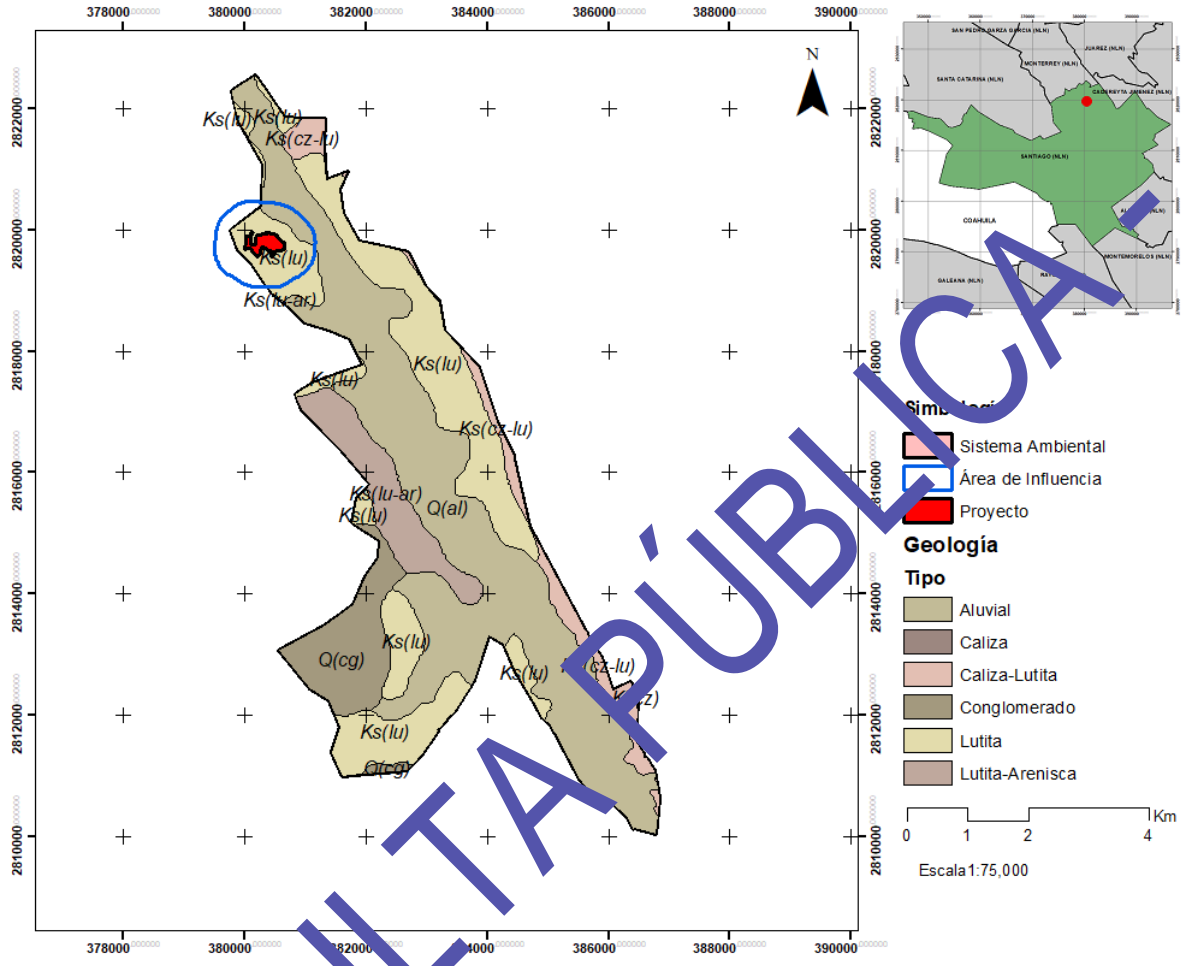
b) Geología y geomorfología

Características litológicas del área

La litología en el sistema ambiental corresponde principalmente a material aluvial, con presencia de caliza, caliza-lutita, conglomerado, lutita y lutita-arenisca.

Para el proyecto y área de influencia se presenta lutita.

Rocas



Las características generales de estas unidades son las siguientes:

- *Aluvión*

En el Área Metropolitana de Monterrey (AMM), los depósitos de aluvión (Qal) constituyen una de las unidades litológicas superficiales más importantes. Se localizan principalmente en los valles y planicies aluviales asociadas a los cauces de los ríos y arroyos que descienden de la Sierra Madre Oriental, como el Río Santa Catarina, el Río Pesquería, el Río La Silla, el Arroyo Topo Chico y numerosos arroyos temporales.

- CONSULTA PÚBLICA -

Los aluviones son sedimentos recientes, de edad Cuaternaria (Pleistoceno tardío–Holoceno), depositados por corrientes de agua durante eventos de avenida e inundaciones. Proceden de la erosión de las sierras circundantes, por lo que contienen fragmentos de las principales litologías regionales, especialmente calizas, lutitas y areniscas. Sus composición es heterogénea y están constituidos por una mezcla de bloques, cantos rodados, gravas, gravillas, arenas gruesas y finas, limos y arcillas. En Monterrey predominan fragmentos de caliza (muy abundante), dolomía, lutita, arenisca, pedernal (chert); en menor medida, conglomerados y rocas ígneas transportadas desde áreas más alejadas; los cantos suelen presentar formas subredondeadas a redondeadas, reflejando el transporte fluvial; en cuanto a su granulometría, existe una marcada variación espacial: en el eje de los cauces predominan bloques, cantos y gravas, en terrazas y llanuras de inundación son más comunes arenas y limos; en zonas de inundación de baja energía se depositan limos y arcillas; en cuanto a su consolidación, estos suelen ser no consolidados, poco cementados, muy sueltos, de alta porosidad.

- *Caliza*

La roca caliza es una roca sedimentaria de origen químico y orgánico, compuesta principalmente por carbonato de calcio ($CaCO_3$) en forma de calcita, la cual aflora de manera extensiva en las principales serranías de la entidad. Se compone de carbonato de calcio puro o con presencia de impurezas menores como arcillas, óxidos de hierro y dolomía; de dureza baja (nivel 3 en la escala de Mohs); reacción química, con presencia de efervescencia clara y rápida al entrar en contacto con ácidos rebajados (como el ácido clorhídrico); su coloración varía desde tonalidades grises claros hasta grises oscuros, crema y, en ocasiones, capas blanquecinas o negruzcas dependiendo del grado de materia orgánica o sedimentos intercalados. Se localiza conformando las grandes estructuras de la Sierra Madre Oriental y la Saliente de Monterrey.

Origen temporal: se formó principalmente durante la era del Mesozoico (periodos Jurásico Superior y Cretácico), producto de la acumulación de sedimentos marinos en mares someros y cálidos; se asocia comúnmente en secuencias alternadas como caliza-lutita o marga, formando relieves escarpados y sistemas de modelado kárstico (grutas, cañones y dolinas).

- CONSULTA PÚBLICA -

- *Caliza-Lutita*

La unidad de Caliza-Lutita corresponde a una asociación litológica mixta e interdigitada de rocas sedimentarias, donde alternan de manera rítmica capas de roca caliza (origen químico/orgánico) y capas de lutita (roca detrítica de grano muy fino derivada del lodo arcilloso); consiste en una alternancia rítmica o interestratificación de calizas arcillosas (texturas comúnmente mudstone a wackestone) con láminas o capas delgadas de lutitas calcáreas; se presenta generalmente en capas de delgadas a medianas, lo que le otorga un aspecto bandeado o laminado muy característico en los cortes de carretera y barrancas; las porciones de caliza suelen mostrar tonos grises claros o azulados, mientras que las lutitas varían entre grises oscuros, cafés, amarillentos o tonos rosáceos por efectos de intemperismo; su textura combina zonas compactas con zonas aparentemente fisibles (que se desmoronan fácilmente en lajas finas); al estar unida una roca dura (caliza) con una blanda (lutita), los agentes climáticos erosionan más rápido la lutita, dejando a la caliza como pequeñas salientes o "costillas" en el relieve; esta combinación define de manera clásica a la Formación La Peña (Aptiano), la Formación Cuesta del Cura (Albiano-Cenomaniano) y la Formación Méndez o San Felipe (Cretácico Superior); se localiza rodeando los núcleos de las cordilleras de la Sierra Madre Oriental, es sumamente común verla expuesta en los flancos de estructuras emblemáticas como la Sierra de Chipinque, el Cerro de la Silla, la Sierra de Gomas o la Sierra de Picachos; pertenece primordialmente al Cretácico (Mesozoico), época en la que las condiciones marinas profundas o de transición permitieron el depósito alternado de carbonatos y lodos continentales finos; a diferencia de la caliza pura masiva, la presencia de lutitas vuelve a esta unidad vulnerable a deslizamientos y caídos de roca, especialmente cuando las capas están inclinadas (fallas o pliegues) y saturadas por lluvias intensas.

- CONSULTA PÚBLICA -

- *Conglomerado*

Se compone de clastos redondeados o subredondeados, lo que indica que los sedimentos viajaron largas distancias arrastrados por agua antes de depositarse. En Nuevo León, predominan los conglomerados polimícticos o poligénicos (clastos de diversos orígenes, principalmente de rocas calizas preexistentes erosionadas de las sierras, junto con areniscas y vetas de cuarzo); la matriz que rellena los huecos entre los cantos grandes suele ser arenoso-arcillosa y comúnmente calcárea (con carbonato de calcio que actúa como cementante natural fuerte); se presenta en capas masivas a muy gruesas, lenticulares y con estructuras de gradación o estratificación cruzada debido a su origen fluvial o aluvial; a diferencia de las calizas masivas que forman los picos más altos de la Sierra Madre Oriental, los conglomerados en Nuevo León se ubican en las faldas de las montañas, en valles intermontanos y llanuras. Destacan en las siguientes unidades geológicas: Conglomerado Reynosa (Terciario - Neógeno), aflora ampliamente en la Llanura Linares-Montemorelos (Zona Citrícola) y porciones de la Planicie Costera del Golfo, rellenando antiguos valles fluviales; Formación Ahuichila y similares (Paleógeno): se encuentra en zonas colindantes al sur del estado (como en Galeana y Aramberri), presentándose como una alternancia de conglomerado polimíctico y areniscas rojas o cafés; las terrazas más antiguas ya muestran un grado de consolidación importante convirtiéndose en conglomerados jóvenes observables en las salidas de cañones (ej. Cañón de Huasteca o áreas de transición en Apodaca y Escobedo); el conglomerado es un excelente almacén de agua subterránea, junto con el aluvión, conforma los acuíferos más explotados para la agricultura en la región citrícola; es una unidad geológica generalmente estable y de alta capacidad de carga para cimentaciones pesadas una vez consolidada, aunque su excavación requiere maquinaria pesada debido a la dureza de los cantos de caliza atrapados en la matriz; sus zonas de degradación natural o depósitos asociados son explotados localmente como bancos de material para agregados de construcción (grava y arena).

- CONSULTA PÚBLICA -

- *Lutita*

La lutita se define como una roca sedimentaria detrítica (clástica) de grano extremadamente fino, compuesta principalmente por la consolidación de lodos, partículas de arcilla y limo (tamaños menores a 0.06 mm); su rasgo físico más distintivo es la fisibilidad, es decir, la tendencia a romperse o descascararse fácilmente en láminas o capas muy delgadas y paralelas a los planos de estratificación; predominan los minerales arcillosos (como la ilita, esmectita o caolinita), acompañados en Nuevo León por altos porcentajes de carbonato de calcio (convirtiéndose localmente en lutitas calcáreas o margas) y cuarzo microcristalino; varía ampliamente según sus componentes; presenta tonos gris oscuro a negro cuando contiene abundante materia orgánica, tonos verdosos, cafés o rojizos cuando está expuesta al intemperismo y oxidación de hierro; al ser una roca blanda y de baja resistencia mecánica, se desgasta con gran rapidez frente a la lluvia y el viento, por ello, raramente forma crestas; en su lugar, da origen a valles amplios, lomeríos suaves y depresiones al pie de las grandes sierras calizas. En Nuevo León juegan un papel fundamental en el relieve, ya que actúan como las "capas débiles" sobre las cuales se deslizaron y plegaron las imponentes montañas de la Sierra Madre Oriental durante la Orogénesis Laramide; aflora de forma masiva en los valles intermontanos y llanuras, rodeando por completo estructuras como el Cerro de la Silla, la Sierra de Chipinque y extendiéndose hacia los municipios de la zona citrícola (Montemorelos, Linares) y el oriente (Cerralvo, China). Es una secuencia muy gruesa de lutitas gris-azuladas que se tornan cafés al intemperizarse. La Formación La Casita (Jurásico Superior), se localiza principalmente en los núcleos erosionados de los anticlinales profundos de la Sierra Madre (hacia Galeana, Aramberri, y el Cañón de la Huasteca). Consiste en lutitas negras, frecuentemente carbonosas y carbonatadas, que contienen abundantes fósiles marinos (amonoideos). La Formación San Felipe (Cretácico Superior) funciona como una zona de transición, alternando estratos delgados de lutita con calizas arcillosas. Es una roca altamente problemática para la construcción; debido a su contenido de arcillas expansivas, tiende a absorber agua, hincharse y perder toda su resistencia; los cortes carreteros en lutitas sufren constantes derrumbes, deslaves y fallas de talud durante temporadas de lluvias intensas.

- CONSULTA PÚBLICA -

- *Lutita-Arenisca*

La unidad de Lutita-Arenisca corresponde a una asociación litológica interestratificada de rocas sedimentarias clásticas (detríticas). En esta secuencia mixta alternan de manera rítmica capas de grano extremadamente fino (lutitas) con capas de grano medio (areniscas). Consiste en una alternancia cíclica o rítmica de capas. Las lutitas suelen ser arcillosas o limosas, mientras que las areniscas varían de grano fino a medio, compuestas principalmente por fragmentos de cuarzo, feldespatos y matriz arcillosa o calcárea. Se presenta en estratos que van de delgados a medianos. Esta combinación es típica de ambientes de depósito marinos profundos donde ocurrieron corrientes de turbidez (turbiditas) o zonas de transición deltaica. Las lutitas muestran tonos gris oscuro, verde oliva o café debido al intemperismo. Las areniscas intercaladas suelen exhibir colores gris claro, amarillentos o pardo-rojizos. Al combinarse una roca compacta y más resistente (arenisca) con una roca blanda y fisil (lutita), los agentes climáticos desgastan la lutita con mayor rapidez. Esto le da al afloramiento un aspecto escalonado o de "láminas gruesas" expuestas. A diferencia de las calizas masivas que forman las crestas de la Sierra Madre, la unidad de Lutita-Arenisca se cartografía principalmente en la zona de transición hacia la planicie y en las cuencas sedimentarias del oriente del estado. Aflora y subyace en municipios como Anáhuac, Lampazos de Naranjo, Sabinas Hidalgo, China y Bravo. Formaciones geológicas asociadas: esta combinación litológica caracteriza a importantes secuencias del Cenozoico (Paleógeno y Neógeno) y finales del Cretácico. Destacan formaciones como la Formación Difunta (Cretácico Tardío, muy común en los límites con Coahuila), así como las formaciones Midway, Wilcox, Claiborne o Jackson (Eoceno), las cuales presentan potentes espesores de estas alternancias clásticas.

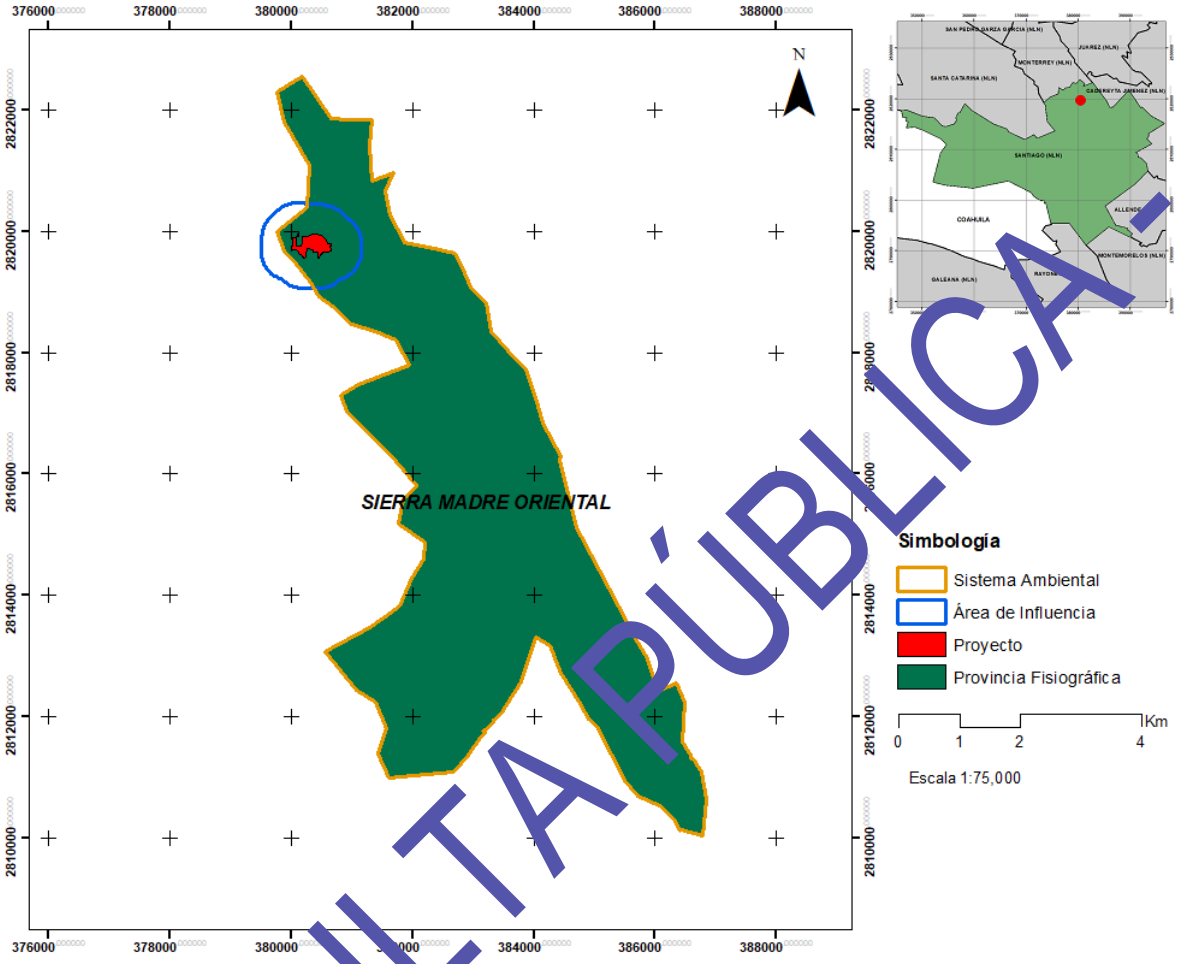
La Carta Geológico-Minera G14-C367 Allende, Escala 1:50000, indica que en el área del proyecto se presenta lutita.

Características geomorfológicas

El sistema ambiental forma parte de la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental.

- CONSULTA PÚBLICA -

Ubicación fisiográfica-Provincia



Sus características son las siguientes:

Sierra Madre Oriental

La Sierra Madre Oriental es una provincia fisiográfica de origen tectónico compresivo, formada por rocas sedimentarias marinas plegadas, con relieve abrupto, fuerte control estructural, alta diversidad ambiental y gran influencia en la hidrología, clima y dinámica territorial del oriente y noreste de México.

- CONSULTA PÚBLICA -

Se extiende desde el norte de Coahuila y Nuevo León hasta el centro de Veracruz. En el noreste de México forma el marco montañoso del Valle de Monterrey. En Nuevo León incluye sierras como: Sierra Madre Oriental (frente montañoso), Sierra de la Silla, Sierra de las Mitras, Sierra de Papagayos y otras estructuras plegadas locales. Su origen geológico esta dado principalmente por la orogenia Laramide (≈ 80–40 millones de años, Cretácico tardío–Paleógeno), resultado de la compresión tectónica asociada a la subducción de la placa Farallón bajo la placa Norteamericana, que generó una faja plegada y corrida (fold-and-thrust belt); en términos simples, es una cadena montañosa formada por rocas sedimentarias "arrugadas" y fracturadas por compresión; la litología dominante esta dada por la predominancia de rocas sedimentarias marinas del Mesozoico, tales como calizas (muy abundantes). Formación Aurora, Cupido; lutitas y margas. Formación Méndez; areniscas y conglomerados unidades continentales locales, rocas del Cretácico medio y superior principalmente; es una provincia esencialmente arbolatada; con un relieve y geomorfología montañoso abrupto y plegado; con altitudes en Nuevo León de 500 m en piedemontes y hasta >3,700 m en zonas altas del sistema; sus formas típicas corresponden a anticlinales y sinclinales alargados, valles intermontanos estrechos, escarpes estructurales y cañones (como la Huasteca); la hidrología presenta un drenaje subdendrítico a rectangular, ríos cortos de alta pendiente y régimen torrencial, con alta incidencia de escurrimientos rápidos, avenidas súbitas y cauces intermitentes; sus suelos son delgados en sierras (litosoles, rendzinas), suelos más desarrollados en piedemontes (regosoles, vertisoles locales); poseen alta susceptibilidad a la erosión hídrica, deslizamientos en lutitas, caída de bloques en calizas fracturadas; el clima asociado varía con la altitud, seco y semiárido en piedemonte (Monterrey) y templado subhúmedo en zonas altas; efecto orográfico importante, lluvias concentradas en verano.

Dentro de la provincia Sierra Madre Oriental, el sistema ambiental forma parte de la subprovincia Gran Sierra Plegada y Sierras y Llanuras Coahuilenses.

Subprovincia Gran Sierra Plegada

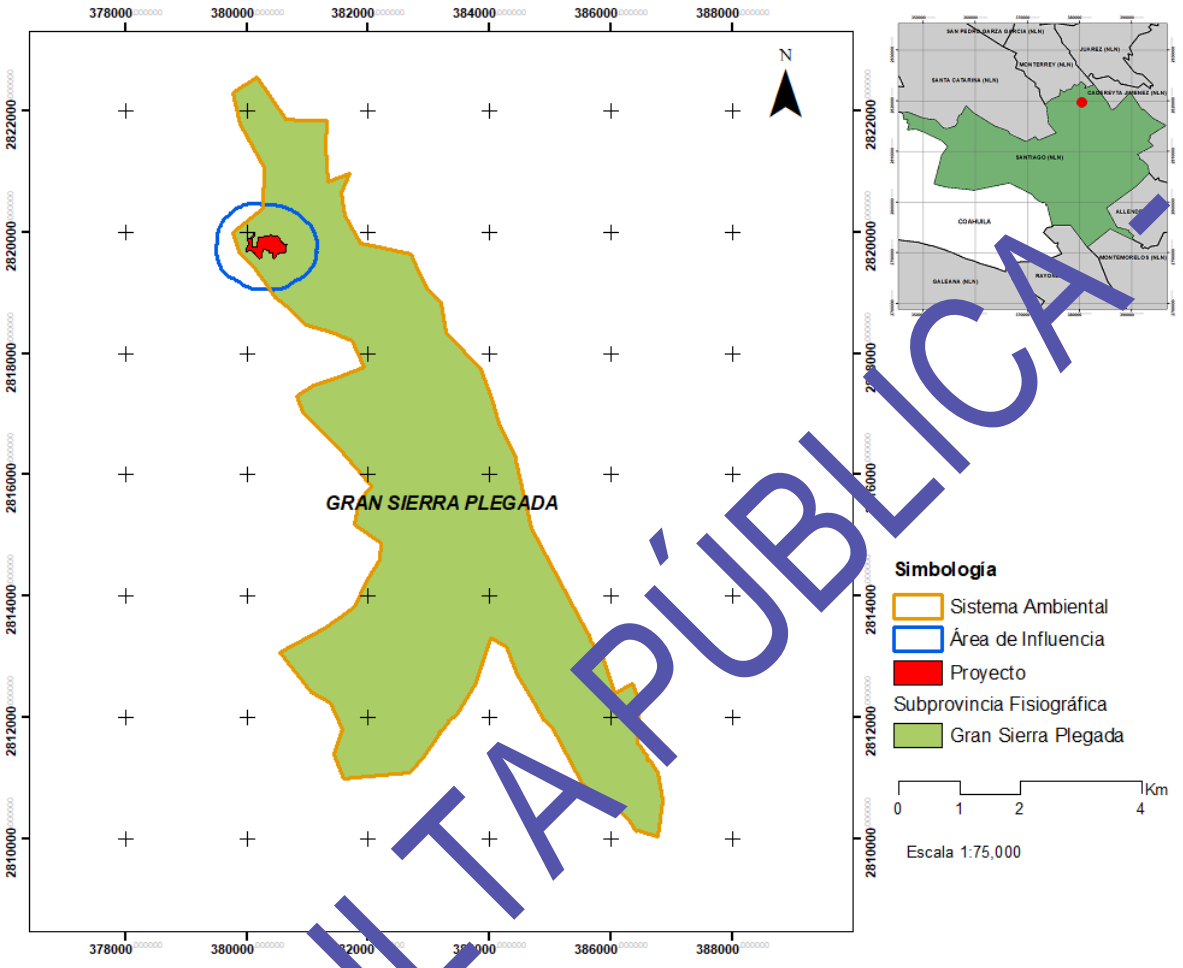
La subprovincia fisiográfica Gran Sierra Plegada es una de las unidades más representativas dentro de la provincia Sierra Madre Oriental, especialmente importante en el noreste de México (Coahuila, Nuevo León y parte de Tamaulipas). Es la que da forma a gran parte del relieve montañoso alrededor del Área Metropolitana de Monterrey.

- CONSULTA PÚBLICA -

Se localiza en el noreste de México; abarca principalmente el sur de Coahuila, el centro y sur de Nuevo León, porciones occidentales de Tamaulipas; incluye sierras emblemáticas como la Sierra Madre Oriental en su tramo norte, la Sierra de la Silla, la Sierra de las Mitras, la Sierra de Papagayos y otras estructuras plegadas; tiene su origen geológico durante la orogenia Laramide (≈ 80–40 millones de años), resultado de una fuerte compresión tectónica, que generó una faja plegada y corrida altamente deformada; la litología dominante esta dada por rocas sedimentarias marinas del Cretácico, como calizas masivas y estratificadas (muy abundantes), dolomías, lutitas y margas y areniscas locales; sus formaciones importantes son la Formación Aurora (calizas), la Formación Cupido, la Formación San Felipe, la Formación Méndez (lutitas–margas); su relieve (característica clave) es extremadamente plegado y estructural, con presencia de anticlinales y sinclinales muy marcados, sierras alargadas paralelas, valles estrechos intermontanos, escarpes abruptos; sus altitudes van de piedemontes: ~400–800 m y en cumbres: >3,000 m; su hidrología presenta un drenaje dendrítico modificado y rectangular, con ríos cortos, de alta pendiente y carácter torrencial, alta respuesta a eventos de lluvia intensa, con cañones profundos en zonas de caliza (karst local); sus suelos, muy someros en laderas, litosoles y rendzinas (en calizas), en piedemontes, regosoles y suelos coluviales; posee alta susceptibilidad a erosión y pérdida de suelo; la vegetación presente es de tipo matorral xerófilo (zonas bajas), matorral submontano (transición) y bosques de encino-pino (zonas altas); su clima es de seco a semiárido en valles y piedemontes, templado subhúmedo en zonas altas.

- CONSULTA PÚBLICA -

Ubicación fisiográfica-Subprovincia

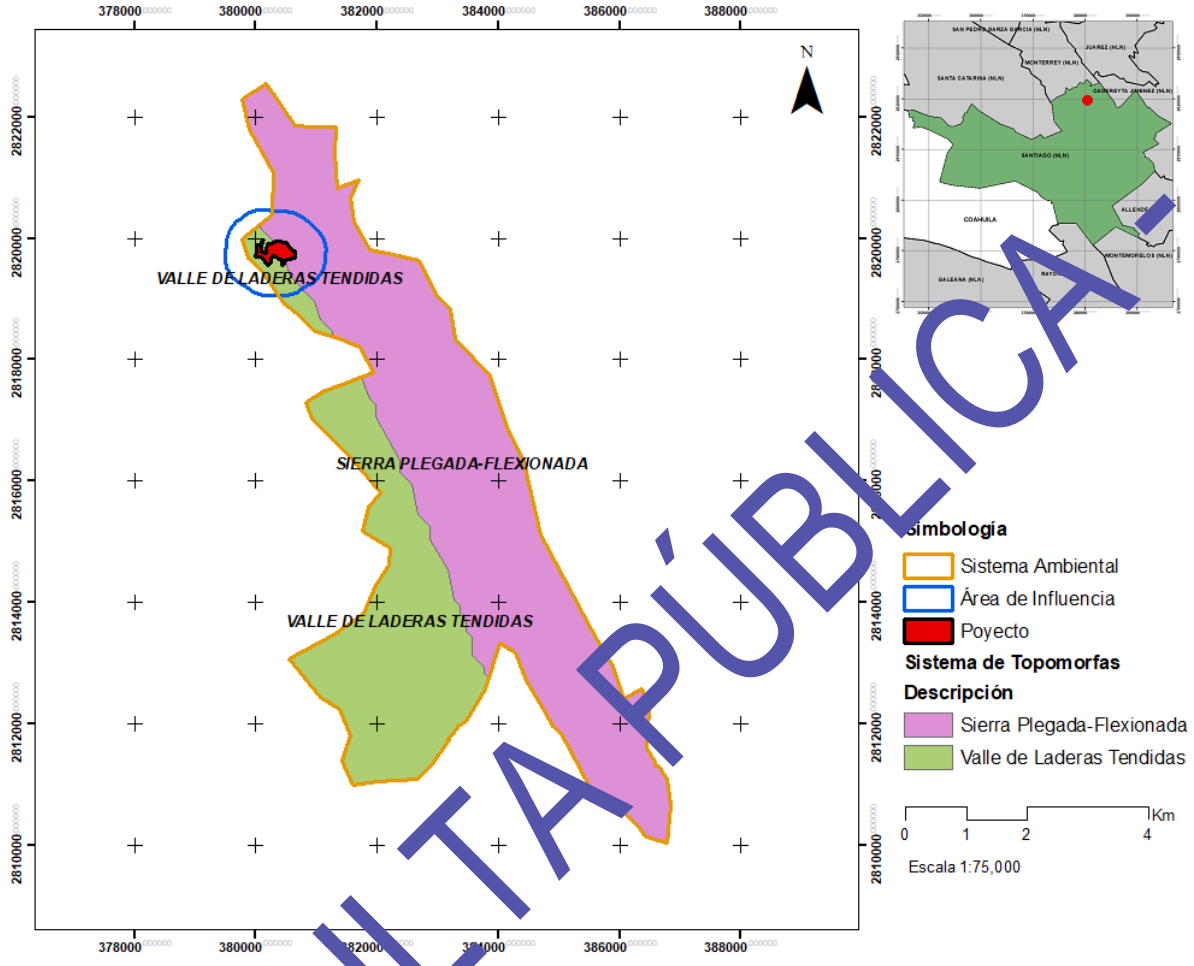


- CONSULTA PÚBLICA -

Características del relieve

El relieve en el sistema ambiental corresponde principalmente a Sierra Plegada-Flexionada y una pequeña franja hacia su limite oeste corresponde a Valle de Laderas Tendidas.

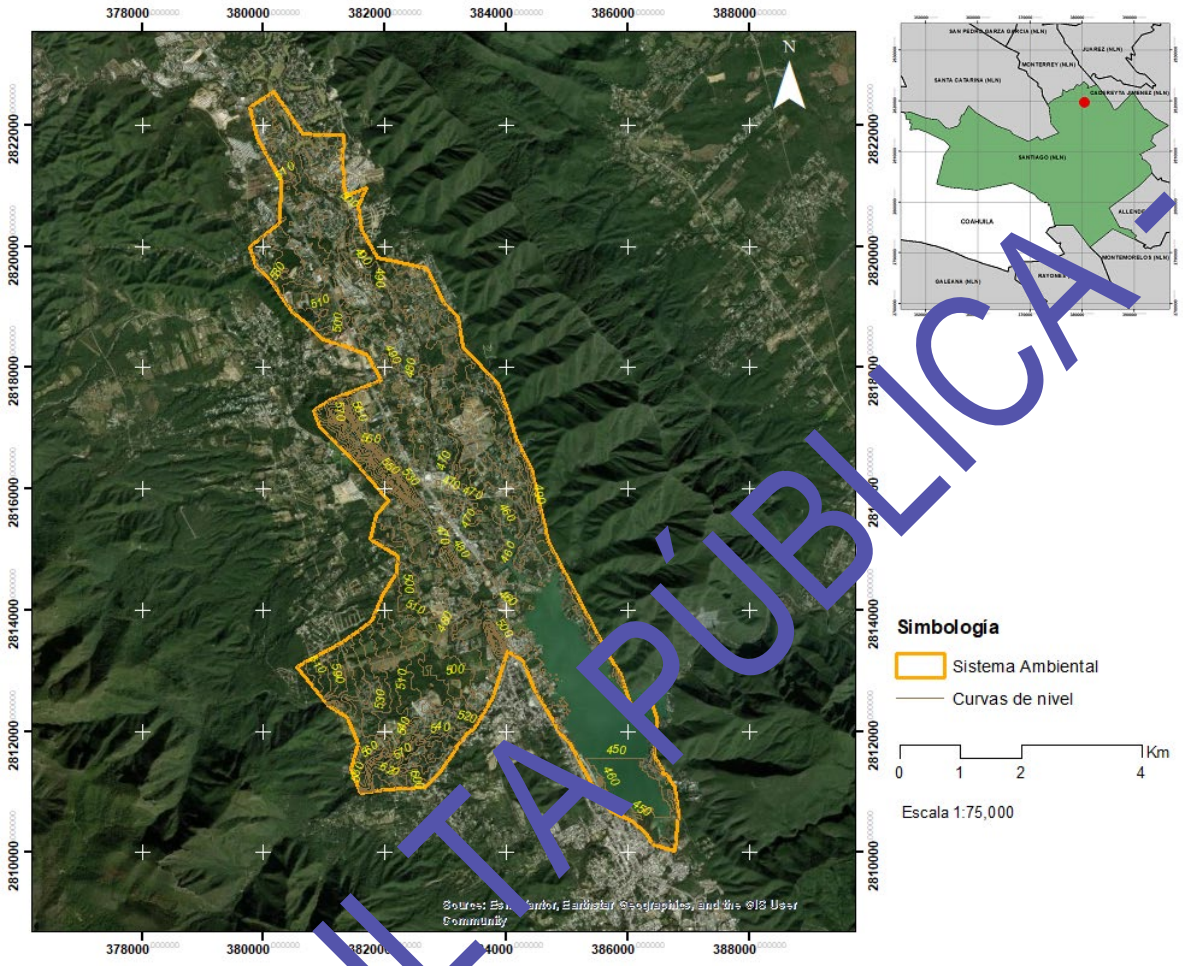
Sistema de Topomorfas



En general, el sistema ambiental muestra una altura que oscila de los de 450 a 640 metros sobre el nivel del mar (msnm), con declive de norponiente a hacia el sur. La pendiente topográfica es muy leve, con un valor medio de 3.62 %.

- CONSULTA PÚBLICA -

Curvas de nivel



La cartografía temática del INEGI (Carta G143626 Allende, Escala 1:50000), muestra que las pendientes topográficas son leves en el proyecto.

El proyecto está a una altura de 518 a 540 msnm, con declive de poniente a oriente.

La pendiente tiene un valor medio de 3.35 %.

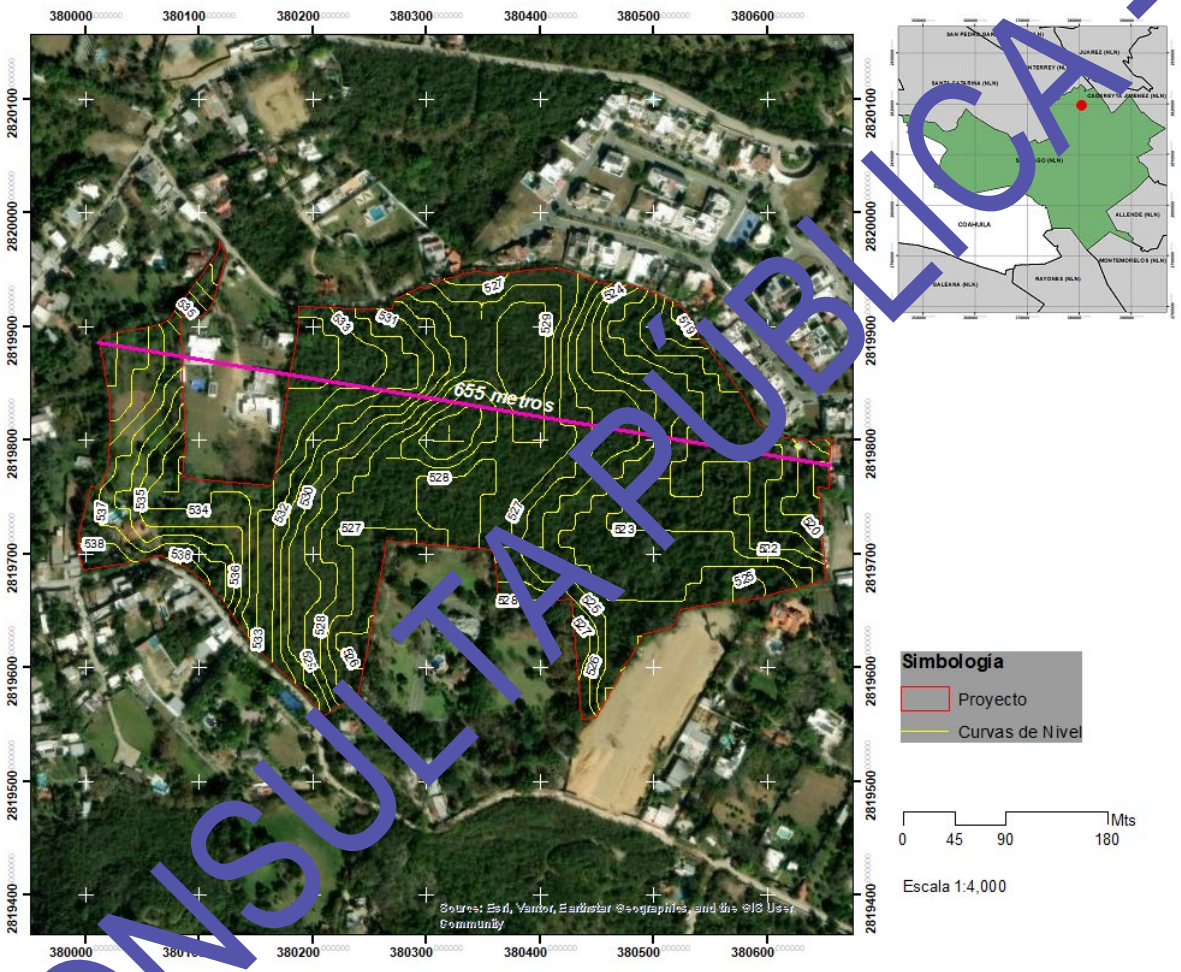
Este valor fue obtenido con la siguiente fórmula:

$$\textit{Valor de pendiente} = \frac{\textit{Diferencia entre curvas de nivel}}{\textit{Distancia entre curvas del nivel}} \textit{ X 100}$$

- CONSULTA PÚBLICA -

Valor de pendiente = $\frac{518-540}{655}$ ***X 100***

Pendiente media

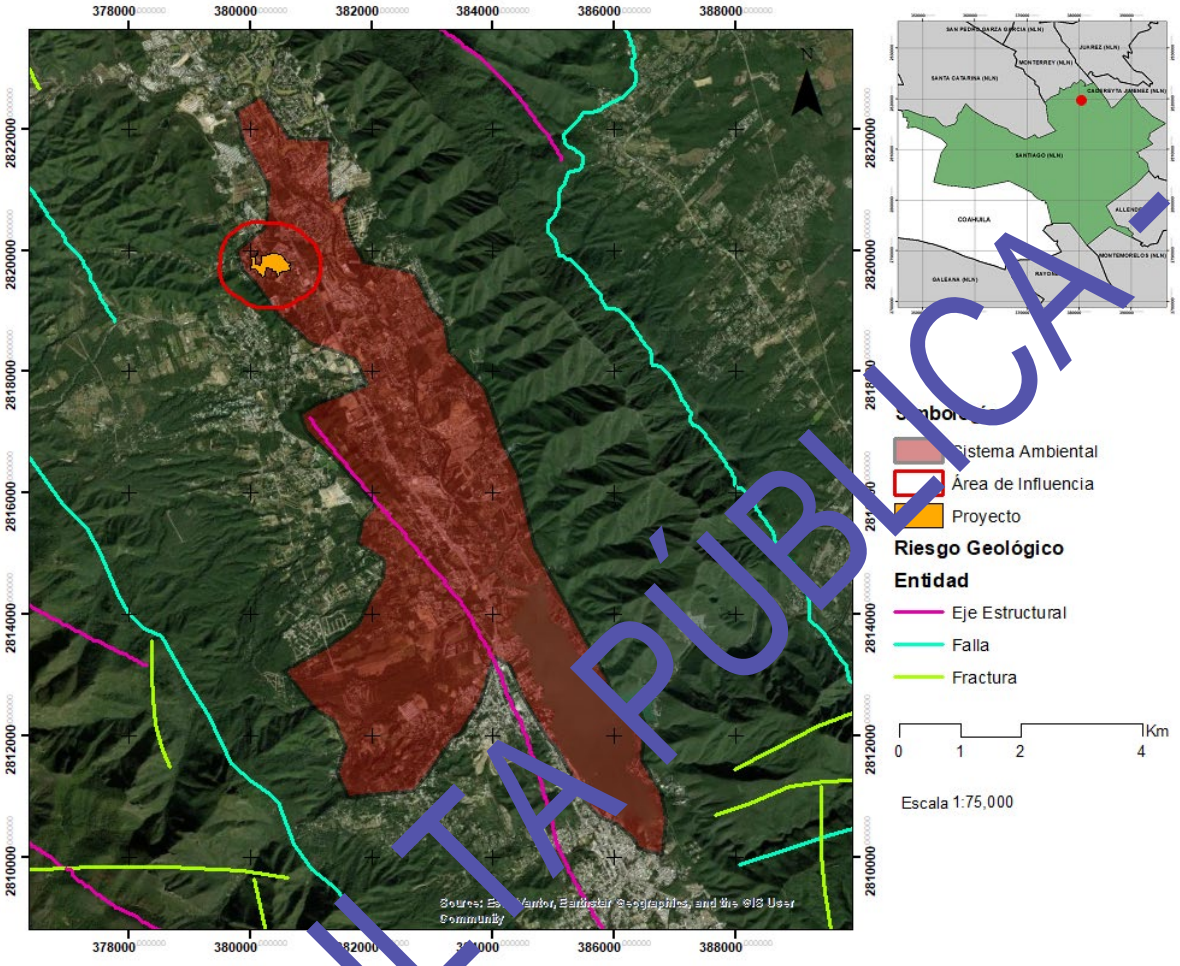


CONSULTA PÚBLICA

Presencia de fallas y fracturamientos

Dentro del sistema ambiental no se presentan fallas o fracturamientos, solo un eje estructural hacia su porción oeste con orientación de norte a sur.

Fallas y fracturas



Susceptibilidad de la zona a:

( ) Sismicidad
( ) Derrumbes
( ) Otros movimientos de tierra o roca
( ) Posible actividad volcánica

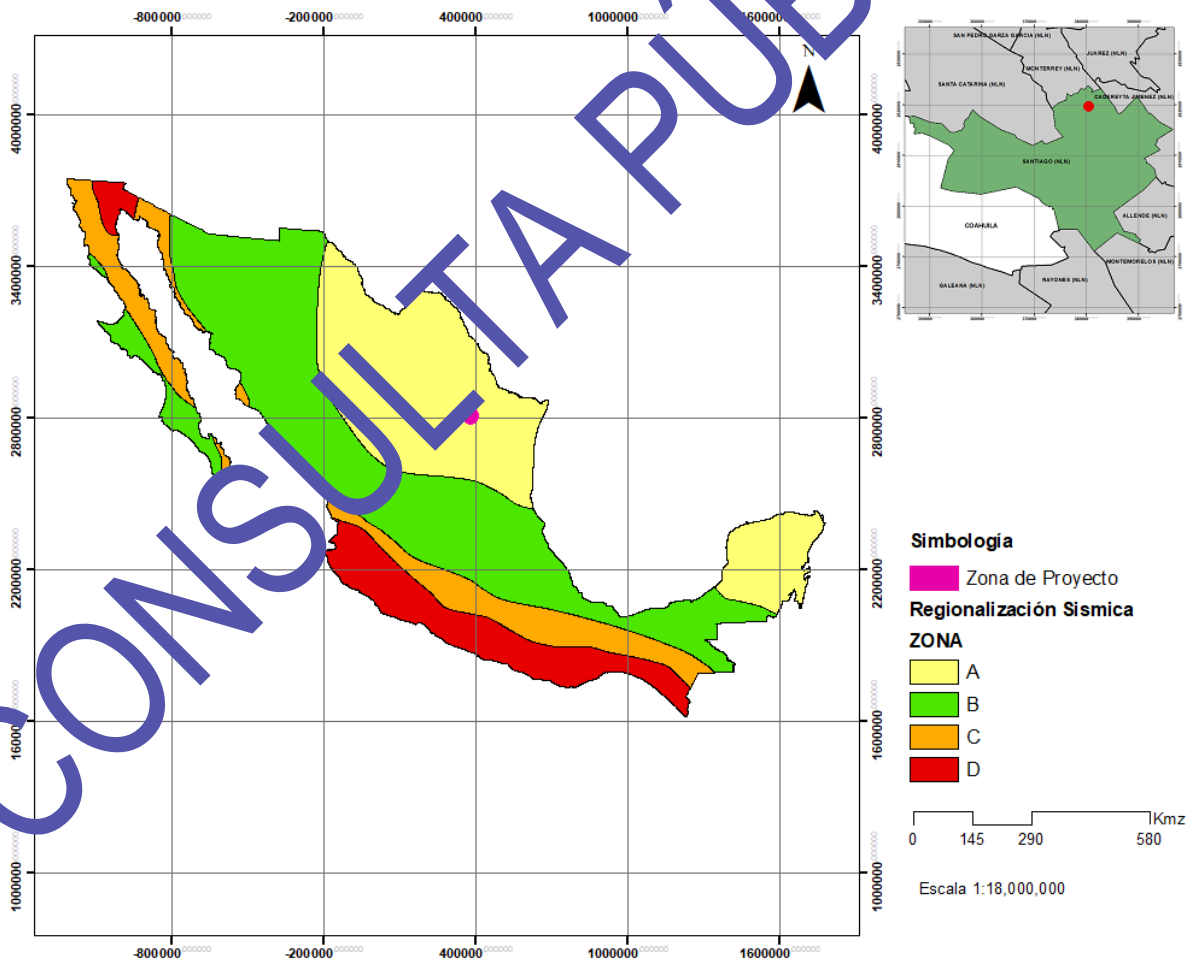
- CONSULTA PÚBLICA -

El sistema ambiental no es susceptible a estos eventos.

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional, nuestro país está dividido en cuatro zonas sísmicas, que son un reflejo de qué tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

El Estado de Nuevo León, donde se ubica el sistema ambiental, así como su área de influencia y el área del proyecto, forman parte de la zona A; es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10 % de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

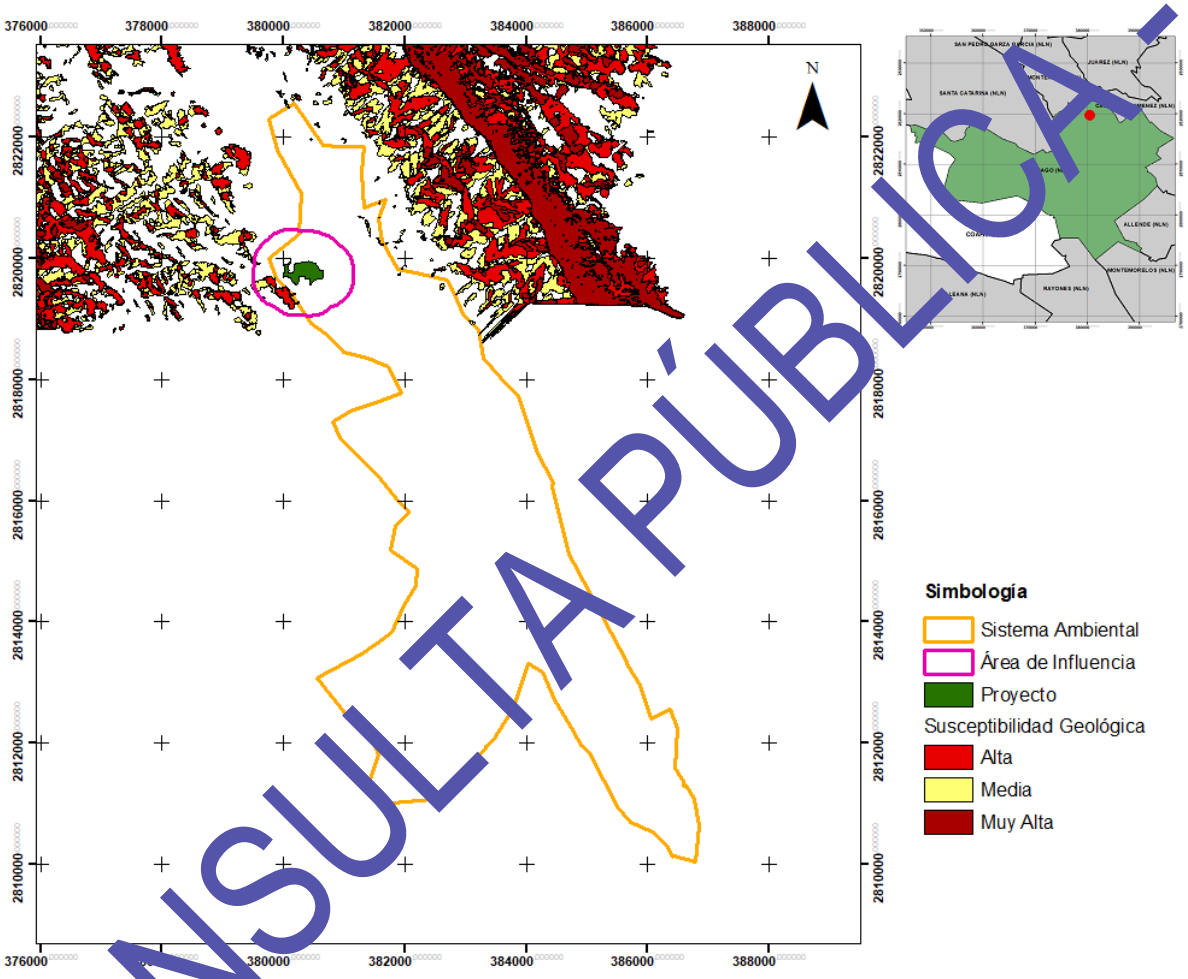
Regionalización sísmica



- CONSULTA PÚBLICA -

El Atlas de Riesgo para el Estado de Nuevo León-Primera Etapa y Segunda Etapa, señala zonas de susceptibilidad geológica en pequeñas zonas muy localizadas en una porción del área de influencia, al oeste del Sistema Ambiental.

ARENL-PE. Riesgo geológico



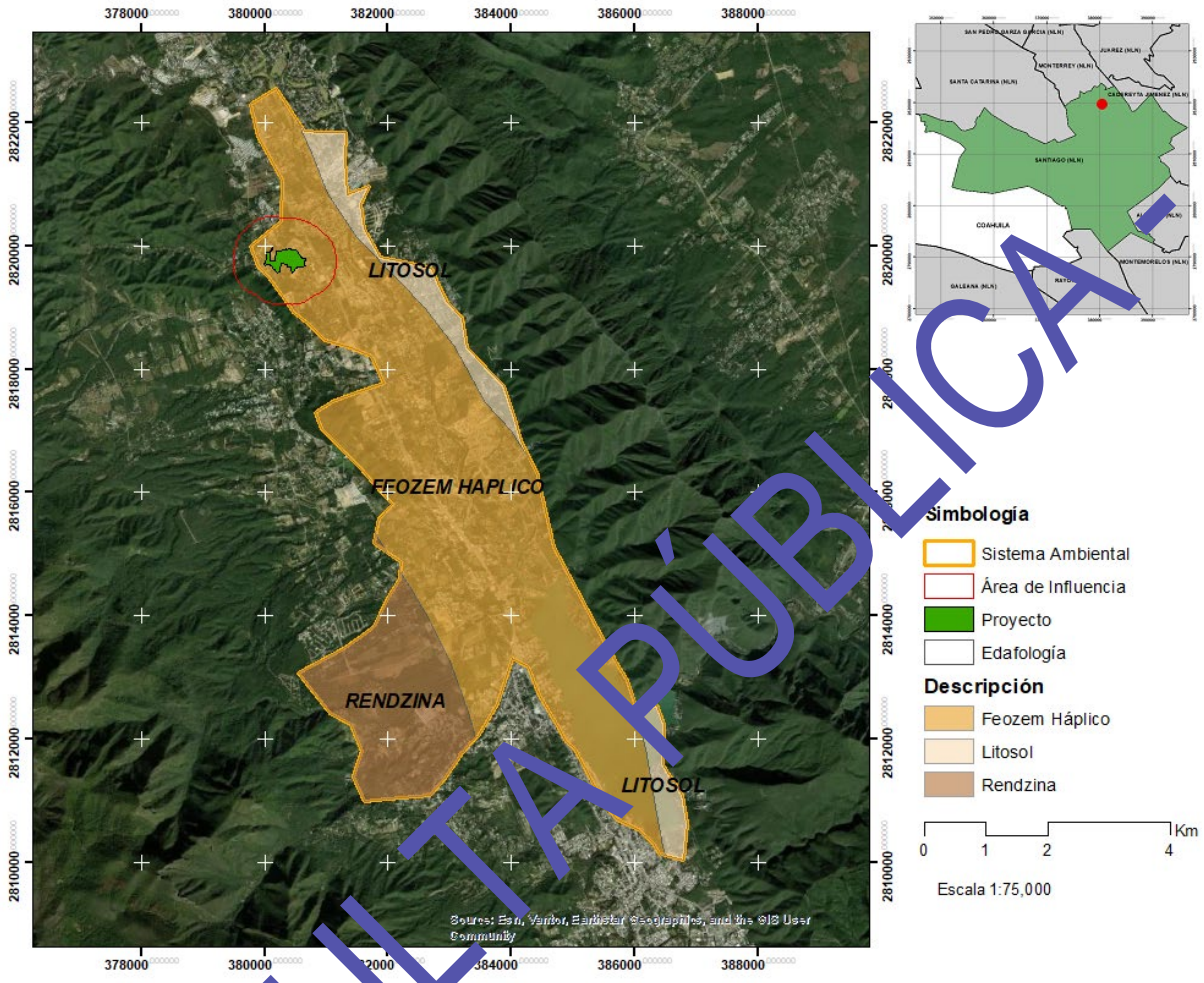
- CONSULTA PÚBLICA -

c) Suelos

Tipo de suelo

Los tipos de suelo en el sistema ambiental son tres, feozem háplico (es el que predomina, con un 72.6 % del total), litosol (9.17 %) y rendzina (en un 18 %).

Suelos



Las características generales de los tipos de suelo que constituyen el sistema ambiental, se describen a continuación:

Feozem háplico

El Feozem háplico (PHha) es uno de los subtipos más comunes de los Feozems. Se caracteriza por poseer un horizonte superficial oscuro, rico en materia orgánica y con alta saturación de bases, pero sin presentar otros horizontes diagnósticos especiales (como acumulaciones importantes de carbonatos, yeso o sodio), de ahí el calificativo "háplico", que significa "típico" o "simple".

- CONSULTA PÚBLICA -

En el estado de Nuevo León, los feozems háplicos se encuentran principalmente en valles, piedemontes, lomeríos suaves y terrazas aluviales, donde sustentan comunidades de matorral submontano, matorral espinoso tamaulipeco, pastizales y, en algunos sitios, agricultura; se forman en climas semiárido a subhúmedo; presente en llanuras, lomeríos, terrazas fluviales y piedemontes; presencia en sedimentos aluviales, coluviales y materiales derivados de calizas, lutitas y conglomerados; su perfil esta conformado por un horizonte A, de color café oscuro a negro; con un alto contenido de materia orgánica, su espesor generalmente entre 20 y 40 cm, aunque puede ser mayor; su estructura granular o migajosa bien desarrollada; buena actividad biológica; horizonte B, color café a café amarillento, menor contenido de materia orgánica, puede presentar un ligero incremento de arcilla, aunque sin llegar a desarrollar un horizonte argílico bien definido; horizonte C, material parental poco alterado, generalmente formado por depósitos aluviales o roca sedimentaria meteorizada; sus propiedades físicas son: textura franco, franco limosa o franco arcillosa, profundidad moderada a profunda (>50 cm), drenaje de bueno a moderado, permeabilidad moderada, capacidad de retención de agua moderada a alta, estructura granular en superficie y bloques subangulares en profundidad; estas propiedades favorecen el desarrollo radicular y la infiltración del agua, aunque la infiltración puede disminuir en suelos compactados; propiedades químicas, pH generalmente entre 6.5 y 8.0, alta saturación de bases (calcio, magnesio y potasio), contenido medio a alto de materia orgánica, fertilidad natural generalmente alta, buena capacidad de intercambio catiónico, bajo contenido de sales solubles, salvo en zonas con influencia de procesos de salinización; su contenido relativamente alto de materia orgánica y buena estructura favorecen el crecimiento vegetal y la actividad microbiana; compactación por maquinaria pesada o sobrepastoreo; erosión hídrica cuando se elimina la cobertura vegetal, disminución de infiltración bajo uso intensivo, pérdida de materia orgánica si permanece sin cobertura vegetal durante periodos prolongados.

- *Litosol*

El Litosol es un grupo de suelos reconocido en la clasificación FAO-UNESCO y en las versiones históricas de la clasificación de INEGI. En la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB), el equivalente más cercano es el grupo de los Leptosoles. En muchos estudios recientes del INEGI y de la Secretaría de Medio Ambiente, el término Leptosol ha sustituido a Litosol, aunque ambos se utilizan con frecuencia de manera equivalente en México.

- CONSULTA PÚBLICA -

En el Área Metropolitana de Monterrey y gran parte de la Sierra Madre Oriental, los Litosoles son uno de los tipos de suelo más comunes, debido al relieve montañoso y a la abundancia de afloramientos de roca caliza; se desarrolla principalmente sobre sierras y montañas, laderas con pendientes pronunciadas, escarpes rocosos, mesetas calcáreas y zonas donde la erosión es mayor que la formación del suelo; generalmente deriva de calizas, dolomías, lutitas, areniscas y rocas ígneas en otras regiones; su profundidad es somera, generalmente presenta menos de 10 cm de espesor, en ocasiones alcanza entre 10 y 25 cm, dependiendo del relieve, debajo aparece inmediatamente la roca consolidada, por ello suele clasificarse como un suelo extremadamente delgado, perfil del suelo, normalmente presenta solamente el horizonte A, que es delgado, de color café oscuro a gris, contiene poca materia orgánica, alta cantidad de fragmentos de roca, inmediatamente debajo aparece caliza, lutita, dolomía y arenisca, no existe un horizonte B bien desarrollado; propiedades físicas, pedregosidad muy alta, rocosidad superficial alta, textura variable, generalmente franca o franco arcillosa, drenaje de bueno a excesivo, permeabilidad alta cuando la roca está fracturada, retención de humedad baja; propiedades químicas, dependen de la roca madre, pH neutro a ligeramente alcalino, alto contenido de calcio cuando derivan de calizas, fertilidad natural variable, materia orgánica baja a moderada; son muy comunes en el Cerro de la Silla, Sierra de las Mitras, Parque Nacional Cumbres de Monterrey, laderas de la Sierra Madre Oriental, zonas de fuerte pendiente; se asocia principalmente matorral submontano, matorral espinoso tamaulipeco, bosques de encino y bosques de pino-encino (zonas altas); presenta baja reserva de agua, alta susceptibilidad a erosión, dificultad para agricultura, baja capacidad para retener nutrientes, gran cantidad de roca superficial.

- *Rendzina*

Una rendzina es un tipo de suelo delgado, oscuro y muy rico en humus, que se forma directamente sobre rocas llenas de cal o carbonatos. Este suelo tiene poca profundidad y cuenta principalmente con una capa superior fértil apoyada sobre la roca madre; solo tiene dos capas visibles, una capa superficial oscura con materia orgánica y la roca de abajo; se forma sobre caliza, margas o yeso en zonas de montaña o regiones kársticas; aparece en lugares con pendiente o zonas secas y templadas.

- CONSULTA PÚBLICA -

En el Área Metropolitana de Monterrey (AMM), se localizan principalmente en las sierras, lomeríos y bajadas que rodean y delimitan el AMM (como zonas de la Sierra Madre Oriental, lomeríos de Escobedo, Santa Catarina o Santiago). Es muy frecuente encontrarlas mezcladas en forma de asociación con litosoles (suelos aún más delgados) y feozems, especialmente sobre fases petrocálcicas (capas duras de cal); su profundidad es escasa, aunque su profundidad es variable debido al relieve accidentado de la región, nunca superan los 50 cm; tienen una capa superficial oscura rica en materia orgánica y nutrientes, descansando sobre la roca caliza típica de la topografía de Monterrey; debido a las pendientes pronunciadas de la zona, posee una alta susceptibilidad a la erosión, por lo que se clasifican como inapropiados para la agricultura en esta región; su uso óptimo se limita al soporte de la vegetación nativa (como el matorral submontano o bosques de encino-pino en las partes altas).

Composición del suelo

De acuerdo con la cartografía de INEGI, Conjunto de Datos Vectorial Edafológico. Escala 1:250 000 Serie II Continuo Nacional, se tiene un tipo de suelo en el área del proyecto: feozem háplico.

Sus características son las siguientes:

Feozem háplico

El Feozem háplico (Phha) es uno de los subtipos más comunes de los Feozems. Se caracteriza por poseer un horizonte superficial oscuro, rico en materia orgánica y con alta saturación de bases, pero sin presentar otros horizontes diagnósticos especiales (como acumulaciones importantes de carbonatos, yeso o sodio), de ahí el calificativo "háplico", que significa "típico" o "simple".

- CONSULTA PÚBLICA -

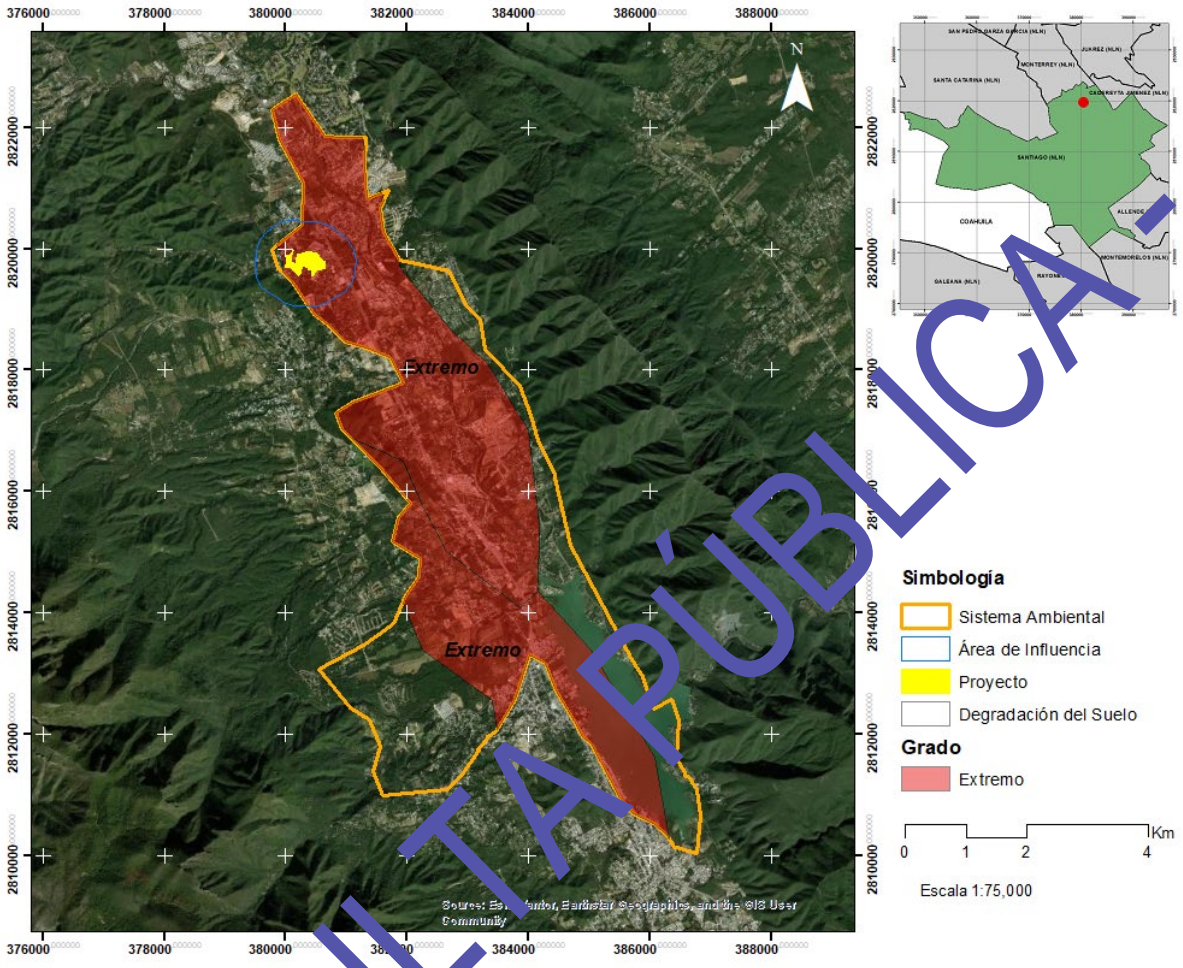
En el estado de Nuevo León, los feozems háplicos se encuentran principalmente en valles, piedemontes, lomeríos suaves y terrazas aluviales, donde sustentan comunidades de matorral submontano, matorral espinoso tamaulipeco, pastizales y, en algunos sitios, agricultura; se forman en climas semiárido a subhúmedo; presente en llanuras, lomeríos, terrazas fluviales y piedemontes; presencia en sedimentos aluviales, coluviales y materiales derivados de calizas, lutitas y conglomerados; su perfil esta conformado por un horizonte A, de color café oscuro a negro; con un alto contenido de materia orgánica, su espesor generalmente entre 20 y 40 cm, aunque puede ser mayor; su estructura granular o migajosa bien desarrollada; buena actividad biológica; horizonte B, color café a café amarillento, menor contenido de materia orgánica, puede presentar un ligero incremento de arcilla, aunque sin llegar a desarrollar un horizonte argílico bien definido; horizonte C, material parental poco alterado, generalmente formado por depósitos aluviales o roca sedimentaria meteorizada; sus propiedades físicas son: textura franco, franco limosa o franco arcillosa, profundidad moderada a profunda (>50 cm), drenaje de bueno a moderado, permeabilidad moderada, capacidad de retención de agua moderada a alta, estructura granular en superficie y bloques subangulares en profundidad; estas propiedades favorecen el desarrollo radicular y la infiltración del agua, aunque la infiltración puede disminuir en suelos compactados; propiedades químicas, pH generalmente entre 6.5 y 8.0, alta saturación de bases (calcio, magnesio y potasio), contenido medio a alto de materia orgánica, fertilidad natural generalmente alta, buena capacidad de intercambio catiónico, bajo contenido de sales solubles, salvo en zonas con influencia de procesos de salinización; su contenido relativamente alto de materia orgánica y buena estructura favorecen el crecimiento vegetal y la actividad microbiana; compactación por maquinaria pesada o sobrepastoreo; erosión hídrica cuando se elimina la cobertura vegetal, disminución de infiltración bajo uso intensivo, pérdida de materia orgánica si permanece sin cobertura vegetal durante periodos prolongados.

Erosión

De acuerdo con la *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)*, en la mayor parte del sistema ambiental se reporta degradación física por pérdida de la función productiva, causada por la urbanización.

- CONSULTA PÚBLICA -

Degradación del suelo



- CONSULTA PÚBLICA -

Estimación de la erosión del suelo

La erosión hídrica trae consigo impactos ambientales tales como la pérdida de nutrientes en el suelo, acumulación de material hacia las áreas urbanas, azolvamiento de cauces y embalses, degradación de la cubierta vegetal y pérdida de la biodiversidad, entre otros.

El riesgo de erosión o erosión potencial se define como el efecto combinado de los factores causales de la erosión (lluvia, escurrimiento, suelo y topografía).

La tasa máxima permisible de pérdidas de suelo es de 10 t/ha; mayores pérdidas significan degradación.

EROSIÓN HÍDRICA

Para el cálculo de la erosión hídrica se utilizó la metodología descrita en el artículo Riesgo de erosión en suelos del Ejido Chignautla, Puebla, publicado en la Revista Iberoamericana de Ciencias (ISSN 2334-2501; Volumen 5, Número 1), desarrollado por Daniel González García, Edgardo Torres Trejo y Rolando Rueda Luna.

Dicho artículo está disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.reibci.org/publicados/2018/feb/2600116.pdf

A su vez, los autores del estudio utilizaron la metodología enunciada en el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial (PEOT, 2001): Términos de Referencia Generales para la Elaboración del Programa Estatal de Ordenamiento Territorial (versión agosto del 2001) y apoyados en el Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio. Documento Central. Subsecretaría de Ecología (1988).

La estimación de la pérdida de suelo se realiza en dos escenarios: 1) en las condiciones actuales (antes de CUS), 2) una vez realizado el CUS.

El mencionado artículo maneja la siguiente expresión para la estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica (ecuación 1):

$$Eh = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO$$

Donde:

Eh	Erosión hídrica en ton/ha/año
IALLU	Índice de agresividad de la lluvia
CAERO	Coeficiente de erodabilidad
CATEX	Calificación de textura y fase
CATOP	Calificación de la topografía
CAUSO	Calificación por uso del suelo

- CONSULTA PÚBLICA -

A continuación, se realiza la determinación de valores de las variables.

IALLU

Se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

IALLU = 1.1244 (PECRE) - 14.7875

Donde:

PECRE = 0.2408 (PREC) - 0.0000372 (PREC)2 - 33.1019

PECRE Período de crecimiento

PREC Precipitación media anual (mm)

PECRE

El período de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual).

Para la estimación de esta variable se tomó el valor de precipitación media anual reportada por la Estación Climatológica número 19015 El Cerrito (Obs), que es las más cercana al proyecto que cuenta con normales climatológicos 1957-2025:

Precipitación media anual

Estación climatológica	Precipitación (mm)
19015 El Cerrito (Obs)	980.7

Con esta información, se aplica la fórmula de PECRE:

PECRE = 0.2408 (PREC) - 0.0000372 (PREC)2 - 33.1019

PECRE = 0.2408 (980.7) – 0.0000372 (980.7)² - 33.1019

PECRE = 167.27

- CONSULTA PÚBLICA -

Valor PECRE para el proyecto

Estación climatológica	PECRE
19015 El Cerrito (Obs)	980.7

Ahora podemos calcular IALLU (Índice de agresividad de la lluvia):

IALLU = 1.1244 (PECRE) - 14.7875

IALLU = 1.1244 (150.7301) - 14.7875

IALLU = 173.29

Valor IALLU para el proyecto

Estación climatológica	IALLU
19015 El Cerrito (Obs)	173.29

CAERO

La calificación de la erodabilidad del suelo se obtiene de la siguiente tabla:

Reclasificación de la edafología para el cálculo del coeficiente de erodabilidad

CAERO	Unidades de suelo							
0.5	Af	Ah	Bf	Bh	Cg	Ch	Ck	Cl
	E	Fa	Fh	Fo	Fp	Fr	Fx	Gc
	Gl	Gm	Hc	Hg	Hh	Hl	Jc	Lf
	Nd	Nc	Nh	Od	Oe	Ox	Qa	Qc
	Qf	Ql	Rc	Th	Tm	U	Zm	----
1.0	Ag	Ac	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd
	Ge	Gp	Jd	Je	Kh	Kk	Kl	Lc
	Lg	Lk	Lo	Ma	Hg	Ph	Pl	Rd
	Re	Sm	To	Tv	Wh	Wm	Zg	Zo
	Ah	Cl	Gv	Hl	Jg	Kl	Ne	Sa
	So	Xg	Yg	ZU	H2O	---	---	---
2.0	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	Gx
	I	Jt	La	Lp	Lv	Pf	Pg	Po
	Pp	Rx	Sg	Vc	Vp	Wd	We	Ws
	Wx	Xh	Xk	Xl	Xy	Yh	Yk	Yl
	Yy	Yt	Zt	---	---	---	---	---

- CONSULTA PÚBLICA -

De acuerdo con la cartografía de INEGI, Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II Continuo Nacional, se tiene un tipo de suelo en el área del proyecto: feozem háplico, de textura media; la unidad cartográfica correspondiente es Hh/2.

Por lo tanto, el valor CAERO es de 0.5.

Valor CAERO para el proyecto

Tipo de suelo	CAERO
Feozem háplico (Hh)	0.5

CATEX

El valor de esta variable está dado por la textura y fase del suelo presente en el proyecto, de acuerdo a la escala de valores presentado en la tabla siguiente:

Textura y fase de suelos calcáreos para el cálculo CATEX

CATEX	Textura y fase
0.2	1 (gruesa)
0.3	2 (media)
0.1	3 (fina)
0.5	Fase pedregosa o gravosa

El valor para esta variable en el proyecto es de 0.3, ya que el suelo presente, feozem háplico, es de textura media.

Valor CATEX para el proyecto

Tipo de suelo	Textura	CATEX
Feozem háplico (Hc)	Media	0.3

CATOP

El valor de esta variable está dado por la pendiente topográfica del terreno (%), conforme a lo presentado en la tabla siguiente:

- CONSULTA PÚBLICA -

Valores de pendiente para el cálculo CATOP

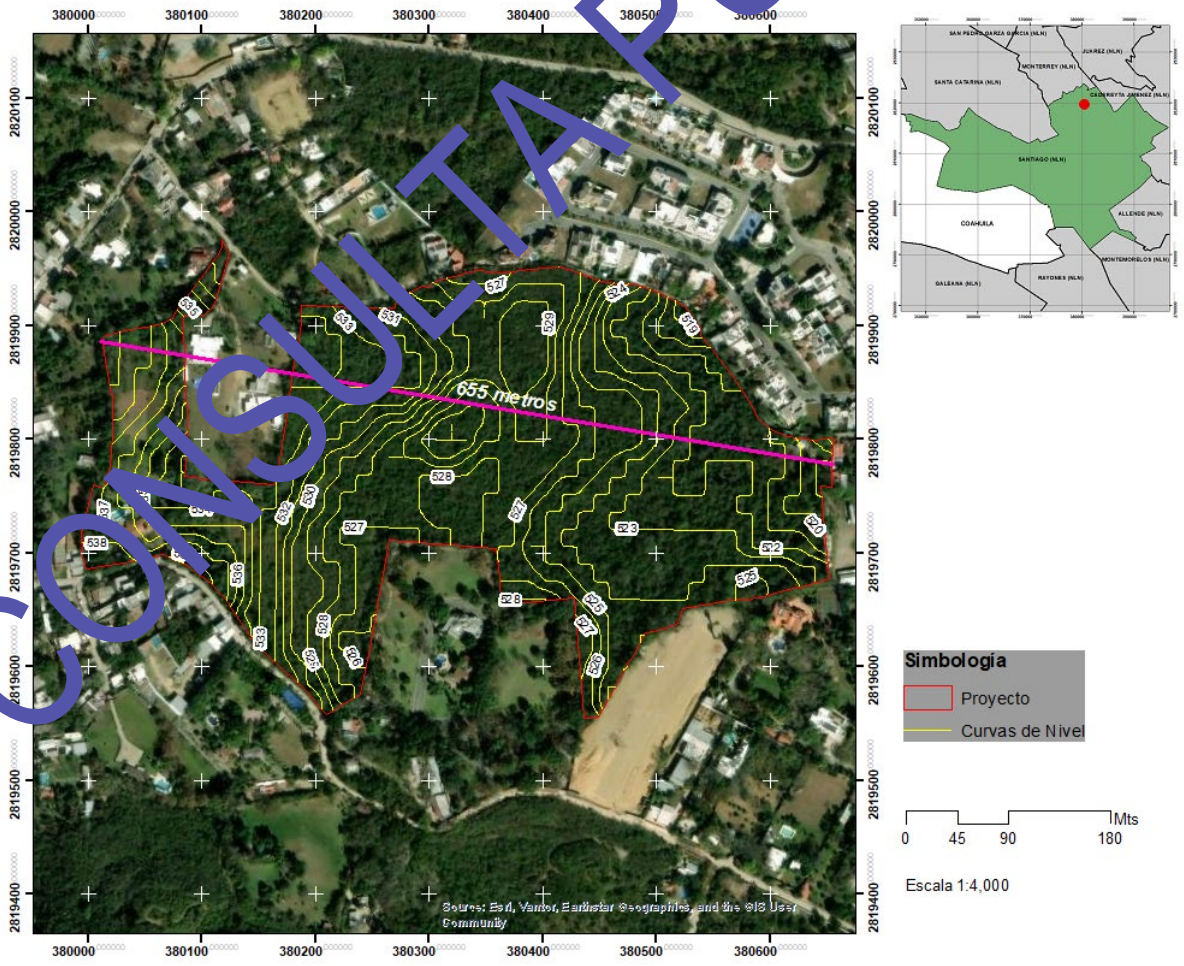
CATOP	Clase de pendiente	Rango (%)
0.35	A	0 – 8
3.50	B	8 – 30
11.00	C	Mayor del 30

El proyecto está a una altura de 518 a 540 msnm, con declive de poniente a oriente.

La pendiente tiene un valor medio de 3.35 %; fue obtenido con la siguiente fórmula:

Valor de pendiente = $\frac{\textit{Diferencia entre curvas de nivel}}{\textit{Distancia entre curvas de nivel}}$ ***X 100***

Pendiente media



- CONSULTA PÚBLICA -

Valor de pendiente = $\frac{518 - 540}{655} X\ 100$

La pendiente observada, con valor de 3.35 %, se encuentra en la clase de pendiente A, por lo que el valor CATOP es 0.35

Valor CATOP para el proyecto

Pendiente (%)	CATOP
3.35	0.35

CAUSO

Esta variable queda determinada a partir del uso de suelo y vegetación en el sitio.

Valores de uso de suelo y vegetación para el cálculo CAUSO

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Agricultura de riego y Nopalera	0.80
Agricultura de temporal	0.80
Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino, Bosque mesófilo de montaña, Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino), Bosque mixto Oyamel-Tepozán-Pino	0.10
Bosque de Encino secundario	0.11
Bosque de encino-pino	0.10
Bosque de galería	0.05
Bosque de pino-encino	0.10
Bosque de pino-encino secundario y toda vegetación secundaria	0.11
Chaparral, matorral submontano, matorral espinoso tamaulipeco y matorral subtropical	0.11
Matorral desértico micrófilo y vegetación de desiertos arenosos	0.15
Matorral desértico rosetófilo	0.15
Mezquital	0.15
Vegetación secundaria arbustiva y herbácea	0.13
Pastizal halófilo	0.12
Pastizal inducido y Agroforestería	0.12
Pastizal natural	0.12
Predio baldío, Sitio de extracción, Terracería	0.40
Vegetación de galería	0.10
Vegetación halófila	0.12
Zona mixta de vegetación crasicaule, matorrales sarcocaules y sarcocrasicaules	0.08
Humedal y Zona inundable	0.05

- CONSULTA PÚBLICA -

Como se señaló, en parte del proyecto se presenta vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano, en una superficie de 137199.23 m^2; entonces, el valor CAUSO es de 0.13.

Valor CAUSO para el proyecto

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano	0.13

La estimación de la erosión hídrica (Eh) está dada por:

Eh = IALLU x CAERO x CATEX x CATOP x CAUSO

Los resultados se pueden agrupar en categorías de erosión hídrica, desde erosión ligera a erosión muy alta, asignándose los valores siguientes:

Valores para la erosión hídrica

Categoría	Valor de la erosión laminar (ton/ha/año)
Baja	Menor de 10
Media	De 10 a 50
Alta	De 50 a 200
Muy Alta	Mayor de 200

ESCENARIO 1. ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN ACTUAL (ANTES DEL CUSTF)

Cuando se sustituyen los valores de cada variable en la ecuación 1, tenemos lo siguiente:

Para vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano:

Eh = IALLU x CAERO x CATEX x CATOP x CAUSO

Eh = 173.29 x 0.5x 0.30x 0.35x 0.13

Eh = 1.1827 ton/ha/año

- CONSULTA PÚBLICA -

La erosión hídrica para la vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano en las condiciones actuales del terreno alcanza un valor de 1.1827 ton/ha/año, clasificándose como baja.

Estos valores se multiplican por la superficie de CUS del área de proyecto (13.71 hectáreas) y se obtiene la erosión total en la misma.

Erosión hídrica actual

Uso de suelo y vegetación	CUSTF (ha)	Eh (ton/ha/año)	Eh (ton/13.71 ha/año)
Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano	13.71	1.1827	16.21

Entonces, el volumen total de erosión hídrica que ocurre en las condiciones actuales, en la superficie que ocuparía el proyecto es de 16.21 ton/año.

ESCENARIO 2. ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN POTENCIAL

Sustituyendo los valores de cada variable en la ecuación 1, modificando el valor de la variable CAUSO al pasar de condición actual a terreno sin vegetación por la ejecución del cambio de uso de suelo, se tiene lo siguiente (los valores IALLU, CAERO y CATEX permanecen iguales ya que se refieren a condiciones y características de la precipitación, suelo y topografía del terreno, que no modifica el proyecto):

Eh = IALLU x CAERO x CATEX x CATOP x CAUSO

Eh = 73.29 x 0.5x 0.30x 0.35x 0.4

Eh = 3.6392 ton/ha/año

La erosión hídrica posterior al retiro de la vegetación reporta un valor de 3.6392 ton/ha/año, clasificándose como baja.

- CONSULTA PÚBLICA -

Este valor se multiplica por la superficie de CUS del área de proyecto (13.71 ha), para la cual se solicita autorización y se obtiene la erosión potencial.

Erosión hídrica potencial

Uso de suelo y vegetación	CUSTF (ha)	Eh (ton/ha/año)	Eh (ton/proyecto/año)
Sin vegetación	13.71	3.6392	49.89

La tabla anterior muestra que, con la ejecución del proyecto, se incrementará la pérdida de suelo por erosión hídrica, registrándose un valor de 49.89 ton/año en la superficie de 13.71 há del área de CUS.

Este valor clasifica a la erosión hídrica como media.

EROSIÓN EÓLICA

Al igual que en el cálculo de la erosión hídrica, para la estimación de la erosión eólica se utilizó la metodología descrita en el artículo *Riesgo de erosión en suelos del Ejido Chignautla, Puebla*, publicado en la Revista Iberoamericana de Ciencias (ISSN 2334-2501; Volumen 5, Número 1), desarrollado por Daniel González García, Edgardo Torres Trejo y Rolando Rueda Luna.

A su vez, los autores del estudio utilizaron la metodología enunciada en el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial (PEOT, 2001): Términos de Referencia Generales para la Elaboración del Programa Estatal de Ordenamiento Territorial (versión agosto del 2001) y apoyados en el Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio. Documento Central. Subsecretaría de Ecología (1988).

La estimación de la pérdida de suelo se realiza en dos escenarios: 1) en las condiciones actuales (antes de CUSTF), 2) una vez realizado el CUSTF.

El mencionado artículo maneja la siguiente expresión para la estimación de la pérdida de suelo por erosión eólica (ecuación 2):

- CONSULTA PÚBLICA -

Ee = IAVIE x CATEX x CAUSO

Donde:

Ee	*Erosión eólica en ton/ha/año*
IAVIE	*Índice de agresividad del viento*
CATEX	*Calificación de textura y fase*
CAUSO	*Calificación por uso del suelo*

IAVIE

Se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

IAVIE= 160.8252 – 0.7660 (PECRE)

Donde:

PECRE	*Período de crecimiento*
PREC	*Precipitación media anual (mm)*

PECRE

El período de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual).

Para la estimación de esta variable se tomó el valor de precipitación media anual reportada por la Estación Climatológica número 19015 El Cerrito.

Precipitación media anual

Estación climatológica	Precipitación (mm)
19015 El Cerrito	980.7

Con esta información, se aplica la fórmula de PECRE:

- CONSULTA PÚBLICA -

PECRE = 0.2408 (PREC) - 0.0000372 $(PREC)^2$ - 33.1019

PECRE = 0.2408 (980.7) – 0.0000372 $(980.7)^2$ - 33.1019

PECRE = 167.2727

Valor PECRE para el proyecto

Estación climatológica	PECRE
19015 El Cerrito	167.2727

Ahora podemos calcular IAVIE (Índice de agresividad del viento):

IAVIE= 160.8252 – 0.7660 (PECRE)

IAVIE= 160.8252 – 0.7660 (167.2727)

IAVIE = 32.6943

Valor IAVIE para el proyecto

Estación climatológica	IAVIE
19015 El Cerrito	32.6943

CATEX

El valor de esta variable está dado por la textura y fase del suelo presente en el proyecto, de acuerdo con la escala de valores presentado en la tabla siguiente:

Textura y fase de suelos calcáreos para el cálculo CATEX

CATEX	Textura y fase
0.2	1 (gruesa)
0.3	2 (media)
0.1	3 (fina)
0.5	Fase pedregosa o gravosa

El valor para esta variable en el proyecto es de 0.3, ya que el suelo presente, feozem háplico, es de textura media.

- CONSULTA PÚBLICA -

Valor CATEX para el proyecto

Tipo de suelo	Textura	CATEX
Feozem háplico (Hh)	Media	0.3

CAUSO

Esta variable queda determinada a partir del uso de suelo y vegetación en el sitio.

Valores de uso de suelo y vegetación para el cálculo CAUSO

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Agricultura de riego y Nopalera	0.80
Agricultura de temporal	0.50
Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino, Bosque mesófilo de montaña, Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino), Bosque mixto Oyamel-Tepozán-Pino	0.10
Bosque de Encino secundario	0.11
Bosque de encino-pino	0.10
Bosque de galería	0.05
Bosque de pino-encino	0.10
Bosque de pino-encino secundario y otra vegetación secundaria	0.11
Chaparral, matorral submontano, matorral espinoso tamaulipeco y matorral subtropical	0.11
Matorral desértico microfilo y vegetación de desiertos arenosos	0.15
Matorral desértico rosetófilo	0.15
Mezquital	0.15
Vegetación secundaria arbustiva y herbácea	0.13
Pastizal halófilo	0.12
Pastizal inducido y Agroforestería	0.12
Pastizal natural	0.12
Predio baldío, Sitio de extracción, Terracería	0.40
Vegetación de galería	0.10
Vegetación halófila	0.12
Zona mixta de vegetación crasicaule, matorrales sarcocaules y sarcocrasicaules	0.08
Humedal y Zona inundable	0.05

Como se señaló, en el proyecto se presenta Vegetación secundaria de Matorral submontano; entonces, el valor CAUSO es 0.13.

- CONSULTA PÚBLICA -

Valor CAUSO para el proyecto

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Vegetación secundaria de Matorral submontano	0.13

La estimación de la erosión eólica (Ee) está dada por:

Ee = IAVIE x CATEX x CAUSO

Los resultados se pueden agrupar en 5 categorías de erosión eólica, desde erosión nula hasta erosión muy alta, asignándose los valores siguientes:

Valores para la erosión eólica

Categoría	Valor de la erosión eólica (ton/ha/año)
Sin erosión	Menor de 12
Baja	Menor de 12 a 50
Media	De 50 a 100
Alta	De 100 a 200
Muy Alta	Mayor de 200

ESCENARIO 1. ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN ACTUAL (ANTES DEL CUSTF)

Cuando se sustituyen los valores de cada variable en la ecuación 2, tenemos lo siguiente:

Ee = IAVIE x CATEX x CAUSO

Ee = 32.6913 x 0.3 x 0.13

Ee = 1.2751 ton/ha/año

La erosión eólica en las condiciones actuales del terreno (previo al CUSTF) alcanza un valor de 1.2751 ton/ha/año, clasificándose como sin erosión.

Este valor se multiplica por la superficie de CUSTF para la cual se solicita autorización (13.71 hectáreas) y se obtiene la erosión total en la misma.

- CONSULTA PÚBLICA -

Erosión eólica actual

Uso de suelo y vegetación	CUSTF (ha)	Ee (ton/ha/año)	Ee (ton/CUSTF/año)
Vegetación secundaria de Matorral submontano	13.71	1.2751	17.48

Entonces, el volumen total de erosión eólica que ocurre en las condiciones previas al CUSTF, en la superficie que ocuparía el proyecto, es de 17.48 ton/año.

ESCENARIO 2. ESTIMACIÓN DE LA EROSIÓN POTENCIAL (POSTERIOR AL CUSTF)

Sustituyendo los valores de cada variable en la ecuación 2, modificando el valor de la variable CAUSO, al pasar de condición actual a terreno sin vegetación por la ejecución del cambio de uso de suelo, se tiene lo siguiente (los valores IAVIE y CATEX permanecen iguales ya que se refieren a condiciones y características de la precipitación y suelo del terreno, que no modifica el proyecto):

Ee = IAVIE x CATEX x CAUSO

Ee = 32.6943 x 0.3 x 0.4

Ee = 3.9233 ton/ha/año

La erosión eólica posterior al retiro de la vegetación (ejecución del CUSTF) reporta un valor de 3.92 ton/ha/año, clasificándose como sin erosión.

Este valor se multiplica por la superficie de CUSTF para la cual se solicita autorización (53.78 hectáreas) y se obtiene la erosión potencial.

Erosión eólica potencial

Uso de suelo y vegetación	CUSTF (ha)	Ee (ton/ha/año)	Ee (ton/CUSTF/año)
Sin vegetación	13.71	3.9233	53.78

- CONSULTA PÚBLICA -

La tabla anterior muestra que con la ejecución del CUSTF se incrementará la pérdida de suelo por erosión eólica, registrándose un valor de 58.78 ton/año en la superficie de 13.71 hectáreas del proyecto, sujeta a CUSTF.

Un concentrado de los resultados se muestra en la siguiente tabla:

Erosión en la superficie de cambio de uso de suelo

Escenario		Erosión (ton/año)		
		Hídrica	**Eólica**	**Total**
Escenario 1	Antes del CUSTF	16.21	17.48	33.69
Escenario 2	Posterior al CUSTF	49.89	53.78	103.67
	Diferencia	**33.68**	**36.30**	**69.98**

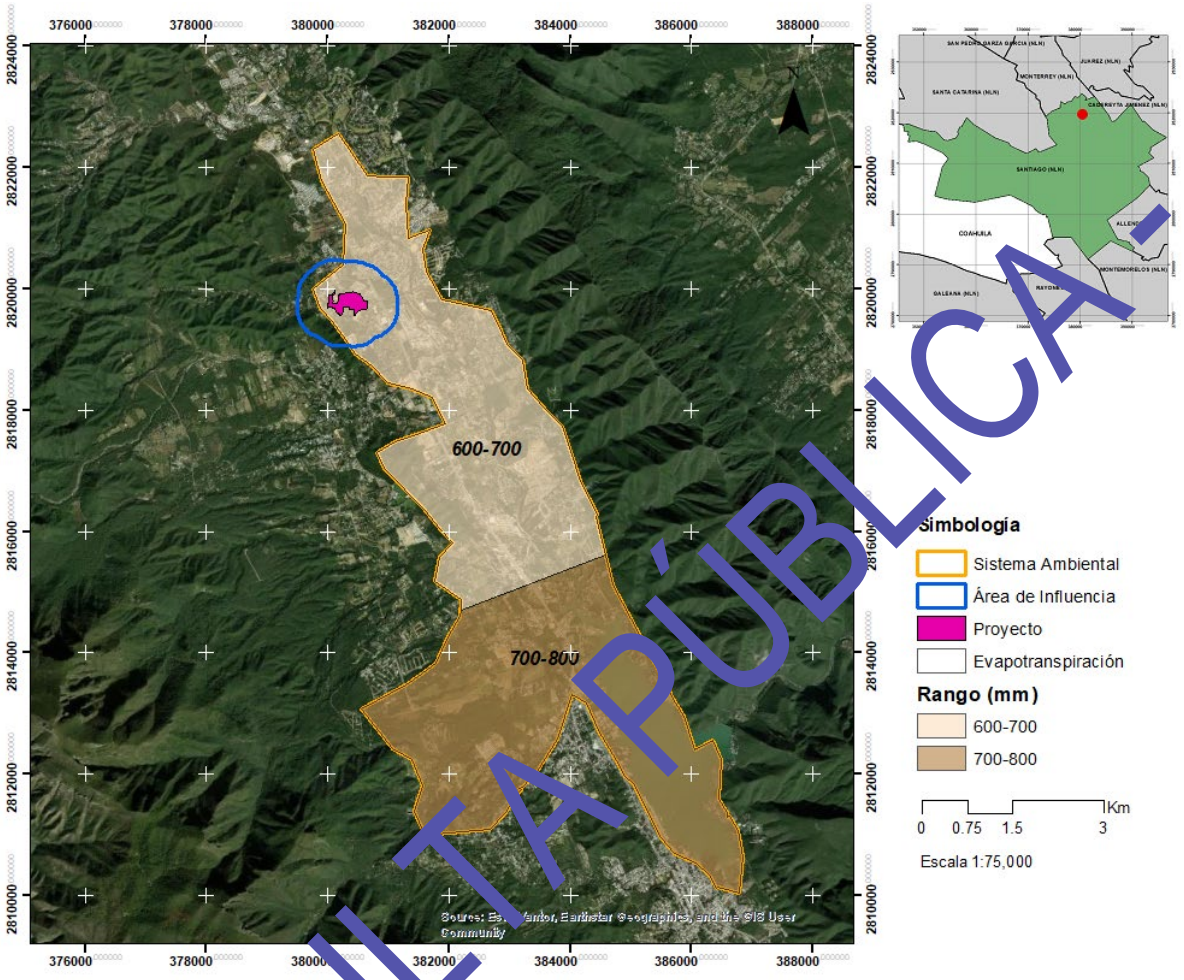
La diferencia entre el valor máximo de la erosión, al estar el suelo desnudo, respecto a las condiciones actuales, tanto hídrica como eólica (33.68 ton/año y 103.67 ton/año, respectivamente), es la erosión a mitigar (69.98 ton/año).

Evapotranspiración

La evapotranspiración en el sistema ambiental alcanza valores de 600 a 700 mm, hacia su porción norte; y de 700 a 800 mm, hacia su porción sur; los valores de 600 a 700 mm, corresponde al proyecto y su área de influencia.

- CONSULTA PÚBLICA -

Evapotranspiración



d) Agua

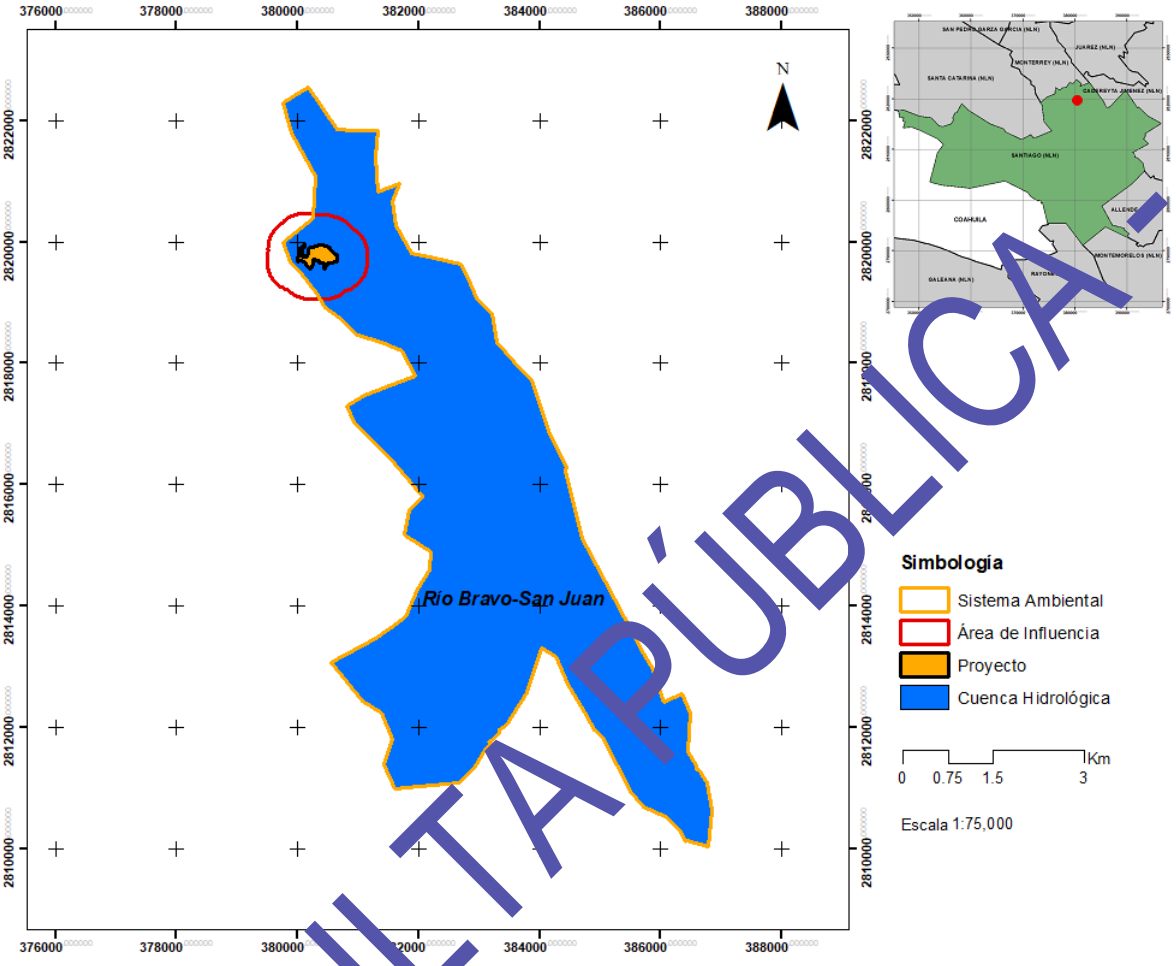
Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio

Hidrología superficial

El sistema ambiental, del que forma parte el proyecto, está en la Región Hidrológica 24 Bravo-Conchos, Cuenca Río Bravo-San Juan.

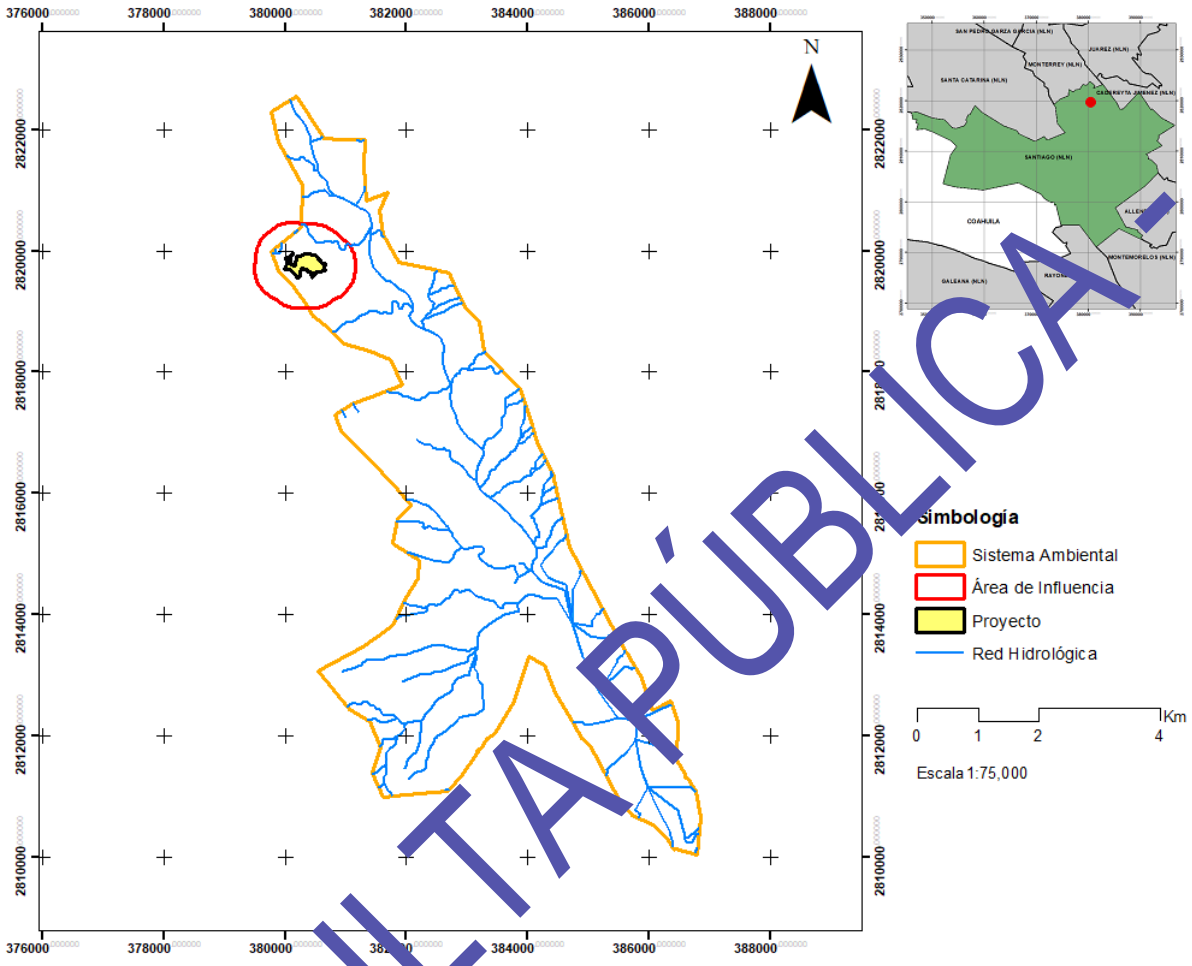
- CONSULTA PÚBLICA -

Cuenca Río Bravo-San Juan



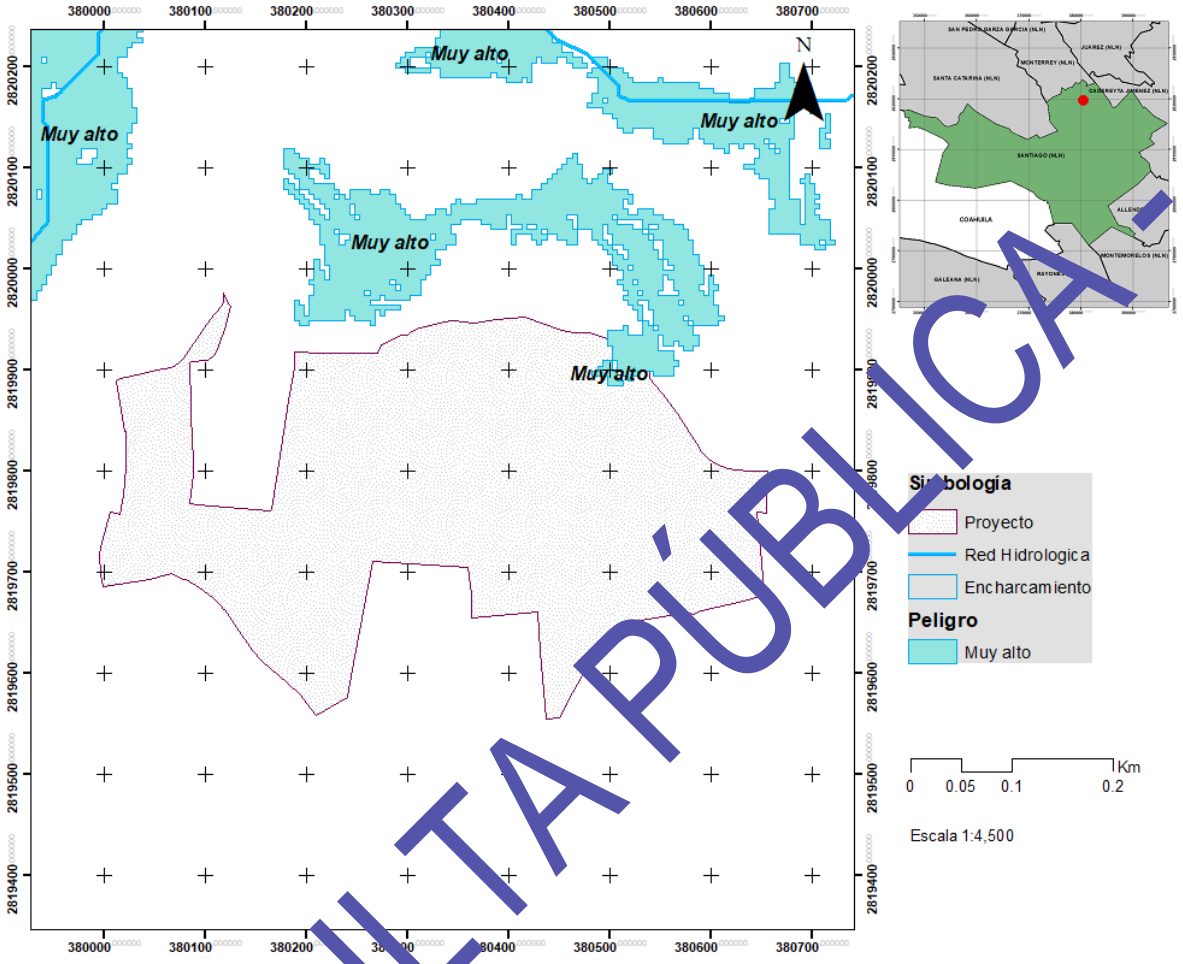
- CONSULTA PÚBLICA -

Red hidrológica



Respecto a riesgos hidrometeorológicos, el *Atlas de Riesgo para el Estado de Nuevo León-Segunda Etapa (ARENL-SE)*, muestra una pequeña zona de encharcamiento, hacia su porción noreste.

- CONSULTA PÚBLICA -



- CONSULTA PÚBLICA -

Estudio hidrológico

Se realizó un Estudio Hidrológico para el proyecto **EL RANCHITO**.

El objetivo principal consistió en realizar un análisis hidrológico superficial de carácter conceptual, determinando los caudales aportados por el predio en sus condiciones actuales y estimando el incremento de escurrimiento que se produciría como consecuencia de la urbanización. Asimismo, se buscó determinar la posible existencia de afectaciones hidrológicas externas al predio, mediante visitas de campo, análisis topográfico y consulta de información de INEGI, CONAGUA y del Atlas de Riesgos para el Estado de Nuevo León.

El predio presenta una topografía descendente de oeste a este, con un desnivel aproximado de 19 m en una longitud de 650 m, equivalente a una pendiente promedio de aproximadamente 2.92 %. La zona baja se localiza hacia el oriente, coincidiendo con la dirección natural de los escurrimientos y con la presencia de infraestructura pluvial existente en el fraccionamiento Equinoccio Residencial.

Desde el punto de vista hidrológico regional, el predio pertenece a la Región Hidrológica RH-24 Bravo-Conchos, dentro de la cuenca Río Bravo-San Juan y la subcuenca correspondiente al Río San Juan. El estudio señala que el predio no recibe escurrimientos externos y que la totalidad de las aportaciones consideradas corresponden a escurrimientos generados dentro del propio terreno.

La mayor parte de los escurrimientos se dirige hacia el este, mientras que una porción menor se orienta hacia el sur. El escurrimiento superficial aguas abajo se relaciona con un afluente del Arroyo La Chueca. El afluente se encuentra aproximadamente a 350 m del desarrollo y el Arroyo La Chueca a unos 850 m, sin identificarse en este trayecto zonas de anegamiento, represamiento o conflicto pluvial.

Para el análisis pluviométrico se utilizó información de la estación climatológica La Boca, identificada como estación 19069, ubicada en el municipio de Santiago. Se recopilaron registros de precipitaciones máximas acumuladas en 24 horas y, mediante tratamiento estadístico, se determinaron las alturas de precipitación e intensidades necesarias para el cálculo de los gastos de diseño.

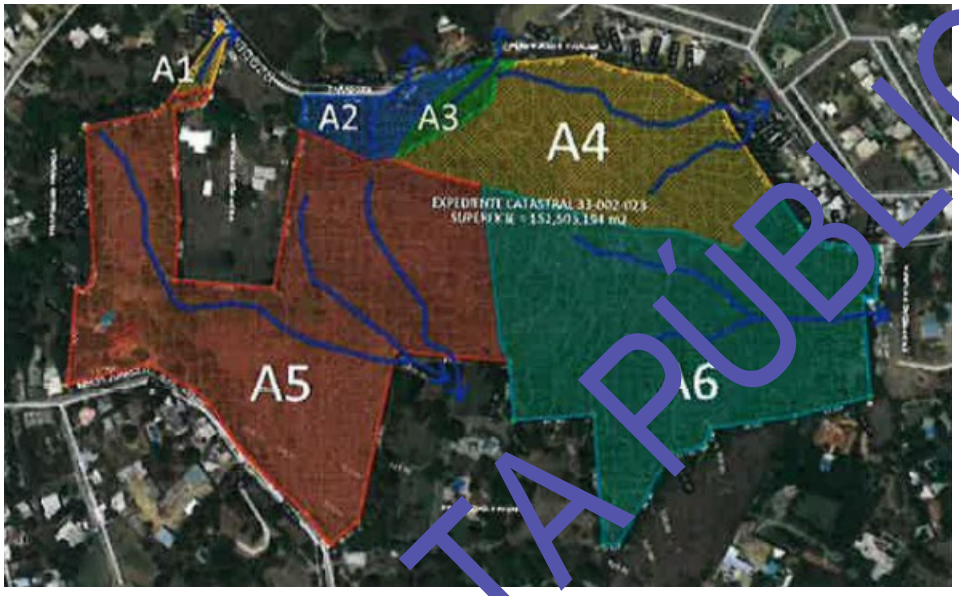
El estudio consideró diferentes periodos de retorno, entre ellos 10, 20, 50, 100 y 500 años, utilizando las correspondientes curvas de intensidad-duración-periodo de retorno. Para el dimensionamiento de la infraestructura pluvial se adoptó específicamente el periodo de retorno de 50 años.

- CONSULTA PÚBLICA -

Análisis de las cuencas internas

A partir de la topografía del predio y de la dirección natural de los escurrimientos, se identificaron seis cuencas o áreas internas de aportación. El análisis se realizó tanto para la condición actual o sin proyecto, como para la condición futura con proyecto, considerando el incremento esperado de la escorrentía derivado de la urbanización.

Cuencas internas



Para estimar los gastos máximos se utilizó el Método Racional Americano, mediante la expresión:

$$Q = C\ i\ A\ / 0.36$$

Donde Q corresponde al gasto máximo, C al coeficiente de escurrimiento, i a la intensidad de lluvia y A al área de drenaje.

Para las condiciones analizadas se empleó un coeficiente de escurrimiento de 0.15 para la situación sin proyecto y de 0.50 para la situación con proyecto, reflejando el incremento de superficies impermeables asociado a la urbanización.

- CONSULTA PÚBLICA -

Los resultados para el periodo de retorno de 50 años son los siguientes:

Volúmenes de aportación

Área de aportación	Sin proyecto (m^3/s)	Con proyecto (m^3/s)
A1	0.00837	0.2790
A2	0.04149	0.1383
A3	0.02458	0.0819
A4	0.25960	0.8653
A5	0.51776	1.7258
A6	0.49170	1.6391

Los valores muestran que la urbanización incrementará de manera importante los gastos máximos de escurrimiento debido principalmente al cambio en el coeficiente de escurrimiento. Las mayores aportaciones corresponden a las áreas A5 y A6, seguidas por A4.

Manejo y conducción de los escurrimientos

Debido a que las áreas internas presentan diferentes direcciones de escurrimiento, el estudio plantea la necesidad de establecer un sistema de captación y conducción pluvial, principalmente mediante infraestructura perimetral.

La propuesta contempla que el escurrimiento correspondiente al área A1 pueda conducirse por la calle Zaragoza debido a su reducido gasto. Las aportaciones de A2, A3 y A4 deberán aportarse mediante un canal perimetral y posteriormente conectarse con la infraestructura pluvial existente en el fraccionamiento Equinoccio. Por su parte, las áreas A5 y A6 deberán contar con captación mediante canales perimetrales y conducción siguiendo las rutas naturales de escurrimiento.

Para el escenario de diseño con periodo de retorno de 50 años se proponen cuatro canales principales:

- CONSULTA PÚBLICA -

Obras pluviales

Canal	Áreas atendidas	Gasto de diseño	Pendiente	Base (b)	Altura (H)
1	A2	0.13829 m³/s	3.68%	0.15 m	0.20 m
2	A3 + A4	0.9472 m³/s	4.54%	0.30 m	0.35 m
3	A6	1.639 m³/s	0.57%	0.50 m	0.65 m
4	A5	1.7258 m³/s	1.48%	0.50 m	0.55 m

El estudio contempla como alternativa que las propias vialidades internas, mediante un adecuado diseño de rasantes, funcionen superficialmente como elementos de conducción pluvial. En caso necesario, este sistema podría complementarse con rejillas, imbornales, lavaderos de concreto, cordones dentados y derechos de paso.

Riesgo hidrológico y conclusiones

Con base en la inspección física, el análisis topográfico y la información consultada, el estudio concluye que el predio no presenta afectaciones hidrológicas externas ni problemas internos de acumulación de agua que impidan el desarrollo habitacional. En particular, no se identificaron escurrimientos externos que ingresen al predio; la problemática pluvial principal se relaciona con el manejo de los escurrimientos generados dentro del propio desarrollo una vez urbanizado.

La condición topográfica favorece la conducción de los escurrimientos hacia el oriente, donde existe infraestructura pluvial asociada al fraccionamiento Equinoccio y posteriormente hacia el sistema de escurrimiento relacionado con el Arroyo La Chueca. La cercanía de estos elementos, aunada a la ausencia de zonas de anegamiento o represamiento identificadas entre el desarrollo y los cauces, se considera favorable para la disposición de los escurrimientos, siempre que se ejecuten las obras propuestas.

Como medidas complementarias, durante la etapa de construcción se establece la necesidad de evitar el depósito de materiales sobre la vía pública y en puntos naturales de escurrimiento, así como verificar periódicamente estas condiciones conforme avancen los trabajos. También se señala que los escurrimientos generados dentro del desarrollo deberán resolverse sin ocasionar afectaciones al entorno urbano y respetando las características y especificaciones constructivas planteadas.

- CONSULTA PÚBLICA -

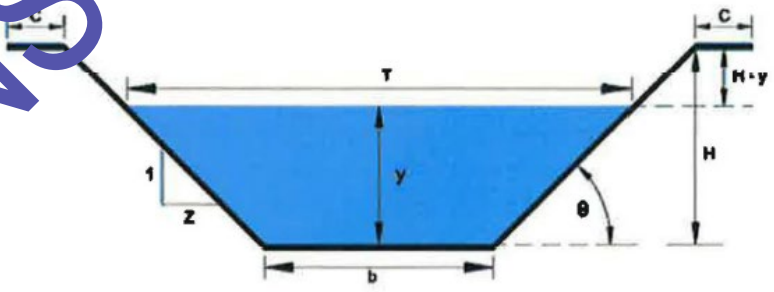
Conclusión general

En términos generales, el estudio determina que el predio del proyecto no presenta actualmente condiciones que representen un riesgo hidrológico externo para el desarrollo habitacional. No obstante, la urbanización modificará sustancialmente el comportamiento del escurrimiento superficial al incrementar el coeficiente de escurrimiento de 0.15 a 0.50, por lo que será indispensable implementar infraestructura adecuada de captación, conducción y disposición de aguas pluviales.

La solución planteada se basa principalmente en canales perimetrales de concreto, conexión con la infraestructura pluvial existente y aprovechamiento de las vialidades como elementos de conducción superficial, de acuerdo con el diseño definitivo de rasantes. El estudio establece que, previo cumplimiento de las recomendaciones y obras propuestas, no se identifica riesgo hidrológico que impida la ejecución del desarrollo.

Dimensiones sugeridas para los canales perimetrales de concreto.

CANAL No.	AREAS INTERNAS	GASTO M3/S	PENDIENTE (S) %	DIMENSIONES Z	b (mts)	H (mts)
1	A2	0.13829	3.68	1	0.15	0.2
2	A3+A4	1.9472	4.54	1	0.3	0.35
3	A6	1.[illegible]	0.57	1	0.5	0.65
4	A5	7258	1.483	1	0.5	0.55

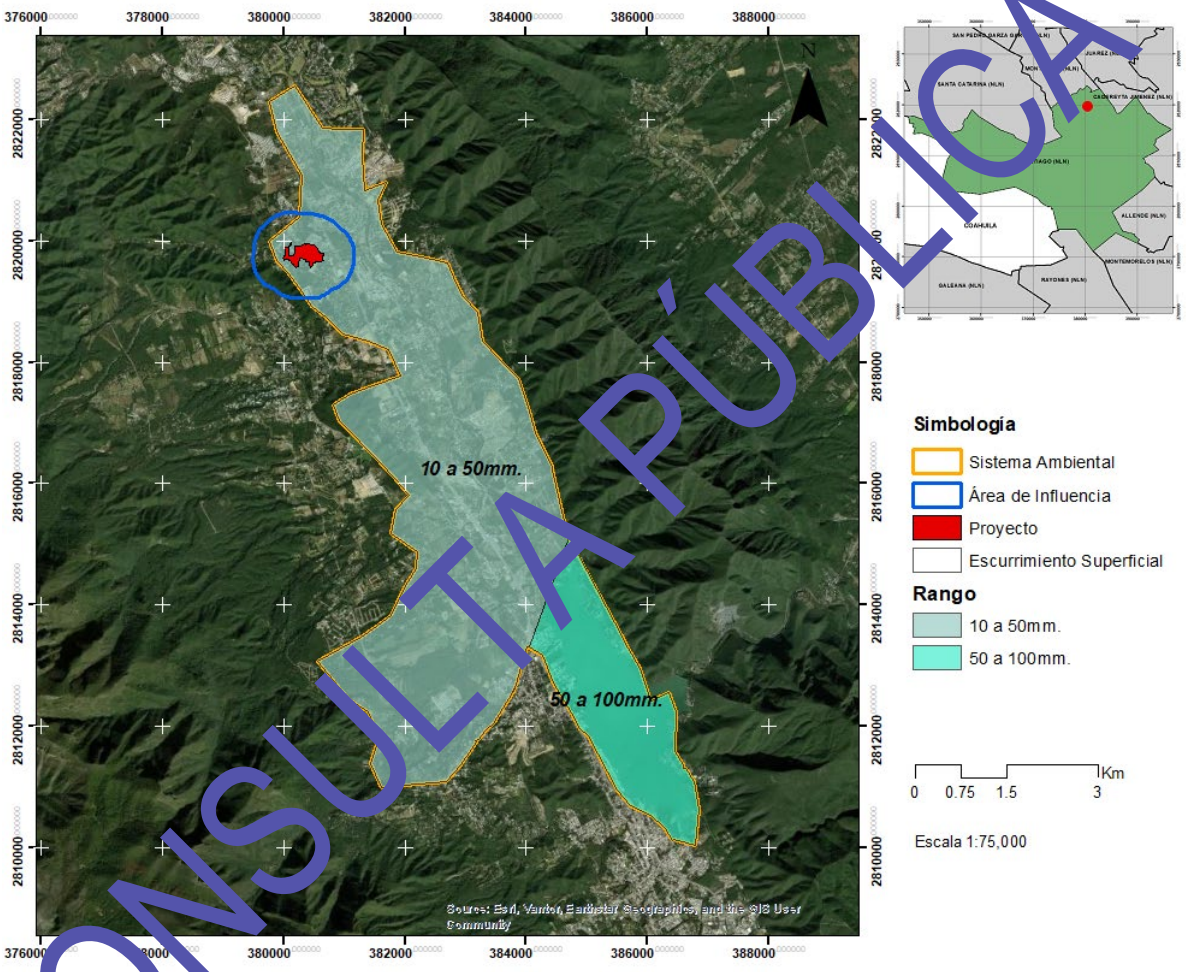


El Estudio Hidrológico se muestra en el ***Anexo 7***.

- CONSULTA PÚBLICA -

La mayor parte del sistema ambiental presenta un coeficiente de escurrimiento de la precipitación media anual de 10 a 50 mm (también corresponde al proyecto y su área de influencia) y hacia su porción sur presenta un coeficiente de escurromiento de 50 a 100 mm.

Escurrimiento superficial de la precipitación media anual



Embalses y cuerpos de agua cercanos

No existen embalses ni cuerpos de agua en la zona del proyecto.

Análisis de la calidad del agua

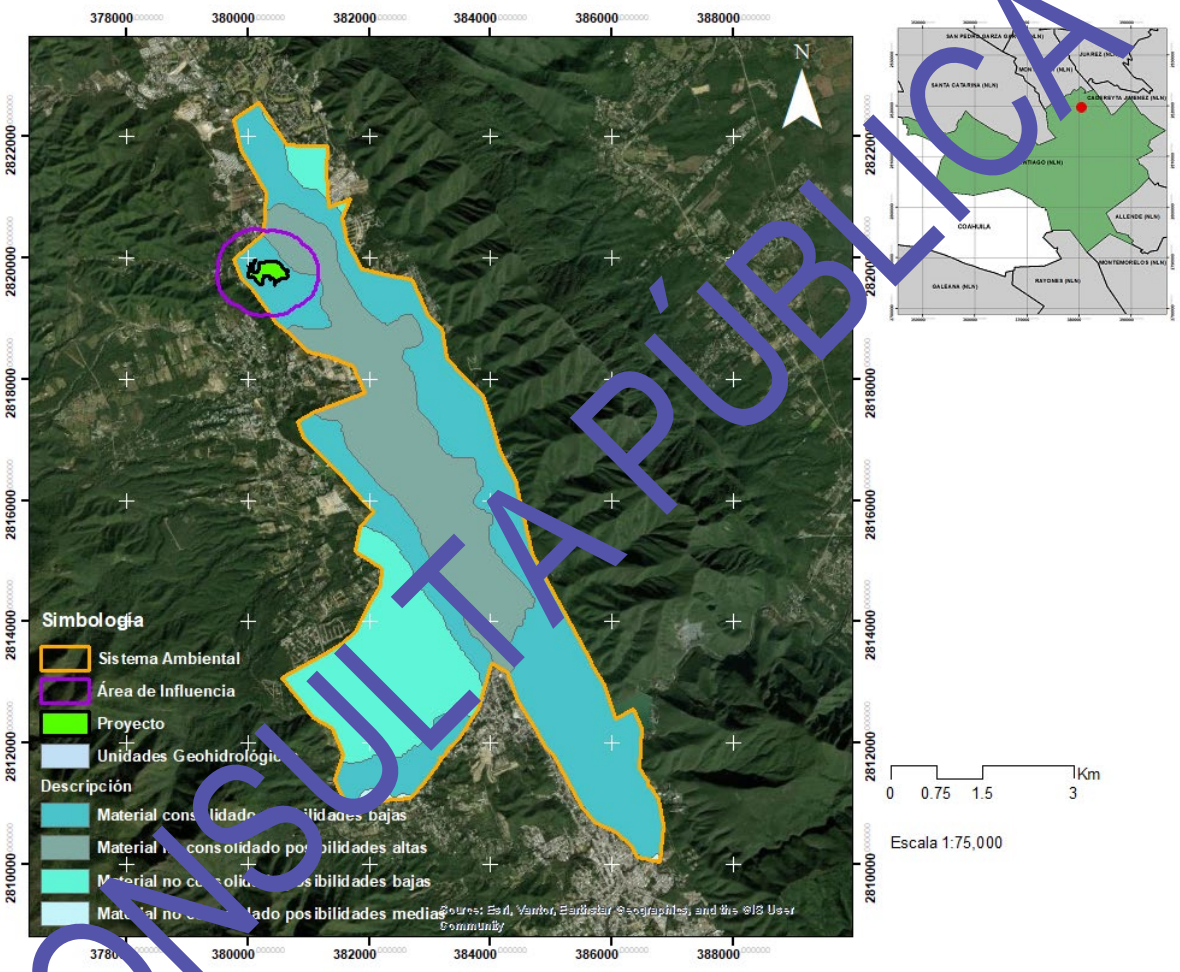
No se tiene información disponible.

CONSULTA PÚBLICA

Hidrología subterránea

Se tienen cuatro unidades geohidrológicas en el sistema ambiental:

Unidades geohidrológicas



- Material consolidado con posibilidadas bajas
- Material no consolidado con posibilidades altas
- Material no consolidado con posibilidades bajas
- Material no consolidado con posibilidades medias

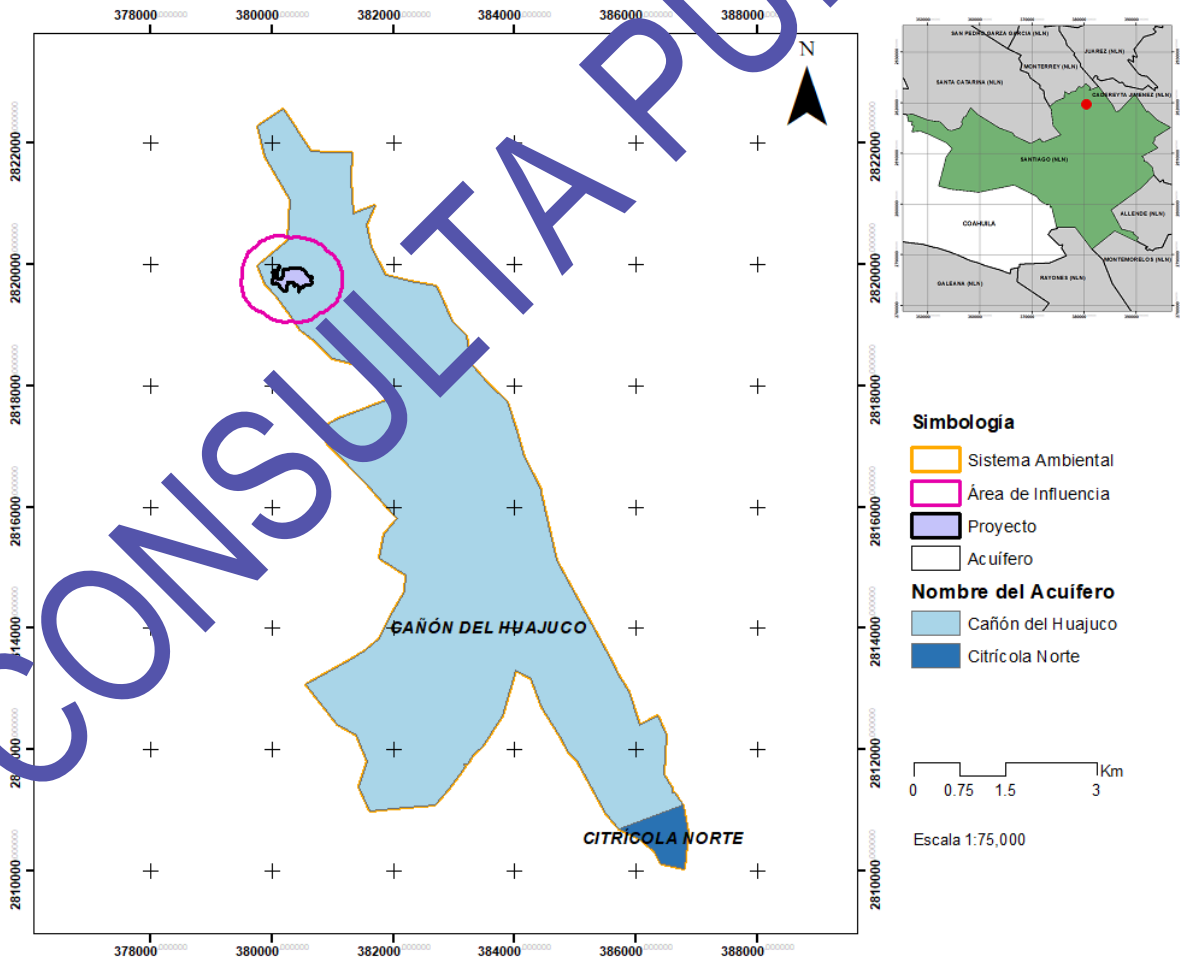
CONSULTA PÚBLICA

La unidad de material consolidado con posibilidades bajas ocupa, de manera general, la mayor superficie del sistema ambiental (corresponde al proyecto y su área de influencia); mientras que la unidad de material no consolidado con posibilidades bajas se localiza en su porción sur; el resto del área está zonificado como material no consolidado con posibilidades altas, además de una pequeña porción hacia el sur del sistema ambiental con material no consolidado con posibilidades medias.

Localización del recurso

La mayor parte del sistema ambiental se encuentra en el Acuífero Cañón del Huajuco (1911); una pequeña porción hacia el sur se localiza en el Acuífero Citrícola Norte (1912).

Acuifero Sistema Ambiental



- CONSULTA PÚBLICA -

Acuífero Cañón del Huajuco 1911

El acuífero Cañón del Huajuco, definido con la clave 1911 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción centro-oriental del estado de Nuevo León, entre los paralelos 25° 23´ y 25° 35' de latitud norte y entre los meridianos 100° 05' y 100° 18' de longitud oeste, cubriendo una superficie de 235 km^2. Limita al norte con el acuífero Área Metropolitana de Monterrey, al este y sur con el acuífero Citrícola Norte y al oeste con el acuífero Campo Buenos Aires, todos ellos pertenecientes al estado de Nuevo León.

El acuífero Cañón del Huajuco pertenece al Organismo de Cuenca "Río Bravo". Su territorio se encuentra parcialmente vedado; la mayor parte de su superficie está sujeta a las disposiciones del "Decreto que amplía la zona vedada para el alumbramiento de aguas del subsuelo en los terrenos que ocupa y circunda la ciudad de Monterrey, N. L.", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 19 de junio de 1958. Pequeñas porciones de su extremo occidental se encuentran sujetas a las disposiciones del "Decreto que establece por tiempo indefinido veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo de terrenos que ocupa y circunda la ciudad de Monterrey, N. L., en la zona que el mismo describe", publicado en el DOF el 17 de julio de 1951. Ambos decretos se clasifican como tipo II, que sólo permiten extracciones para usos domésticos.

La dirección preferencial del flujo subterráneo a lo largo del valle es noroeste-sureste, con alimentaciones provenientes del norte, así como de los flancos oriental y occidental que lo bordean, principalmente en la porción central, y tiende a descargar hacia la presa Rodrigo Gómez.

De acuerdo con la base de datos del REPDA 2010, existen en el acuífero un total de 219 aprovechamientos, la gran mayoría de ellos son norias de bajo rendimiento que se utilizan para satisfacer las necesidades del uso doméstico y servicios. Del total de obras, 171 (78.1 %) se destinan al uso doméstico, 28 (12.8 %) al uso agrícola, 11 (5.0 %) para servicios, 8 (3.6 %) más para uso pecuario y 1 Túnel (0.5 %) denominado "Socavón San Francisco", que aporta un volumen de 19.5 hm^3 anuales por gravedad hacia la ciudad de Monterrey.

- CONSULTA PÚBLICA -

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 26.8 hm^3/año, todos ellos son de recarga natural.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 28,993,882 m^3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre de 2022.

Los datos indican un déficit de 2,193,882 m^3 anuales.

Acuífero Citrícola Norte 1912

El acuífero Citrícola Norte, definido con la clave 1912 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción centro-occidental del estado de Nuevo León, en el límite con los estados de Coahuila y Tamaulipas, entre los paralelos 24° 51' y 25° 38' de latitud norte y entre los meridianos 99° 14' y 100° 28' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 5,721 km².

Geopolíticamente, comprende la totalidad del municipio de Allende, casi la totalidad de Cadereyta de Jiménez, General Terán, Montemorelos y Rayones, así como porciones menores de Galeana, Santiago, Juárez y Los Ramones.

De acuerdo a la clasificación fisiográfica de Erwin Raisz (1959), modificada por Ordoñez (1964), el área que cubre el acuífero se ubica en dos provincias fisiográficas: la porción suroriental pertenece a la Sierra Madre Oriental; la región centro y norte se ubican en la Planicie Costera del Golfo de México.

Por otro lado, de acuerdo con la regionalización fisiográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el acuífero se localiza en las provincias fisiográficas Sierra Madre Oriental, Subprovincia Gran Sierra Plegada y Llanura Costera del Golfo Norte, Subprovincia Llanuras y Lomeríos. Una pequeña porción del extremo nororiental se ubica en la provincia fisiográfica Grandes Llanuras de Norteamérica, Subprovincia Llanuras de Coahuila y Nuevo León.

- CONSULTA PÚBLICA -

El área que cubre el acuífero se encuentra ubicada en su totalidad dentro de la Región Hidrológica 24 “Bravo-Conchos”, Subregión Hidrológica “Río San Juan”, cuenca “Río Bravo-San Juan”, subcuencas “Río Monterrey”, “Río San Juan”, “Río Ramos” y “Río Pilón”. La Región Hidrológica corresponde a la Vertiente Oriental o del Golfo de México; esta región colinda al este y al sur con la Región Hidrológica No. 25, de los ríos San Fernando y Soto la Marina, pertenecientes a la misma vertiente.

La geología general que aflora en la zona que comprende el acuífero está constituida por un gran paquete de material aluvial y rocas sedimentarias principalmente calcáreas.

El volumen total de extracción asciende a 315.5 hm^3 anuales, de los cuales 267.5 hm^3 (84.8 %) se destinan al uso agrícola, 19.0 hm^3 (6.0 %) para uso público-urbano, 3.3 hm^3 (1.0 %) para las necesidades del uso doméstico-pecuario, 2.4 hm^3 (0.8 %) para uso industrial 2.2 hm^3 (0.7 %) para servicios y 21.1 hm^3 (6.7 %) para otros usos.

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 336.7 hm^3/año, todos ellos son de recarga natural.

INFILTRACIÓN

Para la estimación de la infiltración se empleó la metodología descrita en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

A fin de determinar esos valores de infiltración en el área del proyecto, y estar en la posibilidad de definir las acciones a seguir para compensar la pérdida de infiltración, se estimarán los valores de recarga de agua subterránea en las condiciones actuales del área y una vez realizado el cambio de uso de suelo.

ESCENARIO 1-ESTIMACIÓN DE LA INFILTRACIÓN EN CONDICIONES ACTUALES (ANTES DEL CUSTF)

Se siguió la siguiente metodología, por medio de la ecuación:

- CONSULTA PÚBLICA -

P = Es + Et + I

Donde:

P = Precipitación

Es = Escurrimiento superficial

Et = Evapotranspiración

I = Infiltración o recarga

Precipitación

La precipitación media anual en el proyecto, de acuerdo con información de la Estacion Climatológica número 19015 El Cerrito, tiene un valor de 980.7 mm.

Usualmente, se establece que 1 milímetro (mm) de agua caída equivale a 1 litro de lluvia caída en un metro cuadrado.

Entonces, los mencionados 980.7 mm de agua representan 980.7 litros en 1 m^2.

Extrapolando este valor a la superficie de cambio de uso de suelo (137199.23 m^2), representa 134,551,270.1585 litros o **134551.27 m^3**.

Escurrimiento

Para poder determinar este valor, es necesario obtener primero el coeficiente de escurrimiento (C), el cual se estima a partir del cálculo de coeficientes de escurrimiento en el que se utiliza un parámetro **K** que depende del tipo y uso de suelo, así como de la precipitación.

- CONSULTA PÚBLICA -

Valores de K en función del tipo y uso de suelo.

Tipo de suelo	Características		
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos		
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: loess algo más compactos que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos		
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas		
Uso del suelo	**Tipo de suelo**		
	A	**B**	**C**
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.30
Cultivos:			
En Hilera	0.24	0.27	0.30
Legumbres o rotación de pradera	0.24	0.27	0.30
Granos pequeños	0.24	0.27	0.30
Pastizal:			
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% - Poco -	0.14	0.20	0.28
Del 50 al 75% - Regular -	0.20	0.24	0.30
Menos del 50% - Excesivo -	0.24	0.28	0.30
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.30
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.30	0.33
Pradera permanente	0.18	0.24	0.30

Para el tipo de suelo se consideró que el área de proyecto está constituida por suelo medianamente permeable, que al carecer de cubierta vegetal se comportará como un suelo poco permeable.

En el proyecto se presenta *Vegetación secundaria de Matorral submontano*; el valor de K para un área de Matorral medianamente permeable es de 0.22, considerando el uso de suelo para Bosque cubierto del 50 al 70 %, por tratarse de vegetación arbustiva.

- CONSULTA PÚBLICA -

Para obtener el Ce se utilizó la fórmula contenida en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000.

Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5 (para K > 0.15)

Ce = K (P-250) / 2000 (para K ≤ 0.15)

Donde:

Ce = Coeficiente de escurrimiento anual (adimensional)

K = Parámetro que depende del uso y tipo de suelo

P = Precipitación

Entonces,

Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5

Ce = 0.22 (980.7 -250) / 2000 + (0.22-0.15) / 1.5

Ce = 0.127

Por lo tanto, el volumen medio anual de escurrimiento estimado es el siguiente:

Vm = (A)(Ce)(Pm)

Donde:

A = Área (en m^2)

Ce = Coeficiente de escurrimiento

Pm = Precipitación media anual (en m)

- CONSULTA PÚBLICA -

Vm = (A)(Ce)(Pm)

Vm = (137199.23 m^2) (0.127) (0.980 m)

Vm = 17093.89 m^3

Evapotranspiración

Se obtiene por medio de la fórmula de Turc, modificada por Cruz-Falcón, 2007, que incluye los parámetros de precipitación (P) y temperatura (T).

$$Et = \frac{P}{[1.5 + (P/L)^2]^{0.5}}$$

Donde:

P = Precipitación en mm

L = Variable L

La variable L resulta de la aplicación de la siguiente fórmula:

$$L = (300) + (25 * T) + (0.05 * T^2)$$

*Condición válida para P > 0.31 * L; si P < 0.31 * L, entonces Et = P.*

Donde:

T = Temperatura en °C

La Estacion Climatológica número 19015 El Cerrito indica que la temperatura media anual es de 21.2 °C.

- CONSULTA PÚBLICA -

$L = (300) + (25 * T) + (0.05 * T^2)$

$L = (300) + (25 * 21.2) + (0.05 * 21.2^2)$

$L = 852.47$

Condición válida para $P > 0.31 * L$

$P > 0.31 (852.47)$

$P > 264.26$

Toda vez que la precipitación media anual es mayor de 264.26, la condición es válida para el uso de esta fórmula:

$Et = P / [1.5 + (P / L)^2]^{0.5}$

$Et = 980.7 / [1.5 + (980.7 / 852.47)^2]^{0.5}$

$Et = 583.64$ mm

$Et = 583.64 /1000$ mm

$Et = 0.58$ m

$Et = 0.58$ m (137199.23 m^2 superficie de CUSTF)

$Et = 80074.95\ m^3$

De ahí que la infiltración para el área sujeta a cambio de uso de suelo, está dada por lo siguiente:

$I = P - Et – Es$

$I = 134551.27\ m^3 – 80074.95\ m^3 – 17093.89\ m^3$

$I = 37382.43\ m^3$

- CONSULTA PÚBLICA -

Balance hidrológico en las condiciones actuales del proyecto

Variable	Volumen (m^3)	%
Precipitación	134551.27	100.00
Evapotranspiración	80074.95	59.51
Escurrimiento	17093.89	12.70
Infiltración	37382.43	27.78

De acuerdo a las estimaciones realizadas, en el área sujeta a cambio de uso de suelo se infiltran 37382.43 m^3 de agua al año.

ESCENARIO 2. CONDICIÓN POTENCIAL (SIN VEGETACIÓN, CON PROYECTO)

Se siguió la misma metodología usada para el cálculo de infiltración en las condiciones actuales del proyecto, cambiando únicamente el valor K a 0.29, correspondiente a áreas desnudas.

Balance hidrológico una vez realizado el cambio de uso de suelo

Variable	Volumen (m^3)	%
Precipitación	134551.27	100.00
Evapotranspiración	80074.95	59.51
Escurrimiento	26814.03	19.93
Infiltración	27662.29	20.56

La infiltración resultante en el área de cambio de uso de suelo es de 27662.29 m^3 al año.

La diferencia entre el valor máximo de la infiltración (**37382.43 m^3**), que corresponde a las condiciones del proyecto con vegetación; y el valor mínimo de infiltración al estar el suelo desnudo (**27662.29 m^3**), que resulta en **9720.14 m^3** en el área del proyecto, es la infiltración por mitigar.

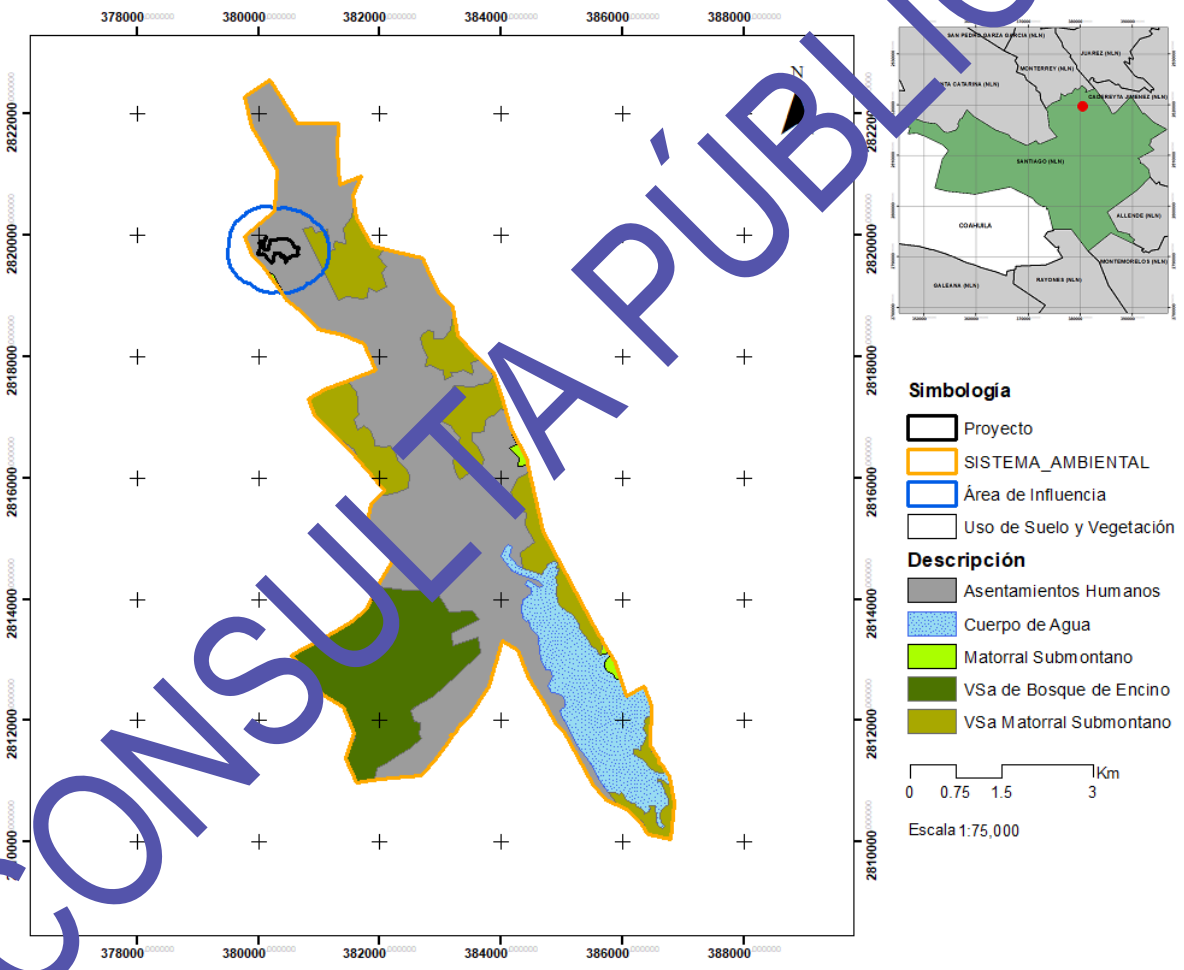
- CONSULTA PÚBLICA -

IV.3.1.2 Medio biótico

a). Vegetación

En general, para el sistema ambiental se reporta principalmente asentamientos humanos (54.70 %); el resto se distribuye de la siguiente manera: vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino (16.42 %); vegetación secundaria de matorral submontano (15.86 %); cuerpo de agua (12.47 %); y matorral submontano (0.55 %).

Vegetación y uso del suelo



- CONSULTA PÚBLICA -

Los matorrales xerófilos abarcan diversas comunidades vegetales de porte arbustivo dominantes en los climas áridos y semiáridos de México (entre ellos, el Matorral submontano y el Matorral Espinoso Tamaulipeco), que cubren la mayor parte del Altiplano mexicano, las planicies costeras de los estados de Tamaulipas y Sonora, la Península de Baja California y una parte importante del Valle de Tehuacán-Cuicatlán en los estados de Puebla y Oaxaca.

Estos tipos de vegetación están entre los más importantes de México por su extensión y contribución a la flora endémica del país. Asimismo, a pesar de su escasa riqueza de especies (por km^2) su contribución a la flora fanerogámica de México está, en conjunto, estimada en unas 6000 especies, mayor que la de las selvas húmedas.

Los matorrales xerófilos tienen una fisonomía en la que predominan los arbustos de baja estatura, con baja densidad, es decir, abierta, debido a que las condiciones de aridez limitan la producción de biomasa. Se pueden agrupar en tres variantes, de acuerdo con la forma de vida de los componentes vegetales dominantes: leñosos, suculentos y herbáceos.

Los matorrales xerófilos leñosos incluyen los matorrales micrófilos (dominados por especies como la gobernadora, *Larrea tridentata*), que son los matorrales de mayor distribución en México, con una cobertura actual de alrededor de 20 millones de hectáreas, así como los Matorrales subtropical, submontano, espinoso tamaulipeco, y, en el noroeste de la Península de Baja California, la vegetación de desiertos arenosos y el chaparral, así como en los ecotonos entre otros matorrales y los bosques de pino y encino en las zonas de sombra orográfica de diversas regiones montañosas del país.

Los matorrales xerófilos, en los cuales predominan las plantas suculentas y semisuculentas, se integran en gran medida por las especies de ciertas familias botánicas estrechamente vinculadas a las zonas áridas y semiáridas de México; incluyen a las Cactaceae, Agavaceae (magueyes, izotes y sotoles) y Crassulaceae; asimismo, incluye a las Fouquieriaceae (ocotillo, cirio, etc.).

- CONSULTA PÚBLICA -

Las comunidades de este tipo incluyen también el matorral desértico rosetófilo (dominado por agaves como el *Agave lechuguilla*, la lechuguilla, y por especies de yuca, entre otras), así como el matorral crasicaule, en el cual predominan los cactos grandes, sea de tallo aplanado o de tallo cilíndrico, el matorral sarcocaule, el matorral sarco-crasicaule, el matorral rosetófilo costero y el matorral sarco-crasicaule de neblina.

Los matorrales de tipo herbáceo incluyen los ecosistemas de vegetación gipsófila, que se desarrolla sobre suelos yesosos, así como la vegetación halófila de las cuencas endorreicas de las zonas áridas y semiáridas.

El matorral es el ecosistema más abundante e históricamente más utilizado en las zonas áridas y semiáridas de México. A lo largo de la historia se ha visto afectado por actividades antropogénicas, como extracción de especies vegetales para diferentes usos (seto, combustible, textil, medicinal y alimenticio); ha sufrido de continua deforestación para establecer zonas de uso agrícola, industrial y urbano; por otra parte, el uso ganadero es la práctica más frecuente, siendo el efecto más notable del pastoreo, la sustitución paulatina de las plantas nativas. Actualmente se ha observado un incremento en el cambio de uso suelo para el establecimiento de zonas urbanas.

La información de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII, del INEGI, muestra que en el sistema ambiental se presentan diversos tipos de uso de suelo y vegetación: Matorral Submontano, Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Submontano, Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino; y en mayor medida, esta constituido por Asentamientos Humanos.
La superficie de cada zona, y el porcentaje que representan, se muestra a continuación:

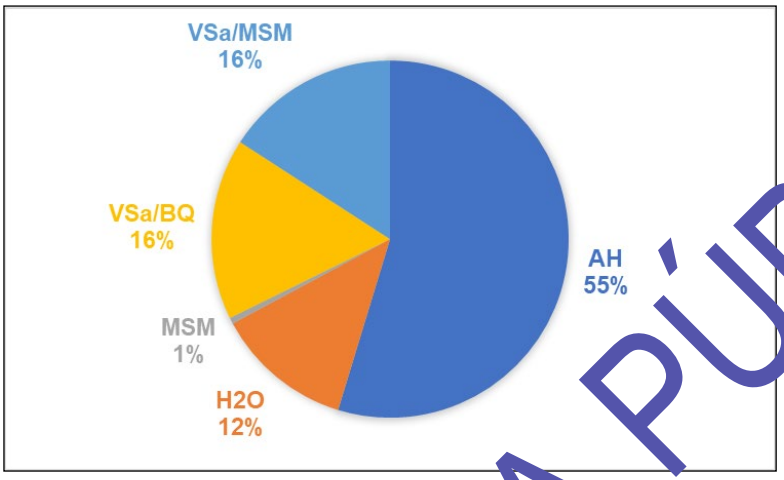
Porcentaje de ocupación

ID	Clave	Descripción	Superficie (m^2)	%
1	AH	Asentamientos humanos	16810423.32	54.70
2	H2O	Cuerpo de agua	3830959.66	12.47
3	MSM	Matorral submontano	170083.63	0.55
4	VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	5046780.80	16.42
5	VSa/MSM	Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano	4874701.83	15.86
			30732949.24	**100.00**

- CONSULTA PÚBLICA -

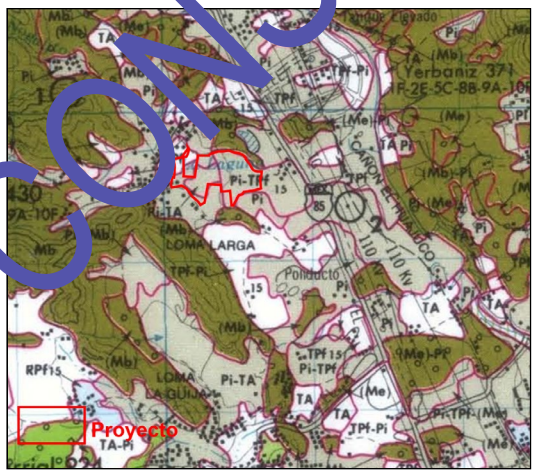
Los asentamientos humanos representan la mayor superficie, con un valor del 54.70 % del total; el resto se distribuye de la siguiente manera: vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino (16.42 %); vegetación secundaria de matorral submontano (15.86 %); cuerpo de agua (12.47 %); y matorral submontano (0.55 %).

Porcentaje de ocupación



La cartografía del INEGI (G14C36 Allende, 1:50000), con información de 1978, muestra que en el sitio se presentaban áreas de pastizal inducido mezcladas en áreas agrícolas.

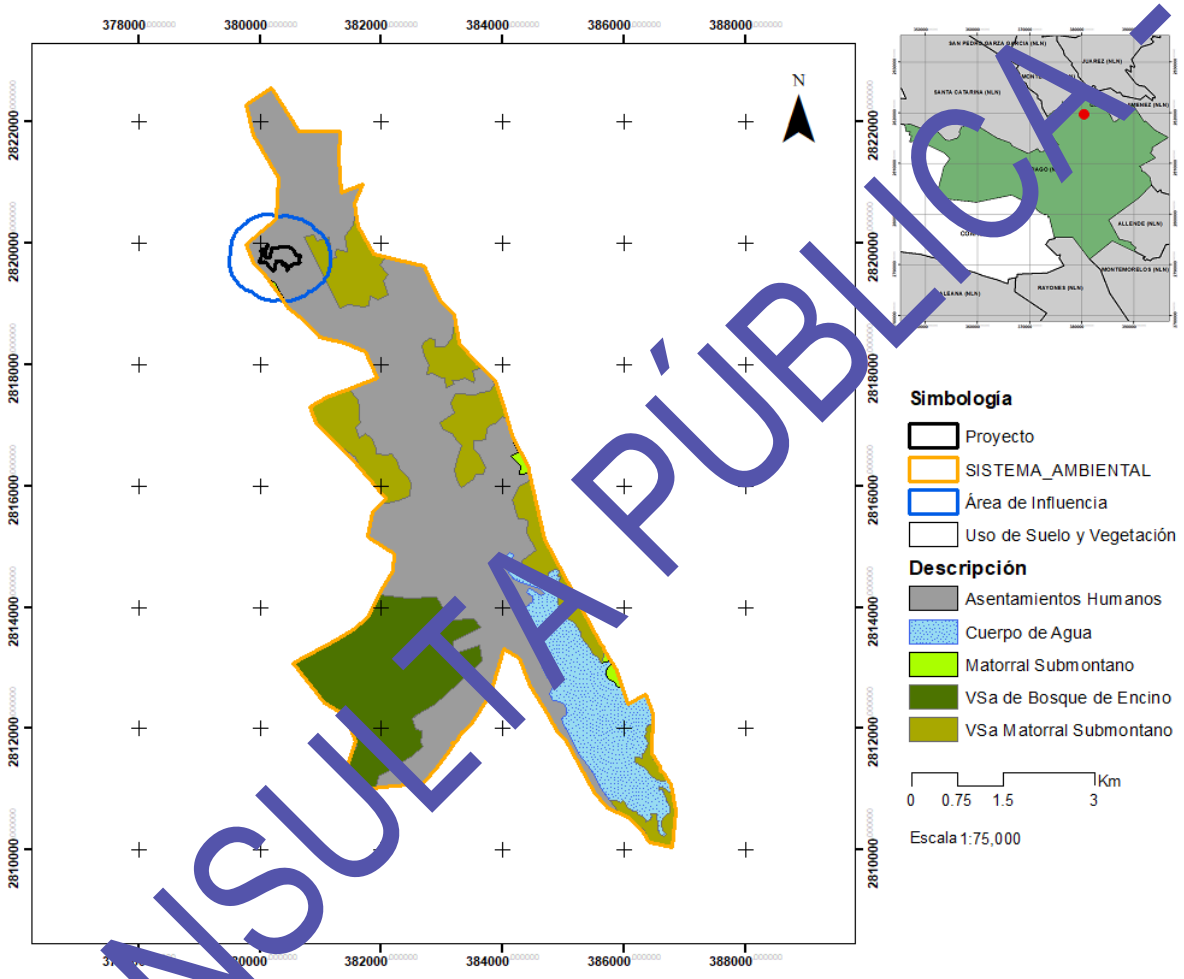
Uso del suelo y vegetación



- CONSULTA PÚBLICA -

La información de Uso del Suelo y Vegetación Serie VII del INEGI, muestra que la totalidad del área del proyecto (100 %) forma parte de asentamientos urbanos.

Uso del suelo y vegetación Serie VII-INEGI



- CONSULTA PÚBLICA -

Asociaciones vegetales presentes en el área del proyecto

Actualmente, en el área del proyecto se presenta una *Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Submontano (VSaMSM).*

El matorral submontano, en el noreste de México, se comporta como una comunidad arbustiva densa y compleja que actúa como un cinturón ecológico continuo a lo largo de las laderas de la Sierra Madre Oriental, con las siguientes particularidades en la región: muestra un estrato superior dominado por arbustos altos o árboles bajos que miden entre 2.5 y 5 metros de altura, alcanzando coberturas de copa muy cerradas de hasta el 70 %.
En cañadas o zonas de mayor humedad en Nuevo León y Tamaulipas llega a desarrollar comunidades de matorral alto subarbóreo, con una composición foliar que se clasifica como vegetación subperennifolia. La mayoría de sus plantas conserva las hojas todo el año, pero algunas son caducifolias y las pierden por un periodo breve durante la temporada seca invernal; es de tipo "subinerme", en Nuevo León se distribuye como un cinturón continuo de aproximadamente 270 km de largo siguiendo el patrón de las montañas (base y laderas de la Sierra Madre Oriental). En Tamaulipas se describe ampliamente en zonas como la Sierra de San Carlos y lomeríos escarpados con buen drenaje; altitudinalmente se ubica típicamente en un rango de 450 a 1700 metros sobre el nivel del mar, colocándose exactamente arriba del Matorral Espinoso Tamaulipeco y por debajo de los bosques de encino-pino, referente a los suelos, muestra una estricta preferencia por laderas bajas, cerros escarpados y lomeríos con suelos someros, pedregosos y de origen sedimentario (calizas), clasificados regionalmente como litosol, regosol y rendzina; su composición en esta zona es muy diversa, destacando familias como Fabaceae. Las especies que le dan identidad fisonómica al matorral submontano del noreste son *Helietta parvifolia, Cordia boissieri, Celtis pallida, Acacia rigidula, Acacia berlandieri, Leucophyllum frutescens*.

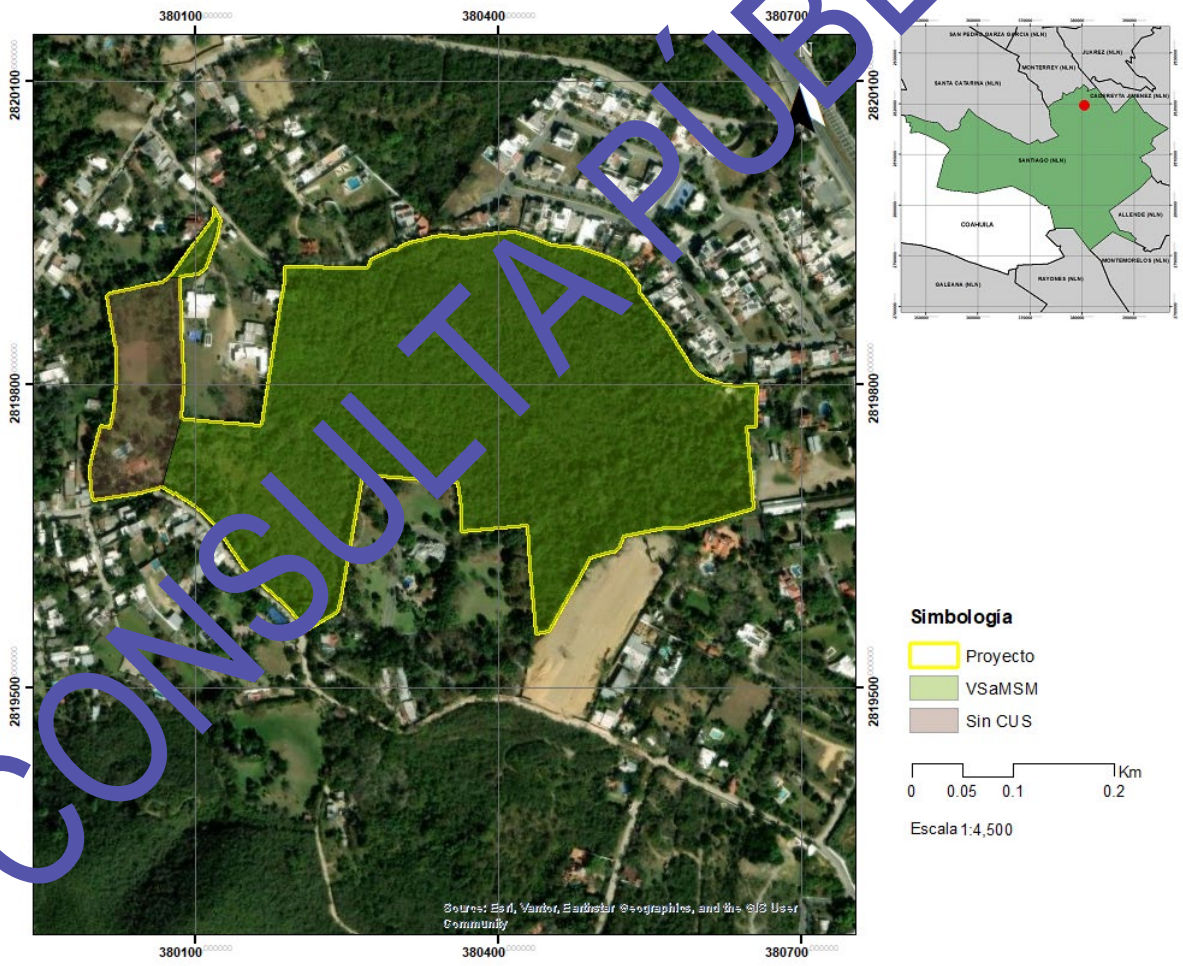
La Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Submontano (VSa/MSM) representa una fase sucesional de recuperación ecológica, cuando la comunidad climática original ha sufrido una eliminación parcial o total debido a disturbios antropogénicos o naturales (como desmontes, incendios, pastoreo prolongado o avance de la frontera urbana). En el Área Metropolitana de Monterrey (AMM), este tipo de vegetación es de suma importancia, ya que es el ecosistema que cubre los lomeríos y las faldas bajas de los cerros que rodean la mancha urbana, donde la presión humana es constante. Respecto a su estructura modificada, esta presenta una pérdida del estrato original de árboles bajos o arbustos altos (que alcanzaban hasta 5 metros), dando paso a un dominio absoluto de formas arbustivas de menor porte. Posee la capacidad de potencial dinámico, esto es que si de detenerse el disturbio que la originó, tiene la capacidad biológica de transicionar nuevamente hacia el matorral submontano maduro.

- CONSULTA PÚBLICA -

Su composición y fisonomía en el Área Metropolitana de Monterrey, como lo es en las faldas del Cerro de la Silla, el Cerro de las Mitras, la Sierra Alta, las laderas de Chipinque (Sierra Madre Oriental) y los lomeríos de Escobedo, Santa Catarina y García, presenta pérdida de especies clímax, por lo que disminuye la abundancia de especies maduras o inermes típicas del ecosistema original.

La superficie a afectar por la remoción de la vegetación forestal es de 137199.23 m² (13.71 hectáreas), que representa el 90.41 % de la superficie del proyecto.

Zonificación de uso del suelo y vegetación



- CONSULTA PÚBLICA -

ANÁLISIS DE LA VEGETACIÓN EN EL ÁREA DEL PROYECTO

Para diseñar el trabajo de campo se llevó a cabo un análisis de gabinete; una vez identificada la cobertura de la vegetación, se definió la forma y tamaño de los sitios de muestreo.

Respecto a su cantidad, más adelante se señala la metodología utilizada.

Para obtener datos numéricos de la vegetación, se ubicaron puntos de muestreo al azar, para llevar a cabo el muestreo por el Método del Cuadrante.

Este método es una de las formas más comunes de muestreo de vegetación.
Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación a los transectos. El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. Los cuadrantes pueden ser utilizados para muestrear cualquier clase de plantas.

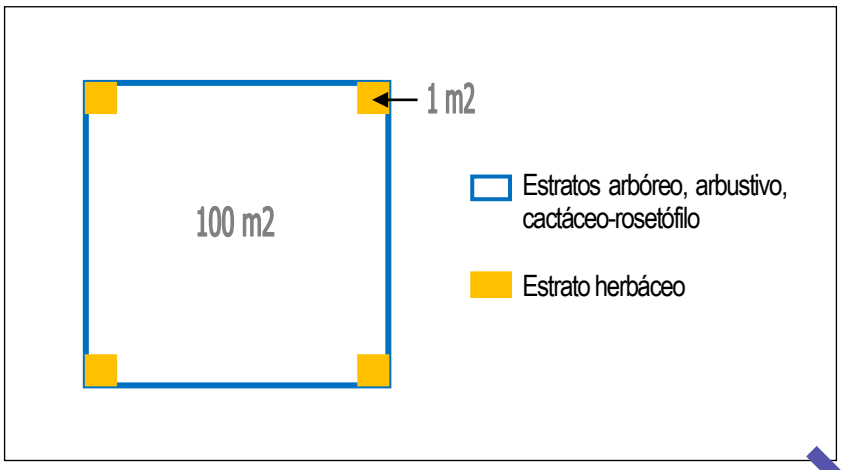
El tamaño del cuadrante está inversamente relacionado con la facilidad y velocidad de muestreo.

En cada sitio de muestreo se obtuvo información sobre tres estratos de vegetación.
Para los ejemplares de los estratos arbóreo y arbustivo se registró su especie, la altura total, diámetro a una altura de 1.30 m, para los árboles, y de 10 cm, para los arbustos.
Para los ejemplares del estrato herbáceo se registró su especie y el diámetro de tallo (a una altura de 5 cm).

En el muestreo de individuos pertenecientes al estrato alto y medio (arbóreo y arbustivo, respectivamente) se tomó en cuenta una superficie de 10 m X 10 m, por lo que el área muestreada por cuadrante fue de 100 m^2; para el estrato herbáceo se tomaron 4 cuadrantes de 1 m^2 cada uno, dentro de cada cuadrante de 10 m X 10 m, por lo que el área muestreada por cuadrante fue de 4 m^2 para el estrato herbáceo.

- CONSULTA PÚBLICA -

Representación de los cuadrantes de vegetación



La toma de datos se hizo de la siguiente forma:

Especificaciones para la toma de datos

Sitio	Parámetros	Datos tomados
Sitio de 100 m^2	Se registran datos de los ejemplares de los estratos arbóreo, arbustivo y cactáceo-rosetófilo	Especie, altura total, diámetro normal*
Sitio de 1 m^2	Se registran datos de los ejemplares del estrato herbáceo	Especie, diámetro normal*

* La medición del diámetro normal es a 1.30 m de altura para el arbolado; para arbustos y herbáceas, la medición se hace, respectivamente, a 10 cm y 5 cm de altura del macollo.

Estimación del tamaño de la muestra

Para la determinación del tamaño de muestra representativo estadísticamente se aplicó un procedimiento basado en muestreo aleatorio simple con corrección por población finita. En primer término, se establecieron siete sitios de premuestreo de 100 m² cada uno, distribuidos dentro del área del proyecto, con el propósito de capturar la variabilidad espacial de la vegetación.

- CONSULTA PÚBLICA -

En cada sitio se registró el número total de individuos de los ejemplares del estrato superior (estrato arbóreo+estrato arbustivo), así como valores de altura y diámetro de los ejemplares, entre otros; la variable utilizada como base para la estimación del tamaño de la muestra fue la cantidad de ejemplares.

Cabe aclarar que estos sitios de premuestreo fueron integrados al análisis total de la flora, luego de definirse el tramaño de muestra representativo. Para obtener el número de muestras se utilizó la siguiente expresión matemática (fórmula estadística para poblaciones finitas):

$$n = \frac{t^2 * CV^2}{E^2 + \left[\frac{t^2 * CV^2}{N}\right]}$$

Donde:

n = número de unidades muestrales
E = Error de muestreo
t = valor de las tablas t de Student
N = Total de unidades muestrales
CV = Coeficiente de variación

El análisis de vegetación mediante inventarios por muestreo consiste en la evaluación de una pequeña muestra bien distribuida y representativa e inferir sus resultados sobre la comunidad no obstante, está afectado por un error de muestreo.

El error de muestreo absoluto se puede expresar como error de muestreo relativo, expresado en porcentaje (E %). En este caso, se previó un error del 20 %, que elevado al cuadrado es 400; es decir, $E^2 = 400$.

- CONSULTA PÚBLICA -

El error de muestreo absoluto permite determinar los límites del intervalo de confianza al sumarlo y restarlo de la media muestral. El valor de t depende del nivel de confianza requerido y de los grados de libertad. La confiabilidad del muestreo se estableció en 95 %, lo que significa que los datos están dentro de la distribución con un error del 5 % (equivalente a 0.05).

El total de unidades muestrales se obtiene al dividir el área sujeta a análisis de vegetación (137199.23m^2), entre la superficie de cada sitio de muestreo, es decir, entre 100 m^2; entonces, el total de unidades muestrales es el siguiente:

Proyecto-Total de unidades muestrales

Área (A)	Sitio de muestreo (B)	N (A/B)
137199.23 m^2	100 m^2	1371

Para la determinación del Coeficiente de Variación, el parámetro a utilizar como parte del proceso de obtención del número de muestras fue el número de individuos.

En seguida se presenta un concentrado con los resultados:

Número de individuos registrados en el premuestreo

	Cuadrante								∑X	X
	1	2	3	4	5	6	7	8		
Individuos	19	21	22	26	18	26	27	31	118	9.08

Para el cálculo del Coeficiente de Variación deben obtenerse primero la Varianza (S^2) y Desviación Estándar (S).

La Varianza (S^2) es una medida importante de la dispersión; su fórmula es la siguiente:

$$S^2 = \frac{\Sigma (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

- CONSULTA PÚBLICA -

Donde:

S^2 = *Varianza*

x = *Valor unitario por dato*

´x = *Media aritmética de los datos (es una medida de tendencia central)*

n = *Número de datos (especies)*

La Desviación Estándar (S) es una medida que caracteriza la dispersión de los individuos con respecto a la media. Da una idea de los individuos en una muestra si están próximos a la media o están diseminados; se define como la raíz cuadrada de la varianza:

$$S = \sqrt{S^2}$$

El Coeficiente de Variación (S %) es una medida que expresa la desviación estándar como un porcentaje de la media aritmética; se calcula con la siguiente ecuación:

$$S\% = \frac{S * 100}{\overline{x}}$$

La cantidad de individuos en el premuestreo de vegetación (variable x) se utiliza para el cálculo del Coeficiente de Variación y finalmente se obtiene el valor de n:

- CONSULTA PÚBLICA -

Cantidad de individuos en premuestreo

Especie	Cuadrante							
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Carya illinoensis	1	1	0	2	0	0	1	2
Celtis laevigata	0	1	0	1	0	1	1	1
Croton incanus	3	1	1	1	3	1	2	0
Ehretia anacua	1	0	1	1	1	0	1	2
Eysenhardtia polystachya	1	1	1	2	1	2	1	0
Forestiera angustifolia	0	1	1	1	1	1	1	2
Fraxinus americana	1	1	1	0	1	1	0	1
Karwinskia humboldtiana	1	1	2	2	1	3	1	1
Ligustrum japonicum	1	0	1	2	0	2	1	2
Melia azedarach	1	0	1	2	1	1	1	0
Randia obcordata	1	3	2	1	0	1	2	3
Vachellia farnesiana	1	2	1	1	1	2	2	1
Zanthoxylum fagara	2	1	2	2	1	1	1	2
Individuos	**14**	**13**	**14**	**18**	**11**	**16**	**15**	**17**

Valor de n

∑X	118
$\bar{X}$	9.08
n-1	117
S^2	9.88
S	3.14
S%	34.63
t	1.66
Error	20
t^2	2.75
CV^2	1199.21
E^2	400
N	157
t^2*CV^2	3296.58
t^2*CV^2/N	21.00
$E^2+(t^2*CV^2/N)$	421.00
n	7.83

El valor de n resultó en 7.83, por lo que se ajustó a 8, que sería el valor mínimo de muestreo, para representar de la vegetación existente.

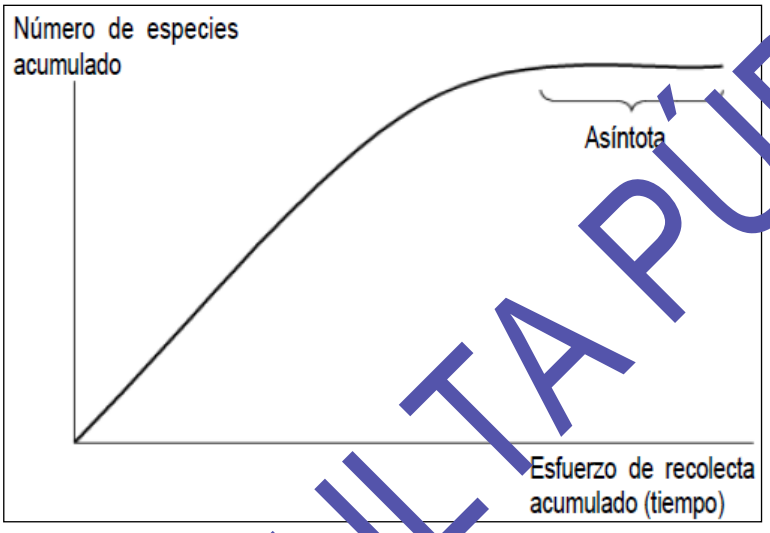
Dado que se tienen 8 sitios de muestreo en total, cada uno de 10 X 10 m (100 m^2), el área total muestreada fue de 800 m^2.

- CONSULTA PÚBLICA -

Representatividad y esfuerzo de muestreo

Para la determinación de la representatividad de especies de una comunidad, a partir de una muestra en el área del proyecto, se utilizó el método de 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 aumentará hasta que llegue un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota.

Acumulación de especies



Curva de acumulación de especies. El número de especies registradas en una zona aumenta conforme aumenta el trabajo de campo, hasta un máximo donde se piensa que ya se han registrado todas las especies (asíntota).

El cálculo de los modelos no paramétricos es más sencillo y rápido, son más fáciles de entender y explicar, y son relativamente efectivos. Entre los modelos no paramétricos que se han empleado para la estimación de la riqueza y estructura están ACE e ICE, Chao1, Chao2, Jacknife de primer y segundo orden, MMMean, Bootstrap y Coleman.

- CONSULTA PÚBLICA -

Para ello se utilizó un programa de cómputo llamado *EstimateS* (http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS), donde se implementaron los algoritmos de Chao1 y Chao2, Jacknife de primer orden y ACE.

Estimadores

- ACE

ACE es un estimador que utiliza datos de abundancia, basado en el concepto estadístico de cobertura de muestreo, que se refiere a la suma de las probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies presentes pero no observadas. El estimador ACE se enfoca en especies raras (con 10 o menos individuos) para predecir la riqueza no observada, siendo ideal para evaluar la completitud del muestreo.

- Jacknife 1

El estimador de riqueza Jacknife es una técnica no paramétrica utilizada en ecología para estimar el número total de especies (S) en una comunidad, basada en la frecuencia de especies raras (únicas o duplicadas) observadas en muestras de incidencia o abundancia. Corrige el sesgo por submuestreo, siendo Jacknife 1 (primer orden), basado en el número de especies que aparecen en una sola muestra (singlets/únicas). Es útil como límite inferior de la riqueza real; y Jacknife 2 (segundo orden), que utiliza especies que aparecen una vez y dos veces para una estimación más precisa, a menudo útil con tamaños de muestra pequeños

- Chao1

Chao1 está basado en la abundancia. Esto quiere decir que los datos que requiere se refieren a la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra. El estimador Chao1 se basa en la presencia de las primeras. Es decir, requerimos saber cuántas especies están representadas por sólo un individuo en la muestra (singletons), y cuántas especies están representadas por exactamente dos individuos (doubletons): $S_{est}= S_{obs}+F^2/2G$, donde: S_{est} es el número de clases (en este caso, número de especies) que deseamos conocer, S_{obs} es el número de especies observado en una muestra, F es el número de singletons y G es el número de doubletons.

- CONSULTA PÚBLICA -

En *EstimateS* se ha integrado además una fórmula corregida para este modelo, la cual se aplica cuando el número de doubletons es cero: $S_{est}= S_{obs}+((F^2/2G+1)-(FG/2(G+1)^2))$.

- Chao2

Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada; es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras: $S_{est}=S_{obs}+(L_2/2M)$, donde: L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies "únicas") y M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies "dobles" o "duplicadas"). Por ejemplo, si tenemos un conjunto de cuadrículas necesitamos saber cuántas especies están en una cuadrícula y cuántas especies están en dos.

La fórmula corregida en EstimateS, que se aplica cuando el número de dobles es cero, es: $S_{est}= S_{obs}+((L^2/2M+1)-(LM/2(M+1)^2))$.

Para la obtención de los estimadores en *EstimateS* se necesitan los datos en forma de matriz, donde los renglones y las columnas pueden representar indistintamente las muestras y las especies, por lo que a continuación se muestra el arreglo de los valores para el área del proyecto (estratos arbóreo y arbustivo).

Proyecto-Acumulación de especies

Especie	Cuadrantes								Individuos por especie
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Carya illinoensis	1	1	0	2	0	0	1	2	7
Celtis laevigata	0	1	0	1	0	1	1	1	5
Croton incanus	3	1	1	1	3	1	2	0	12
Ehretia anacua	1	0	1	1	1	0	1	2	7
Leucaena polystachya	1	1	1	2	1	2	1	0	9
Forestiera angustifolia	0	1	1	1	1	1	1	2	8
Fraxinus americana	1	1	1	0	1	1	0	1	6
Karwinskia humboldtiana	1	1	2	2	1	3	1	1	12
Ligustrum japonicum	1	0	1	2	0	2	1	2	9
Melia azedarach	1	0	1	2	1	1	1	0	7
Randia obcordata	1	3	2	1	0	1	2	3	13
Vachellia farnesiana	1	2	1	1	1	2	2	1	11
Zanthoxylum fagara	2	1	2	2	1	1	1	2	12
Individuos por cuadrante	**14**	**13**	**14**	**18**	**11**	**16**	**15**	**17**	**118**

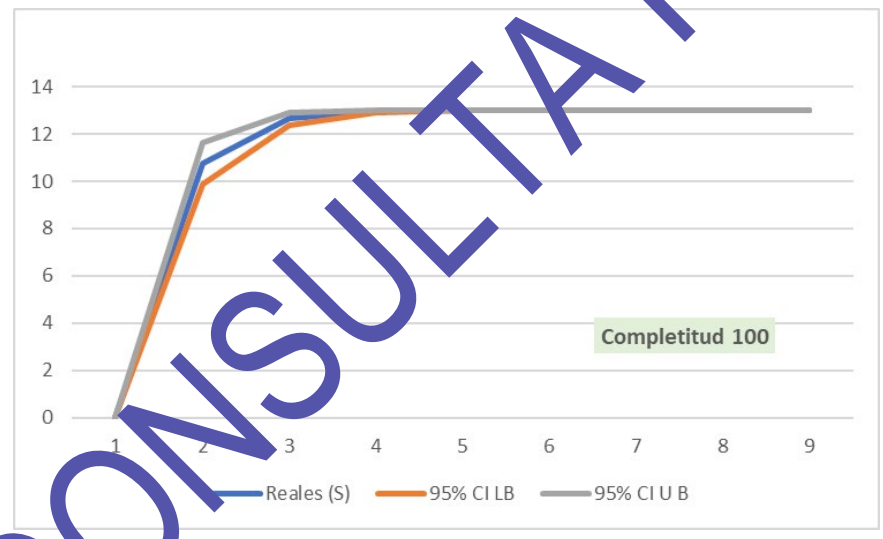
- CONSULTA PÚBLICA -

En seguida se muestra el comportamiento de la curva de acumulación de especies en el área de proyecto.

Proyecto-Valores calculados de los estimadores no paramétricos

Cuadrante	Reales (S)	95% CILB	95% CIUB	ACE	Chao1	Chao2	Jack1
1	10.75	9.86	11.64	31.54	28.54	10.66	[illegible]66
2	12.64	12.38	12.91	14.18	13.71	[illegible]9	14.6
3	12.96	12.92	13.01	13.25	13.27	13.15	13.71
4	13	13	13	13.03	13.04	13.05	13.11
5	13	13	13	13	13	[illegible]	13
6	13	13	13	13	[illegible]3	[illegible]3	13
7	13	13	13	13	13	13	13
8	13	13	13	13	[illegible]	13	13
Completitud				**100**	**100**	**100**	**100**

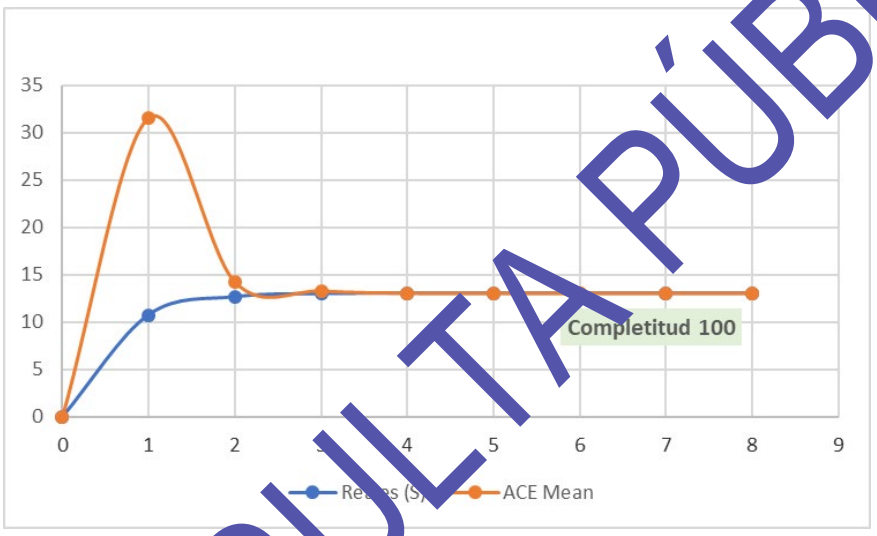
Intervalos de confianza: Limite inferior y superior



- CONSULTA PUBLICA -

La curva de acumulación de especies alcanzó rápidamente la asíntota, manteniéndose constante durante el resto del esfuerzo de muestreo. El intervalo de confianza al 95 % presentó una amplitud muy reducida entre sus límites inferior y superior, lo que indica una alta precisión en la estimación de la riqueza específica. La coincidencia entre la riqueza observada y la riqueza estimada, junto con una completitud del inventario del 100 %, demuestra que el esfuerzo de muestreo fue suficiente y representativo para caracterizar la composición florística del área de proyecto, por lo que es poco probable que un incremento en el número de muestras registre especies adicionales.

ACE

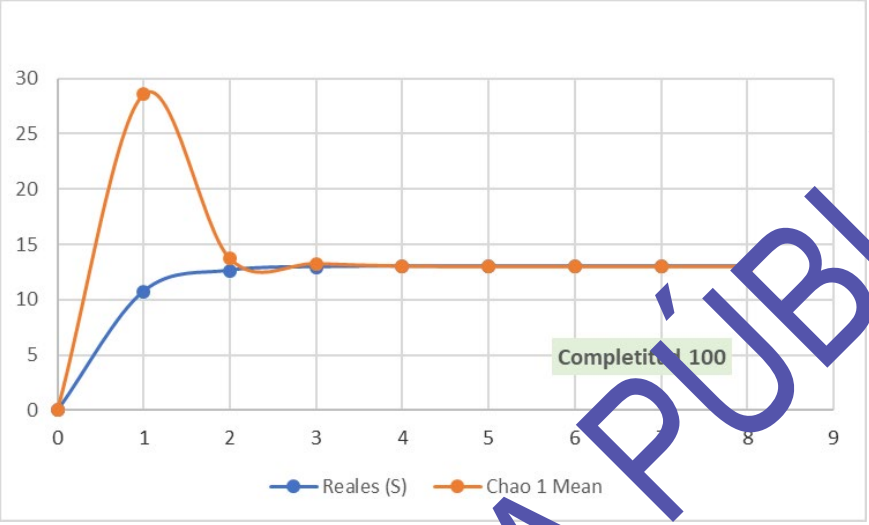


La curva de acumulación de especies basada en la riqueza observada y en el estimador no paramétrico ACE muestra un incremento rápido de la riqueza específica durante las primeras unidades de muestreo, alcanzando una asíntota a partir de la segunda unidad de muestreo. Inicialmente, el estimador ACE sobreestimó la riqueza potencial debido a la incertidumbre inherente a un bajo esfuerzo de muestreo; sin embargo, conforme se incrementó el número de muestras, la estimación convergió con la riqueza observada, estabilizándose ambas curvas en 13 especies.

- CONSULTA PÚBLICA -

La coincidencia entre la riqueza observada y la estimada, junto con una completitud del inventario del 100 %, indica que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para caracterizar la composición florística del área de proyecto y que la probabilidad de registrar especies adicionales mediante un mayor esfuerzo de muestreo es mínima.

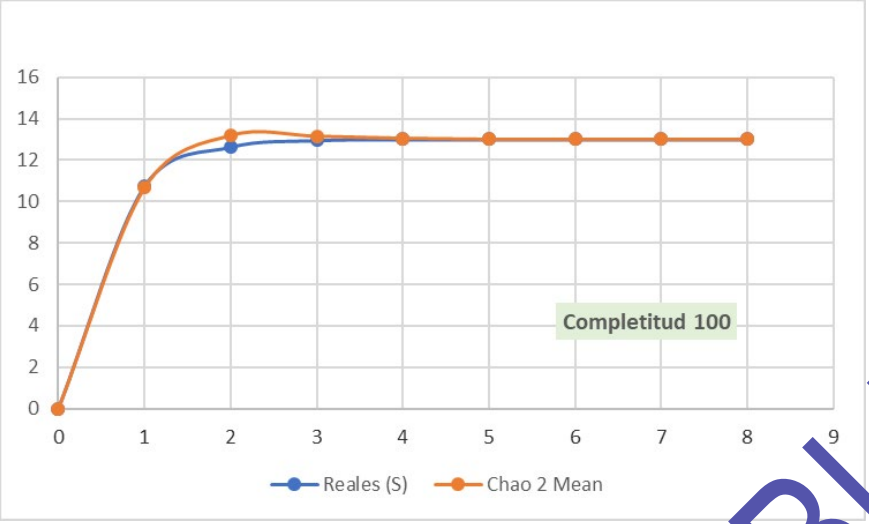
Chao1



La curva de acumulación de especies basada en la riqueza observada y en el estimador no paramétrico Chao1 muestra un incremento rápido de la riqueza específica durante las primeras unidades de muestreo, alcanzando una asíntota a partir de la segunda unidad de muestreo. Inicialmente, el estimador Chao1 sobreestimó la riqueza potencial debido a la incertidumbre asociada al bajo número de muestras y a la posible presencia de especies raras; sin embargo, conforme aumentó el esfuerzo de muestreo, la estimación convergió con la riqueza observada, estabilizándose ambas curvas en 13 especies. Esta convergencia indica que la probabilidad de detectar especies adicionales mediante un incremento del esfuerzo de muestreo es mínima. La completitud del inventario del 100 % confirma que el muestreo fue suficiente y representativo para caracterizar la composición florística del área de estudio.

- CONSULTA PÚBLICA -

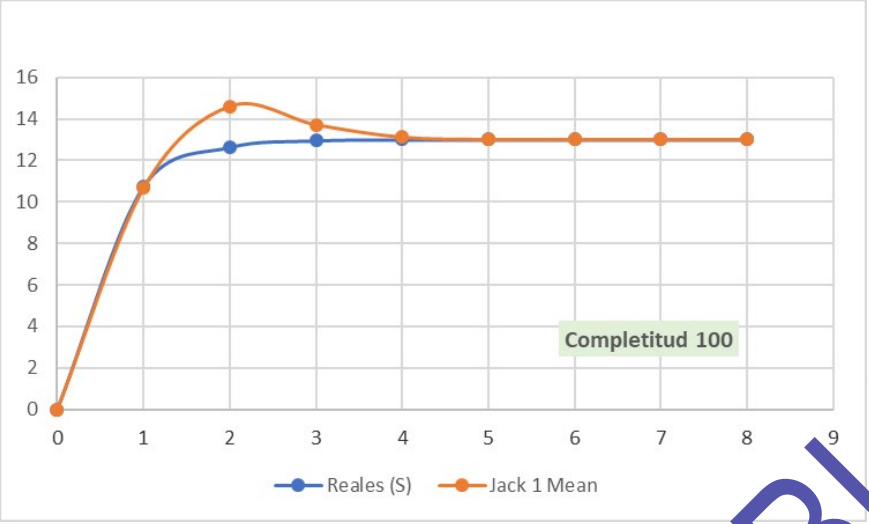
Chao2



La curva de acumulación de especies basada en la riqueza observada y en el estimador no paramétrico Chao2 muestra un incremento rápido de la riqueza específica durante las primeras unidades de muestreo, alcanzando una asíntota a partir de la segunda unidad de muestreo. La riqueza estimada por Chao2 converge prácticamente desde el inicio con la riqueza observada, estabilizándose ambas curvas en 13 especies. Este comportamiento indica que la composición florística fue caracterizada de manera adecuada y que la probabilidad de registrar especies adicionales mediante un mayor esfuerzo de muestreo es mínima. La completitud del inventario del 100 % confirma que el número de unidades de muestreo fue suficiente para describir la riqueza florística del área de estudio con un alto grado de confiabilidad.

- CONSULTA PÚBLICA -

Jacknife1



La curva de acumulación de especies basada en la riqueza observada y en el estimador no paramétrico Jacknife de primer orden muestra un incremento rápido de la riqueza específica durante las primeras unidades de muestreo, alcanzando una asíntota a partir de la cuarta unidad. El estimador Jacknife 1 presentó una ligera sobreestimación inicial de la riqueza potencial; sin embargo, conforme aumentó el esfuerzo de muestreo, la riqueza estimada convergió con la riqueza observada, estabilizándose ambas curvas en 13 especies. Este comportamiento indica que la probabilidad de registrar especies adicionales mediante un incremento del esfuerzo de muestreo es mínima. La completitud del inventario del 100 % confirma que el número de unidades de muestreo fue suficiente para caracterizar de manera representativa la composición florística del área del proyecto.

Conclusión

En conjunto, estos resultados demuestran que el esfuerzo de muestreo fue estadísticamente suficiente y ecológicamente representativo para caracterizar la composición florística del proyecto. Esta convergencia de resultados es un indicador robusto de que la riqueza florística del sitio fue adecuadamente caracterizada y de que es poco probable que un incremento razonable del esfuerzo de muestreo modifique los resultados.

- CONSULTA PÚBLICA -

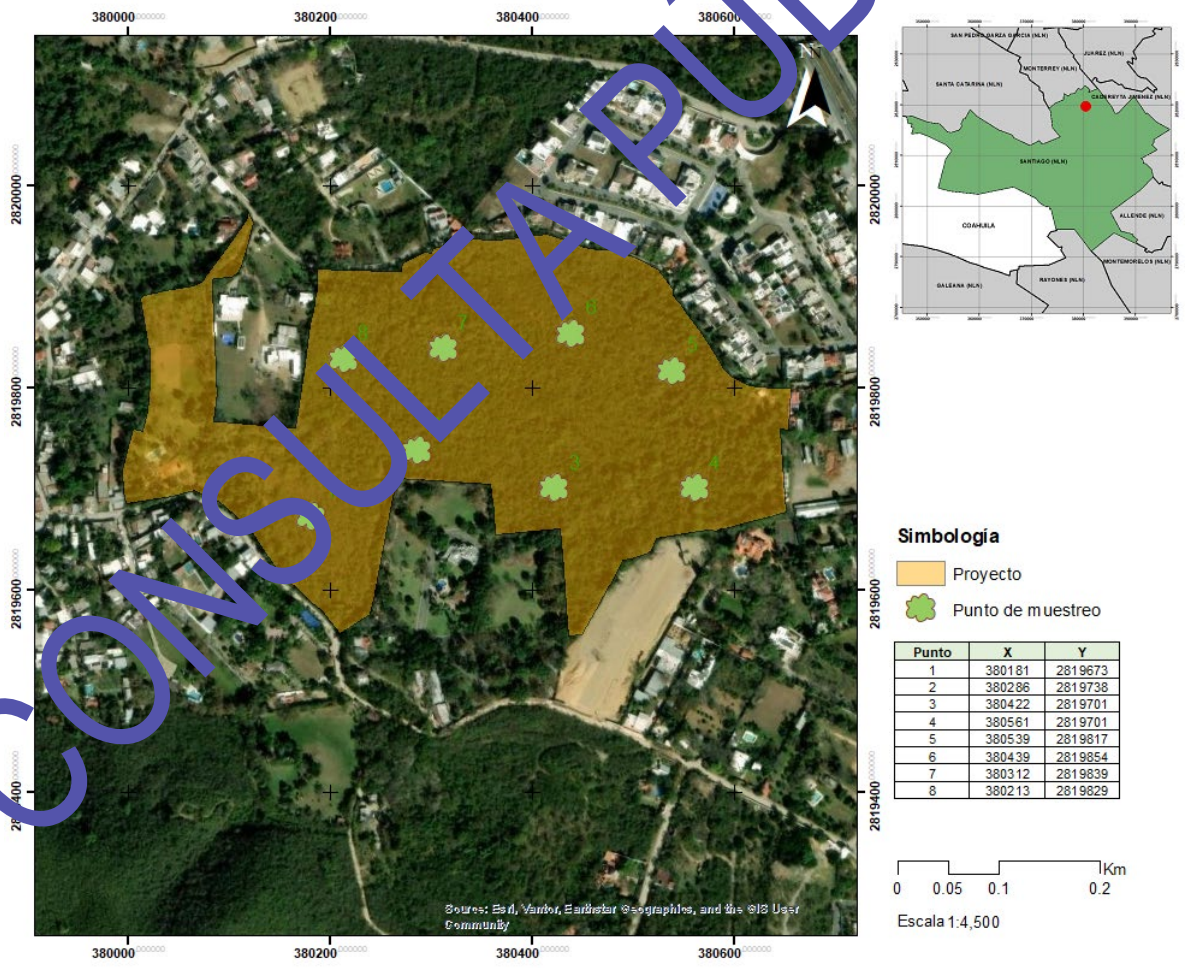
Entonces, la realización de 8 muestreos de vegetación en el área del proyecto es representativa de la vegetación existente.

Cantidad de sitios de muestreo en el Proyecto

Área	Sitios de muestreo	Área muestreada
Proyecto	8	800 m^2

Dado que se tienen 8 sitios de muestreo en total, cada uno de 10 X 10 m (100 m^2), el área total muestreada fue de 800 m^2.

Ubicación de los sitios de muestreo en área de proyecto (UTM 14, Datum WGS84)



- CONSULTA PÚBLICA -

Enseguida se presenta una tabla con la cantidad total de ejemplares registrados en los muestreos realizados en el área del proyecto:

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto-Individuos por especie en el área muestreada

Id	Familia	Nombre científico	Nombre comun	Hábito	N
1	Poaceae	*Capsicum annuum var. glabriusculum*	Chile piquin	Herbáceo	8
2	Juglandaceae	*Carya illinoensis*	Nuez pecana	Arboreo	7
3	Cannabaceae	*Celtis laevigata*	Palo blanco	Arboreo	5
4	Poaceae	*Cenchrus ciliaris*	Zacate buffel	Herbáceo	25
5	Euphorbiaceae	*Croton incanus*	Salvia	Arbustivo	12
6	Boraginaceae	*Ehretia anacua*	Anacua	Arboreo	7
7	Fabaceae	*Eysenhardtia polystachya*	Vara dulce	Arbustivo	9
8	Oleaceae	*Forestiera angustifolia*	Panalero	Arbustivo	8
9	Oleaceae	*Fraxinus americana*	Fresno comun	Arboreo	6
10	Malvaceae	*Hibiscus martianus*	Tulipan silvestre	Herbáceo	9
11	Rhamnaceae	*Karwinskia humboldtiana*	Coyotillo	Arbustivo	12
12	Oleaceae	*Ligustrum japonicum*	Trueno	Arboreo	9
13	Meliaceae	*Melia azedarach*	Canelo	Arboreo	7
14	Fabaceae	*Randia obcordata*	Cruceto	Arbustivo	13
15	Acanthaceae	*Ruellia simplex*	Petunia mexicana	Herbáceo	6
16	Malvaceae	*Sphaeralcea angustifolia*	Hierba del negro	Herbáceo	7
17	Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	Huizache	Arboreo	11
18	Rutaceae	*Zanthoxylum fagara*	Limoncillo	Arbustivo	12
					168

- CONSULTA PÚBLICA -

Se reportan un total de 12 familias:

Proyecto-Listado de familias

Familia	
Acanthaceae	Malvaceae
Boraginaceae	Meliaceae
Cannabaceae	Oleaceae
Euphorbiaceae	Poaceae
Fabaceae	Rhamnaceae
Juglandaceae	Rutaceae

Se registraron 18 especies en total, 7 de ellas en el estrato arbóreo, 6 en el arbustivo y 5 en el herbáceo.

Proyecto-Especies por estrato de vegetación

Nombre científico	Nombre común	Habito		
		Arboreo	Arbustivo	Herbáceo
Capsicum annuum var. glabriusculum	Chile piquin			X
Carya illinoensis	Nuez pecanera	X		
Celtis laevigata	Palo blanco	X		
Cenchrus ciliaris	Zacate buffel			X
Croton incanus	Salvia		X	
Ehretia anacua	Anacua	X		
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce		X	
Forestiera angustifolia	Panalero		X	
Fraxinus americana	Fresno comun	X		
Hibiscus martianus	Tulipan silvestre			X
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo		X	
Ligustrum japonicum	Trueno	X		
Melia azedarach	Canelo	X		
Randia obcordata	Crucero		X	
Ruellia simplex	Petunia mexicana			X
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro			X
Vachellia farnesiana	Huizache	X		
Zanthoxylum fagara	Limoncillo		X	
		7	**6**	**5**

De los 168 ejemplares contabilizados (en 800 m^2), se tienen 52 en el estrato arbóreo, 66 en el arbustivo y 50 en el estrato herbáceo.

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto-Ejemplares por especie y estrato de vegetación

Nombre científico	Nombre comun	Habito		
		Arboreo	Arbustivo	Herbáceo
Capsicum annuum var. glabriusculum	Chile piquin			3
Carya illinoensis	Nuez pecana	7		
Celtis laevigata	Palo blanco	5		
Cenchrus ciliaris	Zacate buffel			25
Croton incanus	Salvia		12	
Ehretia anacua	Anacua	7		
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce		[illegible]	
Forestiera angustifolia	Panalero		8	
Fraxinus americana	Fresno comun	6		
Hibiscus martianus	Tulipan silvestre			9
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo		12	
Ligustrum japonicum	Trueno	9		
Melia azedarach	Canelo	7		
Randia obcordata	Crucero		13	
Ruellia simplex	Petunia mexicana			6
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del ne[illegible]			7
Vachellia farnesiana	Huizache	11		
Zanthoxylum fagara	Limoncillo		12	
		52	**66**	**50**

Extrapolando la cantidad de ejemplares registrados en los muestreos de vegetación a una hectárea y a la superficie de cambio de uso de suelo, se tiene lo siguiente:

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto-Individuos por especie en el área muestreada

Nombre científico	Nombre comun	N			%
		800 m²	1.00 ha	13.71 ha	
Capsicum annuum var. glabriusculum	Chile piquín	3	38	514	1.79
Carya illinoensis	Nuez pecana	7	88	1200	4.17
Celtis laevigata	Palo blanco	5	63	857	2.98
Cenchrus ciliaris	Zacate buffel	25	313	4287	14.88
Croton incanus	Salvia	12	150	2058	7.14
Ehretia anacua	Anacua	7	88	1200	4.17
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	9	113	1543	5.36
Forestiera angustifolia	Panalero	8	100	1372	4.76
Fraxinus americana	Fresno comun	6	75	1029	3.57
Hibiscus martianus	Tulipan silvestre	9	113	1543	5.36
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12	150	2058	7.14
Ligustrum japonicum	Trueno	9	113	1543	5.36
Melia azedarach	Canelo	7	88	1200	4.17
Randia obcordata	Crucero	13	163	2229	7.74
Ruellia simplex	Petunia mexicana	6	75	1029	3.57
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro	7	88	1200	4.17
Vachellia farnesiana	Huizache	11	138	1886	6.55
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	12	150	2058	7.14
		168	**2100**	**28812**	**100.00**

En las siguientes tablas está la cantidad de ejemplares registrados por estrato de vegetación.

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto-Estrato arbóreo

Cuadrante	Sitios por especie	Especie	N
1	5	*Carya illinoinensis*	7
2		*Carya illinoinensis*	
4		*Carya illinoinensis*	
4		*Carya illinoinensis*	
7		*Carya illinoinensis*	
8		*Carya illinoinensis*	
8		*Carya illinoinensis*	
2	5	*Celtis laevigata*	5
4		*Celtis laevigata*	
6		*Celtis laevigata*	
7		*Celtis laevigata*	
8		*Celtis laevigata*	
1	6	*Ehretia anacua*	7
3		*Ehretia anacua*	
4		*Ehretia anacua*	
5		*Ehretia anacua*	
7		*Ehretia anacua*	
8		*Ehretia anacua*	
8		*Ehretia anacua*	
1	6	*Fraxinus americana*	6
2		*Fraxinus americana*	
3		*Fraxinus americana*	
5		*Fraxinus americana*	
6		*Fraxinus americana*	
8		*Fraxinus americana*	
1	6	*Ligustrum japonicum*	9
3		*Ligustrum japonicum*	
4		*Ligustrum japonicum*	
4		*Ligustrum japonicum*	
6		*Ligustrum japonicum*	
6		*Ligustrum japonicum*	
7		*Ligustrum japonicum*	
8		*Ligustrum japonicum*	
8		*Ligustrum japonicum*	
1	6	*Melia azedarach*	7
3		*Melia azedarach*	
4		*Melia azedarach*	
4		*Melia azedarach*	
5		*Melia azedarach*	
6		*Melia azedarach*	
7		*Melia azedarach*	

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto-Estrato arbóreo

Cuadrante	Sitios por especie	Especie	N
1	8	*Vachellia farnesiana*	11
2		*Vachellia farnesiana*	
2		*Vachellia farnesiana*	
3		*Vachellia farnesiana*	
4		*Vachellia farnesiana*	
5		*Vachellia farnesiana*	
6		*Vachellia farnesiana*	
6		*Vachellia farnesiana*	
7		*Vachellia farnesiana*	
7		*Vachellia farnesiana*	
8		*Vachellia farnesiana*	
			52

Proyecto-Estrato arbustivo

Cuadrante	Sitios por especie	Especie	N
1	7	*Croton incanus*	12
1		*Croton incanus*	
1		*Croton incanus*	
2		*Croton incanus*	
3		*Croton incanus*	
4		*Croton incanus*	
5		*Croton incanus*	
5		*Croton incanus*	
5		*Croton incanus*	
6		*Croton incanus*	
7		*Croton incanus*	
7		*Croton incanus*	
1	7	*Eysenhardtia polystachya*	9
2		*Eysenhardtia polystachya*	
3		*Eysenhardtia polystachya*	
4		*Eysenhardtia polystachya*	
4		*Eysenhardtia polystachya*	
5		*Eysenhardtia polystachya*	
6		*Eysenhardtia polystachya*	
6		*Eysenhardtia polystachya*	
7		*Eysenhardtia polystachya*	

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto-Estrato arbustivo

Cuadrante	Sitios por especie	Especie	N
2	7	*Forestiera angustifolia*	8
3		*Forestiera angustifolia*	
4		*Forestiera angustifolia*	
5		*Forestiera angustifolia*	
6		*Forestiera angustifolia*	
7		*Forestiera angustifolia*	
8		*Forestiera angustifolia*	
8		*Forestiera angustifolia*	
1	8	*Karwinskia humboldtiana*	12
2		*Karwinskia humboldtiana*	
3		*Karwinskia humboldtiana*	
3		*Karwinskia humboldtiana*	
4		*Karwinskia humboldtiana*	
4		*Karwinskia humboldtiana*	
5		*Karwinskia humboldtiana*	
6		*Karwinskia humboldtiana*	
6		*Karwinskia humboldtiana*	
6		*Karwinskia humboldtiana*	
7		*Karwinskia humboldtiana*	
8		*Karwinskia humboldtiana*	
1	7	*Randia obcordata*	13
2		*Randia obcordata*	
2		*Randia obcordata*	
2		*Randia obcordata*	
3		*Randia obcordata*	
3		*Randia obcordata*	
4		*Randia obcordata*	
6		*Randia obcordata*	
7		*Randia obcordata*	
7		*Randia obcordata*	
8		*Randia obcordata*	
8		*Randia obcordata*	
8		*Randia obcordata*	
1	8	*Zanthoxylum fagara*	12
1		*Zanthoxylum fagara*	
2		*Zanthoxylum fagara*	
3		*Zanthoxylum fagara*	
3		*Zanthoxylum fagara*	
4		*Zanthoxylum fagara*	
4		*Zanthoxylum fagara*	
5		*Zanthoxylum fagara*	
6		*Zanthoxylum fagara*	
7		*Zanthoxylum fagara*	
8		*Zanthoxylum fagara*	
8		*Zanthoxylum fagara*	
			66

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto-Estrato herbáceo

Cuadrante	Sitios por especie	Especie	N
2	3	*Capsicum annuum var. glabriusculum*	3
4		*Capsicum annuum var. glabriusculum*	
5		*Capsicum annuum var. glabriusculum*	
1	5	*Cenchrus ciliaris*	25
2		*Cenchrus ciliaris*	
3		*Cenchrus ciliaris*	
5		*Cenchrus ciliaris*	
8		*Cenchrus ciliaris*	
1	5	*Hibiscus martianus*	9
3		*Hibiscus martianus*	
4		*Hibiscus martianus*	
6		*Hibiscus martianus*	
7		*Hibiscus martianus*	
1	3	*Ruellia simplex*	6
3		*Ruellia simplex*	
5		*Ruellia simplex*	
2	3	*Sphaeralcea angustifolia*	7
4		*Sphaeralcea angustifolia*	
7		*Sphaeralcea angustifolia*	
			50

ANÁLISIS DE PARÁMETROS ECOLÓGICOS

El análisis global de la vegetación en cuanto a densidad, dominancia y frecuencia, así como del valor de importancia (a partir de los valores relativos de los tres últimos) está enseguida, para cada uno de sus estratos de vegetación:

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto-Estrato arbóreo-Parámetros ecológicos

Nombre científico	Nombre común	N	Densidad	Densidad relativa	Dominancia	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Carya illinoinensis	Nuez pecana	7	0.0088	13.46	0.000025	29.40	0.6	11.90	54.77
Celtis laevigata	Palo blanco	5	0.0063	9.62	0.000010	11.76	0.63	11.90	33.28
Ehretia anacua	Anacua	7	0.0088	13.46	0.000018	21.82	0.75	14.29	49.57
Fraxinus americana	Fresno común	6	0.0075	11.54	0.000006	6.76	0.75	14.29	32.59
Ligustrum japonicum	Trueno	9	0.0113	17.31	0.000005	5.76	0.75	14.29	37.36
Melia azedarach	Canelo	7	0.0088	13.46	0.000013	15.4	0.75	14.29	43.20
Vachellia farnesiana	Huizache	11	0.0138	21.15	0.000008	9.0	1.00	19.05	49.24
		52	**0.0650**	**100.00**	**0.000083**	**100.00**	**5.25**	**100.00**	**300.00**

Proyecto-Estrato arbustivo-Parámetros ecológicos

Nombre científico	Nombre común	N	Densidad	Densidad relativa	Dominancia	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Croton incanus	Salvia	12	0.01500	18.18	0.00000014	5.07	0.88	15.91	39.16
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	9	0.01125	13.64	0.00000026	9.47	0.88	15.91	39.01
Forestiera angustifolia	Panalero	8	0.01000	12.12	0.00000031	11.09	0.88	15.91	39.12
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12	0.01500	18.18	0.00000014	5.07	1.00	18.18	41.44
Randia obcordata	Crucero	13	0.01625	19.70	0.00000039	14.09	0.88	15.91	49.70
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	12	0.01500	18.18	0.00000154	55.20	1.00	18.18	91.57
		66	**0.08250**	**100.00**	**0.00000279**	**100.00**	**5.50**	**100.00**	**300.00**

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto-Estrato herbáceo-Parámetros ecológicos

Nombre científico	Nombre común	N	Densidad	Densidad relativa	Dominancia	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Capsicum annuum var. glabriusculum	Chile piquin	3	0.094	6.00	0.000010	5.56	0.09	15.79	27.35
Cenchrus ciliaris	Zacate buffel	25	0.781	50.00	0.000061	34.72	0.16	26.32	111.04
Hibiscus martianus	Tulipan silvestre	9	0.281	18.00	0.000061	34.72	0.16	26.32	79.04
Ruellia simplex	Petunia mexicana	6	0.188	12.00	0.000022	12.50	0.09	15.79	40.29
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro	7	0.219	14.00	0.000022	12.50	0.09	15.79	42.29
		50	**1.563**	**100.00**	**0.000177**	**100.00**	**0.59**	**100.00**	**300.00**

- CONSULTA PÚBLICA -

ESTRATO ARBÓREO

La densidad mayor es para *Vachellia farnesiana* con 0.0138, de un total de 0.0650; en segundo sitio tenemos a *Ligustrum japonicum* con 0.0113, seguida por *Carya illinoinensis, Ehretia anacua y Melia azedarach*, cada una con 0.0088.

Respecto a frecuencia, *Vachellia farnesiana*; reporta el número mayor con 1.00, de 5.25 total; le siguen *Ehretia anacua; Fraxinus americana, Ligustrum japonicum* y *Melia azedarach* con 0.75 cada una; por último, *Carya illinoinensis* y *Celtis laevigata* reportan un valor de 0.63 por especie.

El valor de dominancia más alto es para *Carya illinoinensis*, con 0.000025, de un total de 0.000083; le sigue *Ehretia anacua*, con 0.000018 y luego *Melia azedarach*, con 0.000013.

El valor de importancia mayor es también para *Carya illinoinensis*, al alcanzar 54.77, de 300 en total; luego están *Ehretia anacua*, con 49.57 y *Vachellia farnesiana*, con 49.24.

ESTRATO ARBUSTIVO

El valor de densidad mayor es para *Randia obcordata*, con un valor de 0.0162, de un total de 0.08250; le siguen *Croton incanus, Karwinskia humboldtiana* y *Zanthoxylum fagara*, con 0.0150 cada una; *Eysenhardtia polystachya* está en tercer sitio, con 0.01125.

Respecto a frecuencia, el valor más alto lo reportan *Karwinskia humboldtiana* y *Zanthoxylum fagara* con 1.00 cada una, de 5.50 en total; el segundo puesto es para *Croton incanus, Eysenhardtia polystachya, Forestiera angustifolia* y *Randia obcordata,* con 0.88 por especie.

El valor de dominancia más alto es para *Zanthoxylum fagara*, con 0.0000015 (de 0.0000027 en total); luego aparece *Randia obcordata*, con 0.00000037; seguido de *Forestiera angustifolia* con un valor de 0.00000030.

El valor de importancia mayor es para *Zanthoxylum fagara*, con 91.57 (de 300) y luego está *Randia obcordata*, con 49.70; seguido de *Karwinskia humboldtiana*, con un valor de 41.44.

- CONSULTA PÚBLICA -

ESTRATO HERBÁCEO

Cenchrus ciliaris es la especie con mayor densidad, ya que reporta 0.781 (de 1.563 en total); le sigue *Hibiscus martianus*, con 0.281; y luego la especie *Sphaeralcea angustifolia*, con 0.219.

Respecto a frecuencia, *Cenchrus ciliaris y Hibiscus martianus* alcanzan 0.16, cada una, de 0.59 en total; les siguen *Capsicum annuum var. glabriusculum, Ruellia simplex* y *Sphaeralcea angustifolia*, con un valor de 0.09 por especie.

Cenchrus ciliaris y Hibiscus martianus reportan, cada una, un valor de dominancia de 0.000061, que es el más alto, respecto al total de 0.000177; luego están *Ruellia simplex* y *Sphaeralcea angustifolia*, con 0.000022; en el tercer lugar aparece *Capsicum annuum var. glabriusculum*, con 0.000010.

El valor de importancia mayor lo reporta *Cenchrus ciliaris* con 111.04 de 300 como total; le sigue *Hibiscus martianus*, al alcanzar 79.04; luego está *Sphaeralcea angustifolia*, con 42.29.

Diversidad, riqueza y abundancia de especies

Una manera relativamente sencilla de describir una comunidad es a través del estudio de la riqueza y abundancia de especies que la conforman. El término riqueza hace referencia al número de las especies que integran la comunidad, en tanto que el término abundancia se refiere al número de individuos por especie que se encuentran en la comunidad.

La riqueza y abundancia de especies son los componentes de la diversidad, la cual nos permite evaluar la estructura de la comunidad concibiéndola como la suma de sus partes.

De acuerdo con los muestreos de vegetación realizados, se tiene una riqueza de 18 especies en los tres estratos de la vegetación en el área muestreada del proyecto.

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto-Riqueza de especies para los tres estratos

Nombre científico	Nombre comun
Capsicum annuum var. glabriusculum	Chile piquin
Carya illinoensis	Nuez pecana
Celtis laevigata	Palo blanco
Cenchrus ciliaris	Zacate buffel
Croton incanus	Salvia
Ehretia anacua	Anacua
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce
Forestiera angustifolia	Panalero
Fraxinus americana	Fresno comun
Hibiscus martianus	Tulipan silvestre
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo
Ligustrum japonicum	Trueno
Melia azedarach	Canelo
Randia obcordata	Crucero
Ruellia simplex	Petunia mexicana
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro
Vachellia farnesiana	Huizache
Zanthoxylum fagara	Limoncillo

La riqueza de especies por estrato es la siguiente:

Proyecto-Riqueza de especies por estrato

Estrato	Riqueza
Estrato arbóreo	7
Estrato arbustivo	6
Estrato herbáceo	5

Se registraron 18 especies en total, 7 de ellas en el estrato arbóreo, 6 en el arbustivo y 5 en el herbáceo.

ESTRATO ARBÓREO

Se tiene una riqueza de 7 especies en el estrato arbóreo en el área muestreada del proyecto.

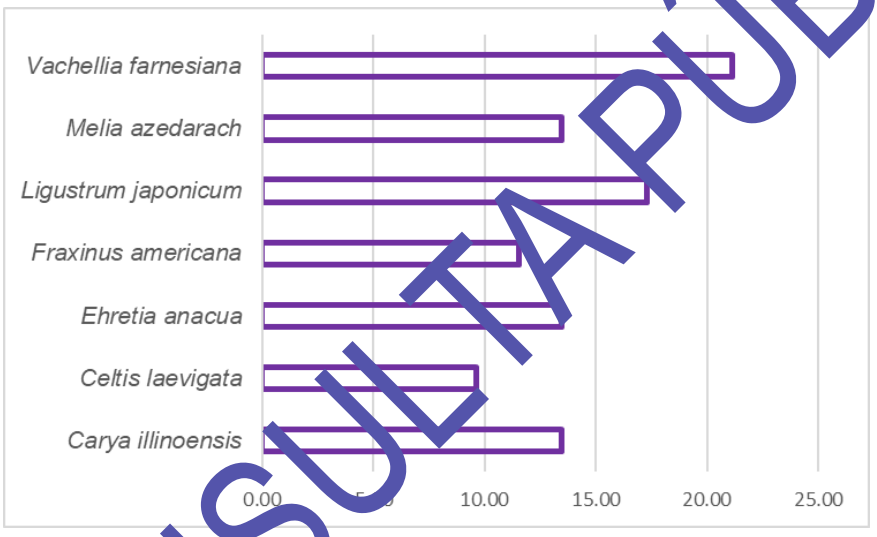
La cantidad de ejemplares en el área muestreada y su extrapolación a una hectárea y a la superficie de cambio de uso de suelo (13.71 hectáreas), es la siguiente:

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto. Estrato arbóreo-Riqueza de especies

Nombre cientifico	Nombre comun	N			%
		800 m²	1.00 ha	13.71 ha	
Carya illinoensis	Nuez pecana	7	88	1200	13.46
Celtis laevigata	Palo blanco	5	63	857	9.62
Ehretia anacua	Anacua	7	88	1200	13.46
Fraxinus americana	Fresno comun	6	75	1029	11.54
Ligustrum japonicum	Trueno	9	113	1543	17.31
Melia azedarach	Canelo	7	88	1200	13.46
Vachellia farnesiana	Huizache	11	138	1886	21.15
		52	**650**	**8914**	**100.00**

Proyecto. Estrato arbóreo-Porcentaje de ejemplares por especie



ESTRATO ARBUSTIVO

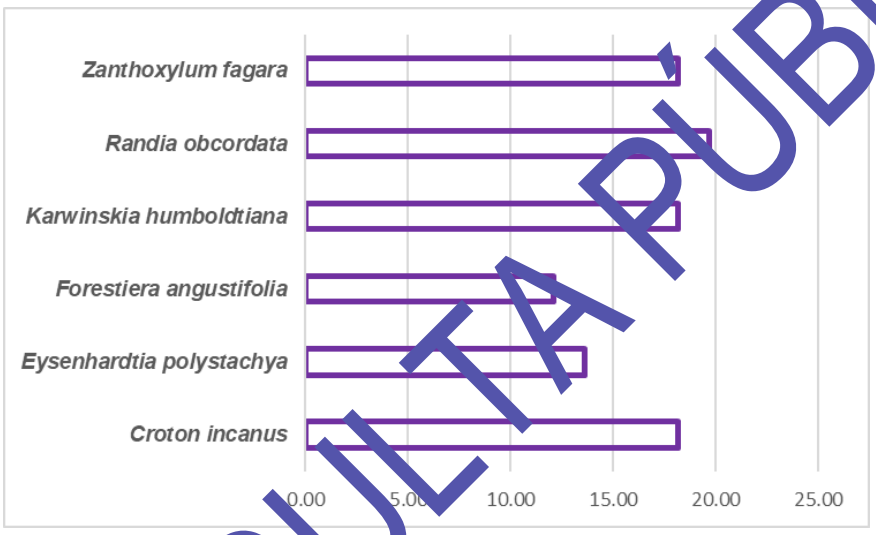
Se reporta una riqueza de 6 especies en el estrato arbustivo.

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto. Estrato arbustivo-Riqueza de especies

Nombre científico	Nombre común	N			%
		800 m²	1.00 ha	13.71 ha	
Croton incanus	Salvia	12	150	2058	18.18
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	9	113	1543	13.64
Forestiera angustifolia	Panalero	8	100	1372	12.12
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12	150	2058	18.18
Randia obcordata	Crucero	13	163	2229	19.70
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	12	150	2058	18.18
		66	**825**	**11319**	**11319**

Proyecto. Estrato arbustivo-Porcentaje de ejemplares por especie



ESTRATO HERBÁCEO

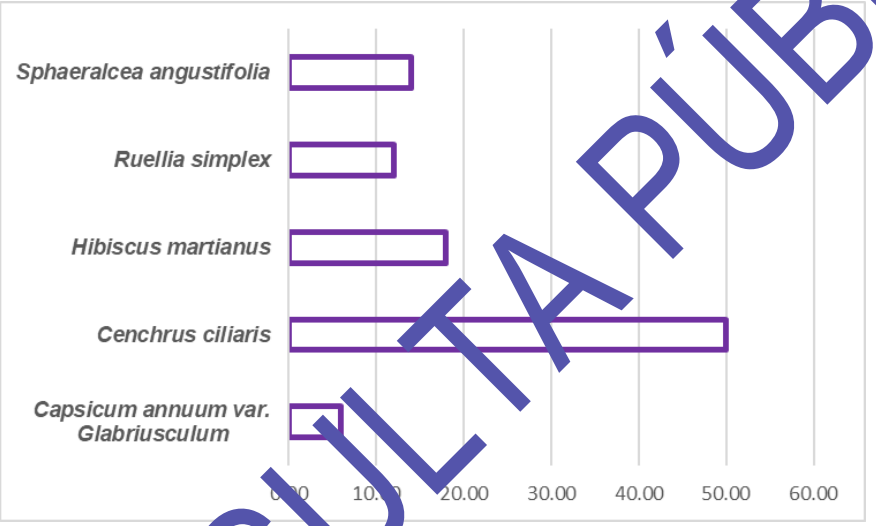
Se tiene una riqueza de 5 especies en el estrato herbáceo.

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto. Estrato herbáceo-Riqueza de especies

Nombre científico	Nombre común	N			%
		800 m²	1.00 ha	13.71 ha	
Capsicum annuum var. glabriusculum	Chile piquín	3	38	514	6.00
Cenchrus ciliaris	Zacate buffel	25	313	4287	50.00
Hibiscus martianus	Tulipán silvestre	9	113	1543	18.00
Ruellia simplex	Petunia mexicana	6	75	1029	12.00
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro	7	88	1202	14.00
		50	**625**	**8575**	**100.00**

Proyecto. Estrato herbáceo-Porcentaje de ejemplares por especie



Considerando solamente los ejemplares del estrato superior (estrato arbóreo+estrato arbustivo), se tiene una riqueza de 13 especies, y un estimado de 1475 ejemplares por hectárea y 10237 en la superficie del proyecto (13.71 hectáreas).

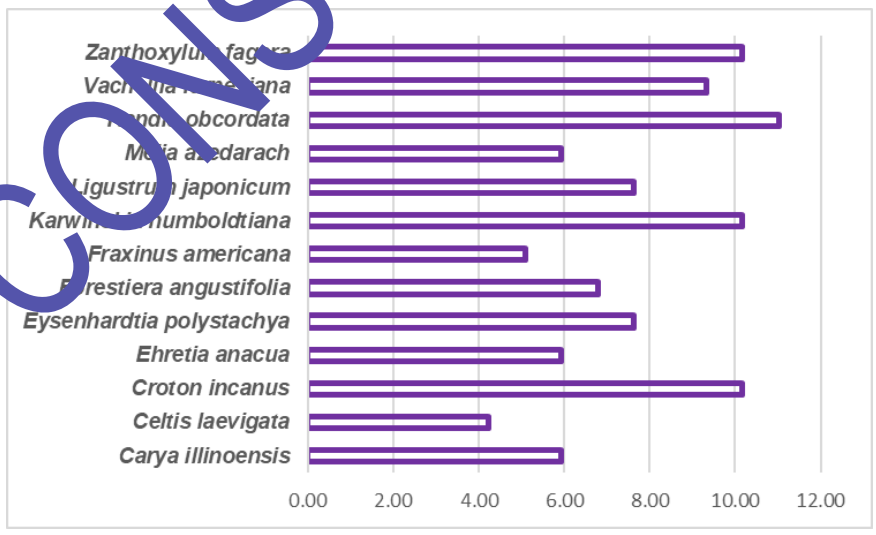
- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto-Riqueza y abundancia de especies para los estratos arbóreo y arbustivo

Nombre científico	Nombre común	N			%
		800 m²	1.00 ha	13.71 ha	
Carya illinoensis	Nuez pecana	7	88	1200	5.93
Celtis laevigata	Palo blanco	5	63	857	4.24
Croton incanus	Salvia	12	150	2058	10.17
Ehretia anacua	Anacua	7	88	1200	5.93
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	9	113	1543	7.63
Forestiera angustifolia	Panalero	8	100	1372	6.78
Fraxinus americana	Fresno común	6	75	1029	5.08
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12	150	2058	10.17
Ligustrum japonicum	Trueno	9	113	1543	7.63
Melia azedarach	Canelo	7	88	1200	5.93
Randia obcordata	Crucero	13	163	2229	11.02
Vachellia farnesiana	Huizache	11	138	1886	9.32
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	12	150	2058	10.17
		118	**1475**	**20237**	**100.00**

Randia obcordata representa el 11.02 % del total de ejemplares en el estrato superior del área muestreada, con un estimado de 163 por hectárea y 2229 en el área de cambio de uso de suelo; en segundo término, están las especies *Croton incanus, Karwinskia humboldtiana* y *Zanthoxylum fagara* con el 10.17 % cada una (150 por hectárea y 2058 en 13.71 hectáreas); les sigue *Vachellia farnesiana* con el 9.32 % de los individuos (con 138 por hectárea, que equivalen a 1886 en 137199.23 m²).

Porcentaje de ejemplares por especie (estrato arbóreo+estrato arbustivo)



- CONSULTA PÚBLICA -

Las definiciones de los parámetros analizados para la vegetación están enseguida:

Definiciones

Parámetro	Descripción
Pi	Se obtiene de dividir el número total de individuos por especie entre el total de todos los individuos.
Riqueza total	Es el número de especies menos uno, entre el logaritmo natural del total de individuos.
Diversidad	Se obtiene de multiplicar -Pi por el logaritmo natural de Pi.
Abundancia	Se obtiene de elevar al cuadrado Pi.

Se estimarán para la totalidad de los ejemplares observados en los muestreos de vegetación.

- CONSULTA PÚBLICA -

Nombre científico	Nombre común	N	Riqueza total	Pi	Diversidad	Abundancia
Capsicum annuum var. glabriusculum	Chile piquín	3		0.0179	0.0719	0.0003
Carya illinoensis	Nuez pecana	7		0.0417	0.1324	0.0017
Celtis laevigata	Palo blanco	5		0.0298	0.1046	0.0009
Cenchrus ciliaris	Zacate buffel	25		0.1488	0.2835	0.0221
Croton incanus	Salvia	12		0.0714	0.1885	0.0051
Ehretia anacua	Anacua	7		0.0417	0.1324	0.0017
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	9		0.0536	0.1568	0.0029
Forestiera angustifolia	Panalero	8		0.0476	0.1450	0.0023
Fraxinus americana	Fresno común	6	3.3177	0.0357	0.1190	0.0013
Hibiscus martianus	Tulipán silvestre	9		0.0536	0.1568	0.0029
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12		0.0714	0.1885	0.0051
Ligustrum japonicum	Trueno	9		0.0536	0.1568	0.0029
Melia azedarach	Canelo	7		0.0417	0.1324	0.0017
Randia obcordata	Crucero	13		0.0774	0.1980	0.0060
Ruellia simplex	Petunia mexicana	6		0.0357	0.1190	0.0013
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro	7		0.0417	0.1324	0.0017
Vachellia farnesiana	Huizache	11		0.0655	0.1785	0.0043
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	12		0.0714	0.1885	0.0051
		168	**3.3177**	**1.0000**	**2.7850**	**0.0693**

- CONSULTA PÚBLICA -

En resumen, los valores de riqueza total, diversidad y abundancia para la vegetación en el área muestreada del proyecto están enseguida:

Proyecto-Resumen de los parámetros ecológicos

Riqueza total	Diversidad	Abundancia
3.3177	2.7850	0.0693

ÍNDICE DE SHANNON-WIENER

Para la medición de la diversidad de especies dentro de la comunidad (*diversidad alfa*) se utilizó un método basado en la estructura de la comunidad; se trata del *Índice de Shannon-Wiener*.

Es un índice de equidad.

Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S (riqueza de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

H' = -Σpi ln pi

Donde:

H' = Índice de Shannon-Wiener

pi = Abundancia relativa

ln = Logaritmo natural

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto. Cálculo del Índice de Shannon-Wiener para los tres estratos

Especie	Nombre común	N	pi	Ln de Pi	Pi * Ln de Pi
Capsicum annuum var. glabriusculum	Chile piquín	3	0.0179	-4.0254	-0.0719
Carya illinoensis	Nuez pecana	7	0.0417	-3.1781	-0.1324
Celtis laevigata	Palo blanco	5	0.0298	-3.5145	-0.1046
Cenchrus ciliaris	Zacate buffel	25	0.1488	-1.9051	-0.2835
Croton incanus	Salvia	12	0.0714	-2.6391	-0.1885
Ehretia anacua	Anacua	7	0.0417	-3.1781	-0.1324
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	9	0.0536	-2.9267	-0.1568
Forestiera angustifolia	Panalero	8	0.0476	-3.0445	-0.1450
Fraxinus americana	Fresno común	6	0.0357	-3.3322	-0.1190
Hibiscus martianus	Tulipán silvestre	9	0.0536	-2.9267	-0.1568
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12	0.0714	-2.6391	-0.1885
Ligustrum japonicum	Trueno	9	0.0536	-2.9267	-0.1568
Melia azedarach	Canelo	7	0.0417	-3.1781	-0.1324
Randia obcordata	Crucero	13	0.0774	-2.5590	-0.1980
Ruellia simplex	Petunia mexicana	6	0.0357	-3.3322	-0.1190
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro	7	0.0417	-3.1781	-0.1324
Vachellia farnesiana	Huizache	11	0.0655	-2.7261	-0.1785
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	12	0.0714	-2.6391	-0.1885
		168	**1.0000**		**-2.7850**

H' = - (-2.7850) = 2.7850

Proyecto. Cálculo del Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo

Especie	Nombre común	N	pi	Ln de Pi	Pi * Ln de Pi
Carya illinoensis	Nuez pecana	7	0.1346	-2.0053	-0.2699
Celtis laevigata	Palo blanco	5	0.0962	-2.3418	-0.2252
Ehretia anacua	Anacua	7	0.1346	-2.0053	-0.2699
Fraxinus americana	Fresno común	6	0.1154	-2.1595	-0.2492
Ligustrum japonicum	Trueno	9	0.1731	-1.7540	-0.3036
Melia azedarach	Canelo	7	0.1346	-2.0053	-0.2699
Vachellia farnesiana	Huizache	11	0.2115	-1.5533	-0.3286
		52	**1.0000**		**-1.9164**

H' = - (-1.9164) = 1.9164

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto. Cálculo del Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbustivo

Especie	Nombre común	N	pi	Ln de Pi	Pi * Ln de Pi
Croton incanus	Salvia	12	0.1818	-1.7047	-0.3100
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	9	0.1364	-1.9924	-0.2717
Forestiera angustifolia	Panalero	8	0.1212	-2.1102	-0.2558
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12	0.1818	-1.7047	-0.3100
Randia obcordata	Crucero	13	0.1970	-1.6247	-0.3200
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	12	0.1818	-1.7047	-0.3100
		66	**1.0000**		**-1.7774**

H' = - (-1.7774) = 1.7774

Proyecto. Cálculo del Índice de Shannon-Wiener para el estrato herbáceo

Especie	Nombre común	N	pi	Ln de Pi	Pi * Ln de Pi
Capsicum annuum var. glabriusculum	Chile piquin	3	0.0600	-2.8134	-0.1688
Cenchrus ciliaris	Zacate buffel	25	0.5000	-0.6931	-0.3466
Hibiscus martianus	Tulipán silvestre	9	0.1800	-1.7148	-0.3087
Ruellia simplex	Petunia mexicana	6	0.1200	-2.1203	-0.2544
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro	7	0.1400	-1.9661	-0.2753
		50	**1.0000**		**-1.3537**

H' = - (-1.3537) = 1.3537

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto. Cálculo del Índice de Shannon-Wiener para estratos arbóreo y arbustivo

Especie	Nombre común	N	pi	Ln de Pi	Pi * Ln de Pi
Carya illinoensis	Nuez pecana	7	0.0593	-2.8248	-0.1676
Celtis laevigata	Palo blanco	5	0.0424	-3.1612	-0.1340
Croton incanus	Salvia	12	0.1017	-2.2858	-0.2325
Ehretia anacua	Anacua	7	0.0593	-2.8248	-0.1676
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	9	0.0763	-2.5735	-0.1963
Forestiera angustifolia	Panalero	8	0.0678	-2.6912	-0.1825
Fraxinus americana	Fresno común	6	0.0508	-2.9789	-0.1515
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	12	0.1017	-2.2858	-0.2325
Ligustrum japonicum	Trueno	9	0.0763	-2.5735	-0.1963
Melia azedarach	Canelo	7	0.0593	-2.8248	-0.1676
Randia obcordata	Crucero	13	0.1102	-2.2057	-0.2430
Vachellia farnesiana	Huizache	11	0.0932	-2.3728	-0.2212
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	12	0.1017	-2.2858	-0.2325
		118	**1.0000**		**-2.5247**

H' = - (-2.5247) = 2.5247

ÍNDICE DE EQUIDAD DE PIELOU

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

E = H'/lnS

Donde:

E = Índice de Equitabilidad

H' = Índice de Shannon-Wiener

ln = Logaritmo natural

S = Riqueza de especies

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto. Cálculo del Índice de Pielou

Estrato	Especies	H'	Índice
Tres estratos	18	2.7850	0.9636
Estrato arbóreo	7	1.9164	0.9848
Estrato arbustivo	6	1.7774	0.9920
Estrato herbáceo	5	1.3537	0.8411
Estrato arbóreo-arbustivo	13	2.5247	0.9843

En la siguiente tabla está un concentrado de los resultados, en cuanto a diversidad de la vegetación representativo para el proyecto:

Resultados-Diversidad

Estrato	Riqueza (S)	H´	H max = Ln S	Equidad = H/ Hmax
Tres estratos	18	2.7850	2.8904	0.9636
Estrato arbóreo	7	1.9164	1.9459	0.9848
Estrato arbustivo	6	1.7774	1.7918	0.9920
Estrato herbáceo	5	1.3537	1.6094	0.8411
Estrato arbóreo-arbustivo	13	2.5247	2.5649	0.9843

- CONSULTA PÚBLICA -

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA

El Índice de Valor de Importancia (IVI) es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a tres parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal), densidad y frecuencia. El Índice de Valor de Importancia es la suma de estos tres parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. Es un mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de cobertura, densidad y frecuencia en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI debe ser igual a 300; este índice puede también expresarse como porcentaje, a fin de tener una idea más clara de su valor.

La expresión matemática correspondiente es la siguiente:

IVI = Densidad relativa+Dominancia relativa+Frecuencia relativa

Las fórmulas para obtener los valores de los parámetros requeridos son las siguientes:

Definiciones

Parámetro	Descripción
Área Basal (AB)	Se obtiene de elevar el diámetro al cuadrado (representado en metros) y multiplicando el resultado por 0.7854 (π=3.1416/4)
Área Basal promedio	Se obtiene del promedio de las áreas basales por especie.
Densidad	Es el total de individuos por especie entre el total de sitios de muestreo.
Densidad Relativa	Es la densidad de cada una de las especies entre la sumatoria de las densidades, multiplicada por 100.
Frecuencia	Es el número de sitios donde apareció la especie dividido entre el total de sitios de muestreo.
Frecuencia Relativa	Es la frecuencia de cada una de las especies dividida entre la sumatoria de las frecuencias, multiplicada por 100.
Dominancia	Es el área basal promedio de cada una de las especies entre el área total muestreada.
Dominancia Relativa	Es la dominancia de cada una de las especies dividida entre la sumatoria de las dominancias, multiplicada por 100

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto-Estrato arbóreo-Índice de Valor de Importancia

Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Carya illinoinensis	Nuez pecana	13.46	29.40	11.90	54.77
Celtis laevigata	Palo blanco	9.62	11.76	11.90	33.28
Ehretia anacua	Anacua	13.46	21.82	14.29	49.57
Fraxinus americana	Fresno común	11.54	6.76	14.29	32.59
Ligustrum japonicum	Trueno	17.31	5.76	14.29	37.36
Melia azedarach	Canelo	13.46	15.46	14.29	43.20
Vachellia farnesiana	Huizache	21.15	9.03	19.09	49.24
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

Proyecto-Estrato arbustivo-Índice de Valor de Importancia

Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Croton incanus	Salvia	18.18	5.07	15.91	39.16
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce	13.64	9.47	15.91	39.01
Forestiera angustifolia	Panalero	12.12	11.09	15.91	39.12
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo	18.18	5.07	18.18	41.44
Randia obcordata	Crucero	19.70	14.09	15.91	49.70
Zanthoxylum fagara	Limoncillo	18.18	55.20	18.18	91.57
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyecto-Estrato herbáceo-Índice de Valor de Importancia

Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	Valor de importancia
Capsicum annuum var. glabriusculum	Chile piquín	6.00	5.56	15.79	27.35
Cenchrus ciliaris	Zacate buffel	50.00	34.72	26.32	111.04
Hibiscus martianus	Tulipán silvestre	18.00	34.72	26.32	79.04
Ruellia simplex	Petunia mexicana	12.00	12.50	15.79	40.29
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro	14.00	12.50	15.79	42.29
		100.00	**100.00**	**100.00**	**300.00**

- CONSULTA PÚBLICA -

ESTRATO ARBÓREO

El valor de importancia mayor lo reporta *Carya illinoinensis* al alcanzar 54.77, de 300 en total; luego están *Ehretia anacua*, con 49.57 y *Vachellia farnesiana*, con 49.24.

ESTRATO ARBUSTIVO

El valor de importancia mayor es para *Zanthoxylum fagara*, con 91.57 (de 300), seguida por *Randia obcordata*, con 49.70 y *Karwinskia humboldtiana*, con 41.44.

ESTRATO HERBÁCEO

El valor de importancia mayor es para *Cenchrus ciliaris*, con 111.04 de 300 como total; le sigue *Hibiscus martianus*, al alcanzar 79.04; luego está *Sphaeralcea angustifolia,* con 42.29.

b) Fauna

La determinación de la fauna terrestre y voladora (aves, reptiles, anfibios y mamíferos) presente en el área del proyecto, se realizó en función del grupo faunístico; la actividad principal realizada fue una búsqueda por puntos de observación, para el caso de aves; así como transectos, para mamíferos y reptiles; aunado a lo anterior, durante los recorridos dentro del área muestreada se registraron las observaciones hechas (búsqueda oportunista).

Los registros directos de las especies, tales como la observación directa o visual y la auditiva (para el caso de aves y algunos mamíferos), así como los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros), resultado de la búsqueda oportunista, fueron utilizados en el análisis de la información.

A continuación de describe más detalladamente el tipo de muestreo utilizado para la caracterizaciòn de la fauna silvestre:

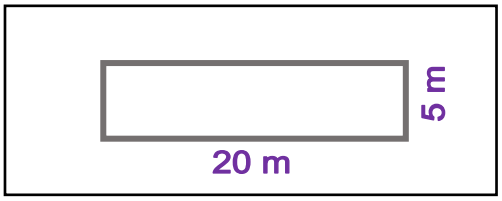
- CONSULTA PÚBLICA -

Anfibios y Reptiles

Para la observación de estos grupos se consideró la temperatura ambiental, por lo que se llevaron a cabo recorridos principalmente en la mañana, cuando los individuos salen de sus refugios para calentarse al sol (para el caso de reptiles).

Para su observación se utilizaron transectos, los cuales corresponden a áreas delimitadas sobre el terreno, de tamaño conocido (20 metros de largo y 5 metros de ancho), para dar una superficie de 100 m^2; se establecieron 8 transectos, que representan una superficie total de 800 m^2.

Transecto



En estas áreas se busca, identifica y se contabilizan los individuos ahí presentes; para ello se utiliza una búsqueda activa, realizándose recorridos en el interior, revisándose huecos, debajo de la hojarasca, debajo de troncos y piedras, que son los sitios donde se esconden la mayoría de las especies de reptiles y anfibios.

Además, se utilizó colecta y/o búsqueda oportunista, la cual corresponde a una búsqueda no sistemática a diferentes horas del día y por los sitios por donde se ésta transitando.

Para la identificación de los ejemplares se utilizan guías de campo y/o con manuales previamente elaborados.

- CONSULTA PÚBLICA -

Mamíferos

La presencia de los mamíferos en el área se puede constatar mediante la observación directa de los individuos; para su monitoreo se utilizaron transectos de 20 metros de largo y 5 metros de ancho, para dar una superficie de 100 m^2; se establecieron 8 transectos donde se realizan caminatas a través del área y se registra la presencia de los mamíferos.

Sin embargo, debido al comportamiento de la mayoría de los mamíferos, siendo discreto y evasivo, se utilizaron de igual manera métodos indirectos; estos consisten en la identificación de los individuos por medio de algún indicio de actividad en la zona, ya sea huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos, entre los principales, siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000).

La identificación de las especies se realizó de acuerdo a la experiencia del personal y ayuda de guías de campo y claves dicotómicas (Cabates Estrada y Estrada, 1994; Aranda, 2000; Ceballos y Oliva, 2005), además de la Guía de Mamíferos de Norte América de Audubon.

Aves

Para el grupo de aves se utilizaron puntos de observación. Esta es una forma muy sencilla de observar y registrar las aves. Este tipo de monitoreo permite al observador generar una lista de especies presentes en el hábitat.

Los puntos de observación abarcan una distancia de 25 metros (radio), por lo que representan un área de 1963.5 m^2 cada uno.

Se establecieron 8 puntos de observación, por lo que el área muestreada fue de 15708 m^2.

Este método consiste en recorrer lentamente la distancia determinada.

Las observaciones se iniciaron a partir de las 7 a.m., ya que este grupo puede ser observado con mayor facilidad en las primeras horas de la mañana; y al atardecer, debido a que es cuando las aves presentan sus más altos rangos de actividad, facilitando de esta forma la observación e identificación de cada individuo.

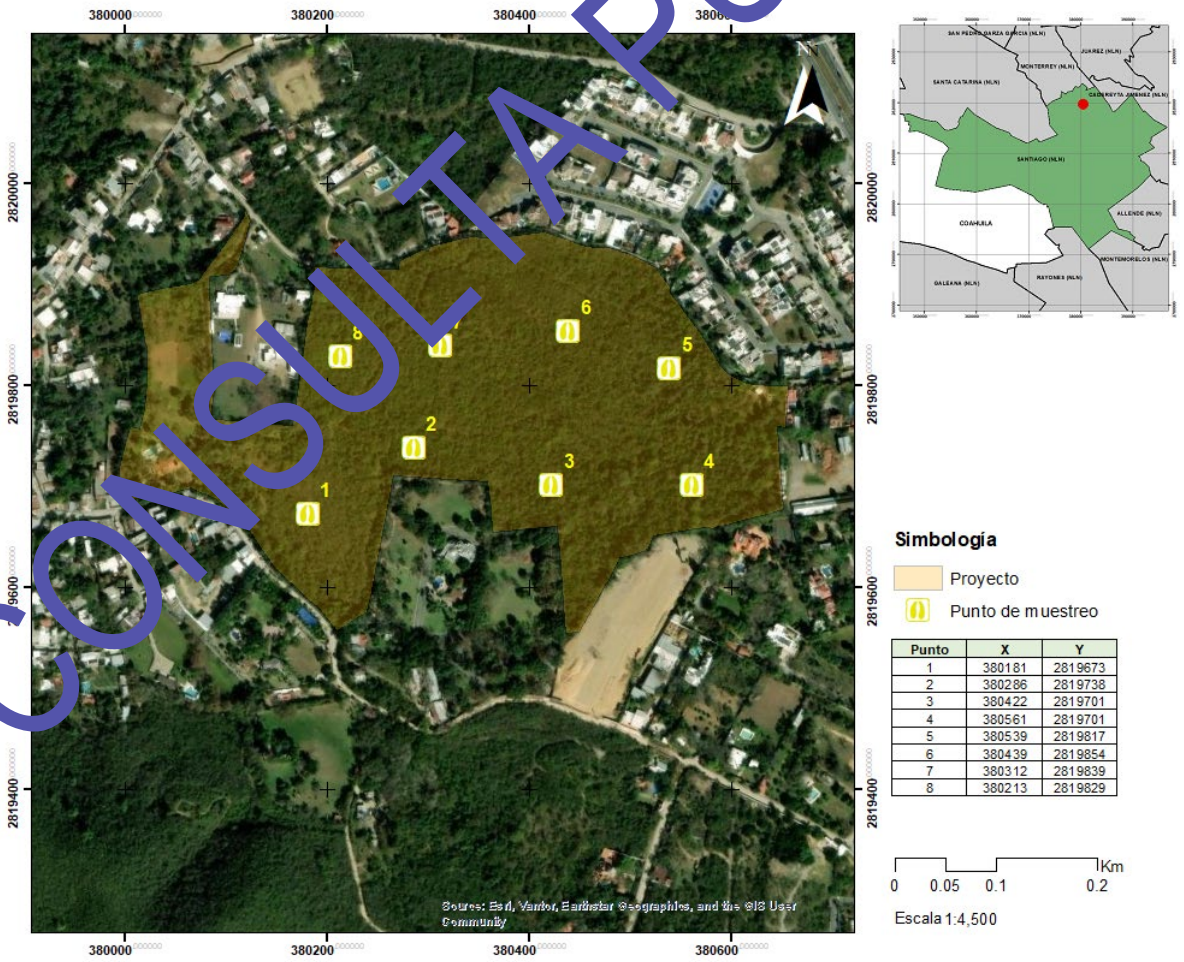
- CONSULTA PÚBLICA -

Para la observación de las aves se utilizaron binoculares (10X45). Así mismo, se realizó la búsqueda de especies por medio del canto, huellas y nidos.

La identificación de las especies se basó principalmente en la experiencia del personal; sin embargo, también se respaldaron en guías de campo como las de Peterson y Chalif (1994), Howell y Webb (1995), National Geopgraphic Society (1996) y Edwards (1998) y Field Guide to the Birds of North America National Geographic (2011).

La ubicación georreferenciada de los sitios de observación de fauna (transectos para observación de mamíferos, de anfibios y reptiles; puntos de observación de aves), está enseguida:

Ubicación de los sitios de observación de fauna en el proyecto



Punto	X	Y
1	380181	2819673
2	380286	2819738
3	380422	2819701
4	380561	2819701
5	380539	2819817
6	380439	2819854
7	380312	2819839
8	380213	2819829

- CONSULTA PÚBLICA -

Las definiciones de los parámetros analizados para la fauna están enseguida:

Definiciones

Parámetro	Descripción
Pi	Se obtiene de dividir el número total de individuos por especie entre el total de todos los individuos.
Riqueza total	Es el número de especies menos uno, entre el logaritmo natural del total de individuos.
Diversidad	Se obtiene de multiplicar -Pi por el logaritmo natural de Pi.
Abundancia	Se obtiene de elevar al cuadrado Pi.

No se tuvo registro de anfibios, tanto de manera directa ni indirecta; en cuanto a reptiles, se observó una especie de forma directa; los mamíferos fueron registrados de forma directa; en el caso de las aves, todos los registros fueron directos.

Se obtuvieron 27 registros en total, 26 de tipo directo (21 de ellos para aves, 2 para reptiles y 4 para mamíferos).

En suma, se observaron 8 especies de aves, con 21 individuos; así como 2 especies de reptiles, con 2 individuos; y 3 especies de mamíferos, con 4 individuos.

Los valores para los parámetros poblacionales analizados (para la totalidad de los muestreos de fauna) puede verse en la ***página 312***.

Los resultados pueden verse en la siguiente página.

- CONSULTA PÚBLICA -

Resultado de la observación de reptiles en el proyecto

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Registro	n especie	NOM 059
Reptilia	Squamata	Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noreste	Observación directa	1	S/E
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus cyanogenys*	Lagartija espinosa azul	Observación directa	1	S/E

Resultado de la observación de aves en el proyecto

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Registro	n especie	NOM 059
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	Observación directa	1	S/E
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	Observación directa	1	S/E
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Paloma doméstica	Observación directa	2	S/E
Aves	Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Cenzontle norteño	Observación directa	1	S/E
Aves	Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico	Observación directa	7	S/E
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Bienteveo común	Observación directa	1	S/E
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	Observación directa	6	S/E
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	Observación directa	2	S/E

Resultado de la observación de mamíferos en el proyecto

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Registro	n especie	NOM 059
Mammalia	Carnívora	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle norteño	Excreta	1	S/E
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	Observación directa	2	S/E
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	Observación directa	1	S/E

- CONSULTA PÚBLICA -

REPTILES

Se tuvo registro un de 2 especies de forma directa, con dos ejemplares en total.

AVES

Se tuvo registro de 8 especies, con 21 ejemplares, todas de forma directa.

MAMÍFEROS

Se tuvo un registro de 3 especies, con 4 ejemplares, dos de forma directa y una de forma indirecta.

- CONSULTA PÚBLICA -

Especie	Nombre común	N	NOM-059	Riqueza total	Pi	Diversidad	Abundancia
Agelaius phoeniceus	Tordo sargento	1	S/E		0.0370	0.1221	0.0014
Cathartes aura	Zopilote aura	1	S/E		0.0370	0.1221	0.0014
Columba livia	Paloma doméstica	2	S/E		0.0741	0.1928	0.0055
Mimus polyglottos	Cenzontle norteño	1	S/E		0.0370	0.1221	0.0014
Passer domesticus	Gorrión doméstico	7	S/E		0.1593	0.3500	0.0672
Pitangus sulphuratus	Bienteveo común	1	S/E		0.0370	0.1221	0.0014
Quiscalus mexicanus	Zanate	6	S/E		0.2222	0.3342	0.0494
Zenaida macroura	Paloma huilota	2	S/E		0.0741	0.1928	0.0055
Aspidoscelis gularis	Huico pinto del noreste	1	S/E		0.0370	0.1221	0.0014
Sceloporus cyanogenys	Lagartija espinosa azul	1	S/E		0.0370	0.1221	0.0014
Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño	1	S/E		0.0370	0.1221	0.0014
Didelphis virginiana	Tlacuache norteño	2	S/E		0.0741	0.1928	0.0055
Sylvilagus floridanus	Conejo serrano	1	S/E		0.0370	0.1221	0.0014
		27		**3.641**	**1.0000**	**2.2391**	**0.1440**

- CONSULTA PÚBLICA -

El valor de abundancia mayor, con 0.0554 (de un total de 0.1765) lo tiene *Passer domesticus* (gorrión doméstico), con un valor de 0.0672; le sigue *Quiscalus mexicanus* (zanate), con 0.0494; luego *Zenaida macroura, Columba livia y Didelphis virginiana*, cada una con 0.0055.

En resumen, los valores de riqueza total, diversidad y abundancia para la fauna en el área muestreada del proyecto están enseguida:

Área del proyecto-Resumen de los parámetros ecológicos

Riqueza total	Diversidad	Abundancia
3.641	2.2391	0.1440

Ninguna de las especies de fauna observadas se encuentra enlistada 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*.

IV.3.1.3 Medio socioeconómico

Dinámica de población, 2000–2020

El municipio de Santiago presenta un crecimiento demográfico continuo durante el periodo 2000 - 2020, aunque con distinta intensidad entre décadas.

Dinámica de la población del municipio de Santiago (2000-2020).

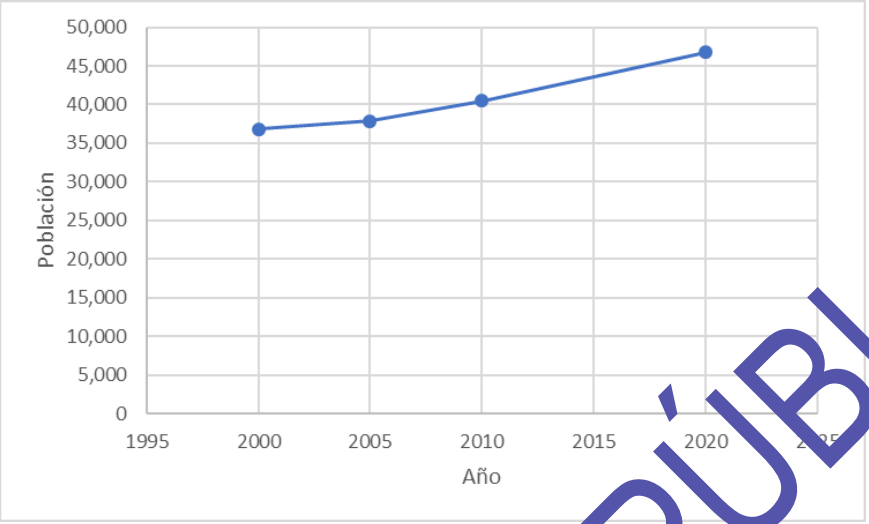
Año	Población total	Hombres	Mujeres
2000	36,812	18,524	18,288
2005	37,886	19,026	18,860
2010	40,469	20,341	20,128
2020	46,784	23,460	23,324

Fuente: INEGI, Censos de Población y Vivienda 2000, 2010 y 2020; Conteo 2005. La serie es también reproducida por el Gobierno de Nuevo León.

- CONSULTA PÚBLICA -

Entre 2000 y 2020 la población pasó de 36,812 a 46,784 habitantes, equivalente a un incremento de aproximadamente 27.1 %.

Crecimiento de la población 2000-2020



La evolución puede dividirse en dos etapas:

- 2000–2010: incremento de 9.9 %.
- 2010–2020: incremento de 15.6 %.

Por lo tanto, el crecimiento se aceleró durante la segunda década del siglo XXI. El estudio técnico del Gobierno de Nuevo León sobre la dinámica poblacional de Santiago identifica una tasa aproximada de crecimiento anual de 0.6 % entre 2000–2005, 1.3 % entre 2005–2010 y 1.5 % entre 2010–2020.

Este comportamiento resulta particularmente relevante porque Santiago se encuentra en la región periférica del Área Metropolitana de Monterrey, y su crecimiento se encuentra relacionado con la expansión urbana y económica del corredor del Cañón del Huajuco. El propio Ayuntamiento señala que la dinámica metropolitana ha generado inversión, empleo, comercio y servicios, pero también presiones sobre infraestructura, movilidad y territorio.

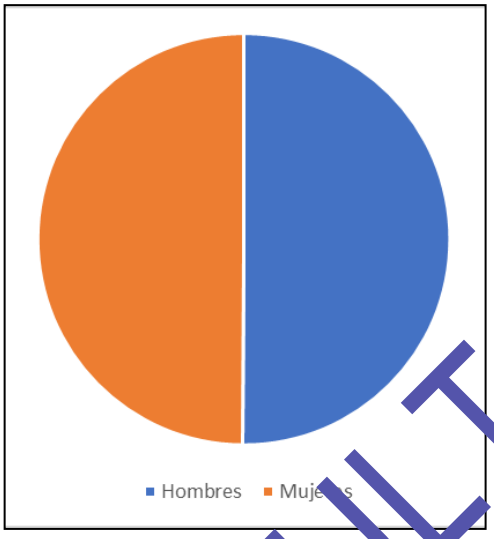
- CONSULTA PÚBLICA -

Estructura por sexo y edad

En 2020 Santiago registró:

- 46,784 habitantes
- 23,460 hombres (50.1 %)
- 23,324 mujeres (49.9 %)

Distribución por sexo



- Relación hombres/mujeres: 100.5
- Edad mediana: 34 años
- Razón de dependencia: 50.0

Por cada 100 personas en edad productiva existen aproximadamente 50 personas en edades consideradas dependientes.

El Ayuntamiento resume la estructura etaria de 2020 de la siguiente manera:

- CONSULTA PÚBLICA -

Grupos de edad

Grupo de edad	Participación aproximada
0–14 años	21%
15–29 años	22%
30–44 años	20%
45–59 años	19%
60 años y más	16%
Total	**100%**

Esta estructura muestra una población todavía relativamente joven, pero con una tendencia hacia el envejecimiento respecto a décadas anteriores. Por ejemplo, en 2010 la edad mediana era de 29 años, mientras que en 2020 aumentó a 34 años.

Los grupos quinquenales con mayor concentración en 2020 fueron los de 15–19, 20–24 y 10–14 años, que en conjunto representaron aproximadamente 23 % de la población municipal.

Interpretación socioeconómica

La estructura de edad tiene dos implicaciones importantes para el municipio:

Existe una importante población en edades escolares y de incorporación al mercado laboral.

Al mismo tiempo, aumenta progresivamente el peso relativo de la población adulta y adulta mayor.

Por ello, Santiago enfrenta simultáneamente necesidades de empleo, educación, vivienda e infraestructura para población joven, así como de salud, movilidad y atención social para población adulta mayor.

Migración

El Censo 2020 permite observar la movilidad reciente mediante el lugar de residencia en marzo de 2015.

- CONSULTA PÚBLICA -

En Santiago, Nuevo León, 7.0 % de la población de 5 años y más residía en marzo de 2015 en un lugar diferente al actual.

Las causas declaradas de la migración fueron:

Migración

Causa	%
Motivos familiares	42
Trabajo	29.8
Otra causa	22.2
Inseguridad	3.6
Estudiar	2.3
Total	**100**

El componente familiar constituye la principal causa de movilidad, seguido por razones laborales.

Esto es consistente con la posición de Santiago dentro de la estructura metropolitana de Monterrey. La cercanía con el área metropolitana permite que una parte de la población pueda residir en Santiago y mantener vínculos laborales o económicos con otros municipios metropolitanos.

Por ello, la dinámica demográfica de Santiago no debe interpretarse exclusivamente como crecimiento vegetativo; también está asociada con movilidad residencial y expansión metropolitana.

Fecundidad, natalidad y mortalidad

El Censo 2020 proporciona indicadores de fecundidad y mortalidad acumulada de la población femenina.

Para Santiago, INEGI reportó:

- 1.4 hijas(os) nacidas(os) vivas(os) como promedio entre mujeres de 15 a 49 años.
- 3.7 % de hijas(os) fallecidas(os) entre las mujeres de 15 a 49 años.

- CONSULTA PÚBLICA -

La fecundidad presenta el siguiente comportamiento por edad de la madre:

Fecundidad y edad de la madre

Edad de la mujer	Promedio de hijos nacidos vivos
15–19	0.1
20–24	0.5
25–29	1.1
30–34	1.7
35–39	2
40–44	2.2
45–49	2.3

El indicador muestra un nivel relativamente moderado de fecundidad, compatible con la transición demográfica observada en Nuevo León.

Como antecedente histórico, el Programa de Desarrollo Urbano de Santiago 2018–2050, utilizando registros administrativos de INEGI, reportó para el periodo 1990–2010 un promedio aproximado de 844 nacimientos y 205 defunciones anuales, lo que genera un crecimiento natural positivo del orden de 639 personas por año.

Población económicamente activa

En 2020, de la población de 15 años y más se distibuye de la siguiente forma:

- 57.7 % correspondía a población económicamente activa (PEA).
- 41.8 % correspondía a población no económicamente activa (PNEA).
- 0.5 % presentó condición de actividad no especificada.

Participación en la PEA, por sexo

Sexo	Participación dentro de la PEA
Hombres	63.20%
Mujeres	36.80%
Total	**100%**

- CONSULTA PÚBLICA -

Población no económicamente activa

La PNEA representó 41.8 % de la población de 12 años y más.

Su composición fue:

Composición de la población no económicamente activ:

Condición	% de la PNEA
Personas dedicadas a quehaceres del hogar	42.20%
Estudiantes	28.50%
Pensionadas(os) o jubiladas(os)	19.20%
Limitación física o mental que impide trabajar	1.50%
Otras actividades no económicas	8.60%

Por tanto, las principales razones de inactividad económica son las actividades domésticas y los estudios, mientras que la proporción de pensionados y jubilados ya tiene un peso significativo, congruente con el proceso gradual de envejecimiento poblacional.

Distribución de la población activa por sectores de actividad

El Plan Municipal de Desarrollo 2024–2027, con información de la Secretaría de Economía y Trabajo de Nuevo León, correspondiente a 2019, presenta la siguiente distribución de trabajadores de Santiago:

Distribución del trabajo por sectores de actividad

Sector de actividad	% de trabajadores
Servicios	29.40%
Transportes y comunicaciones	21.20%
Comercio	20.00%
Industrias de transformación	14.40%
Industria de la construcción	12.80%

Fuente: Secretaría de Economía y Trabajo de Nuevo León, 2019, citado por Ayuntamiento de Santiago.

- CONSULTA PÚBLICA -

Predominio del sector terciario

La información evidencia una estructura económica con fuerte presencia de actividades terciarias.

Si se consideran conjuntamente:

- Servicios: 29.4 %
- Comercio: 20.0 %
- Transportes y comunicaciones: 21.2 %

Se obtiene aproximadamente 70.6 % de los trabajadores registrados en esta categoría (sector terciario).

Por otra parte, las actividades directamente vinculadas con la producción material-transformación y construcción-, representan conjuntamente 27.2 %.

Esto permite caracterizar a Santiago como un municipio cuya economía laboral está fuertemente vinculada con servicios, comercio, transporte, turismo y actividades relacionadas con la dinámica metropolitana.

El Ayuntamiento señala expresamente que la economía municipal está impulsada principalmente por el turismo, debido a sus recursos naturales y culturales, además del comercio local, los servicios y actividades agropecuarias tradicionales.

Actividades agropecuarias

Aunque las actividades primarias tienen actualmente un peso reducido dentro de la estructura económica municipal, siguen teniendo importancia territorial, particularmente en las comunidades rurales y serranas.

El PMD 2024–2027 señala que las actividades agropecuarias se desarrollan principalmente a pequeña escala, con producción agrícola y ganadera, y que el municipio ha establecido acciones de ordenamiento territorial en la Sierra de Santiago para compatibilizar las actividades productivas y los desarrollos campestres con la conservación ambiental.

- CONSULTA PÚBLICA -

Turismo y servicios

El turismo constituye uno de los componentes económicos distintivos de Santiago.

El municipio combina:

- Cercanía con el Área Metropolitana de Monterrey;
- Pueblo Mágico;
- Presa La Boca;
- Cola de Caballo;
- Laguna de Sánchez;
- Cañón del Huajuco;
- Sierra de Santiago;
- Actividades recreativas y de naturaleza;
- Gastronomía;
- Hospedaje y establecimientos de servicios.

El propio Ayuntamiento identifica al turismo como uno de los principales motores económicos municipales y señala un crecimiento de pequeños negocios particularmente relacionados con los sectores turístico y gastronómico.

Además, durante 2023 el municipio reportó acciones de impulso a actividades productivas y turísticas en comunidades serranas, incluyendo proyectos de comercialización de productos locales y actividades vinculadas con visitantes.

IV.3.1.4 Paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio, se trata de un componente ambiental de suma importancia que constituye elementos de identidad local, comarcal y regional.

- CONSULTA PÚBLICA -

Cualquier paisaje refleja la heterogeneidad y complejidad con que se combinan los diferentes factores ambientales y los modos de organización de las sociedades humanas a través del tiempo. El paisaje humanizado refleja, por tanto, la peculiar percepción del hombre sobre su territorio. A su vez, las transformaciones que experimenta el paisaje en los últimos años es un reflejo del nuevo valor que adquiere a medida que cambian los modelos de crecimiento económico; tales transformaciones a veces ocultan por completo los rasgos dejados por civilizaciones y generaciones anteriores.

Generalmente, un paisaje agradable para un alto porcentaje de personas está relacionado con la existencia de una cobertura forestal adecuada, la presencia de cuerpos de agua y de fauna silvestre, por mencionar algunos elementos.

Los sitios que llegan a conjuntar los elementos antes mencionados se vuelven atractivos para la mayoría de la gente; lo que a su vez presenta un escenario agradable que es visible en diferentes puntos; el paisaje es uno de los elementos fundamentales para que la gente tome la decisión de acudir a visitar un sitio que desde su punto de vista es adecuado como lugar de descanso, distracción y relajación.

La porción norte del municipio de Santiago, Nuevo León, comprendida de manera general desde el entorno de la Presa La Boca hacia el límite municipal con Monterrey, constituye una unidad territorial de transición entre los ambientes naturales y rurales característicos del Cañón del Huajuco y el espacio urbano-metropolitano del Área Metropolitana de Monterrey. En este sector se presenta un paisaje altamente contrastante, en el que interactúan elementos naturales, cuerpos de agua, áreas de vegetación, espacios agropecuarios, asentamientos humanos, infraestructura vial, desarrollos habitacionales y establecimientos comerciales y de servicios.

El paisaje se encuentra fuertemente condicionado por la configuración fisiográfica del territorio. El Cañón del Huajuco constituye un corredor longitudinal delimitado por sistemas montañosos de la Sierra Madre Oriental y la Sierra del Cerro de la Silla.

En consecuencia, el paisaje no presenta una distribución homogénea, sino una sucesión de unidades con características visuales, ecológicas y funcionales diferenciadas.

- CONSULTA PÚBLICA -

Unidad de valle y piedemonte

Se desarrolla progresivamente el paisaje de valle correspondiente al Cañón del Huajuco. Esta unidad presenta superficies relativamente más accesibles y de menor pendiente que las laderas montañosas, por lo que históricamente ha concentrado caminos, asentamientos, actividades productivas y posteriormente desarrollos urbanos.

El relieve constituye uno de los principales elementos estructuradores del paisaje. Las áreas planas o suavemente inclinadas forman corredores relativamente estrechos, mientras que hacía ambos lados se elevan las laderas de las sierras.

Desde una perspectiva visual, esta configuración produce un paisaje de cuenca cerrada o semicerrada, en el que las montañas constituyen un fondo escénico permanente. Las vistas longitudinales tienden a seguir el eje del valle, mientras que las vistas transversales se encuentran limitadas por las elevaciones.

Unidad de vegetación y espacios semi naturales

Intercaladas entre las áreas urbanizadas persisten superficies con vegetación natural, vegetación secundaria y arbolado asociado a cauces, parcelas, predios rurales y áreas de transición.

Estas superficies adquieren especial importancia visual porque funcionan como elementos de continuidad dentro de un territorio sometido a una creciente fragmentación. El paisaje conserva sectores donde predominan componentes naturales, particularmente en las laderas, cauces y terrenos con mayores pendientes.

La vegetación contribuye a disminuir la percepción de artificialización del territorio y proporciona continuidad visual entre las diferentes unidades paisajísticas. En las zonas bajas, sin embargo, la vegetación se encuentra frecuentemente fragmentada por vialidades, viviendas, instalaciones comerciales, cercas, infraestructura y modificaciones del terreno.

- CONSULTA PÚBLICA -

Por esta razón, el paisaje puede caracterizarse como un mosaico de vegetación natural, vegetación secundaria y superficies transformadas, en lugar de una unidad natural continua.

Unidad agropecuaria y rural

Entre las áreas urbanizadas todavía se encuentran terrenos de carácter rural y agropecuario, algunos asociados a parcelas, quintas, ranchos y propiedades de baja densidad.

Estos espacios tienen una importancia particular porque funcionan como zonas de transición entre el paisaje natural y el urbano. Desde el punto de vista visual, aportan superficies abiertas, arbolado disperso y una escala de ocupación considerablemente menor que la de los sectores residenciales.

El paisaje rural tradicional, sin embargo, ha experimentado modificaciones progresivas debido a la presión de urbanización y a la transformación de predios productivos o rurales en espacios residenciales, recreativos y de servicios.

Unidad urbana y suburbana

Hacia la porción norte del municipio aumenta gradualmente la presencia de elementos urbanos. El paisaje comienza a presentar una mayor densidad de viviendas, fraccionamientos, vialidades, comercios, servicios y equipamiento.

La Carretera Nacional constituye el principal eje estructurador de esta transformación. El Programa de Desarrollo Urbano de Santiago señala que, en el límite con Monterrey, a lo largo de esta carretera, se ha consolidado una zona residencial y comercial vinculada funcionalmente con el Área Metropolitana de Monterrey.

No obstante, el paisaje urbano conserva como fondo escénico las elevaciones de la Sierra Madre Oriental y del Cerro de la Silla, por lo que incluso las zonas de mayor urbanización mantienen una fuerte relación visual con el relieve natural.

- CONSULTA PÚBLICA -

Unidad de corredores viales y paisaje periurbano

La infraestructura vial constituye uno de los elementos antropogénicos más importantes del paisaje.

La Carretera Nacional, junto con las vialidades secundarias que comunican las diferentes localidades y desarrollos, funciona como un corredor de movilidad, pero también como un eje de transformación territorial.

A lo largo de estos corredores se produce una mezcla de usos característicos del paisaje periurbano:

- Viviendas
- Fraccionamientos
- Comercios
- Restaurantes
- Establecimientos turísticos
- Servicios
- Predios baldíos
- Terrenos rurales
- Áreas con vegetación secundaria
- Infraestructura vial
- Anuncios y elementos de señalización

Esta combinación genera una elevada heterogeneidad visual, considerado como un paisaje periurbano de transición, caracterizado por la coexistencia de diferentes usos del suelo.

Estructura visual del paisaje

Desde el punto de vista de su estructura visual, el territorio puede describirse mediante cuatro componentes principales:

- CONSULTA PÚBLICA -

- Fondo escénico: constituido por las elevaciones de la Sierra Madre Oriental y el Cerro de la Silla, que proporcionan identidad geomorfológica al paisaje.

- Plano intermedio: integrado por laderas, piedemontes, vegetación, áreas rurales, parcelas y asentamientos de baja y media densidad.

- Primer plano: conformado por vialidades, viviendas, establecimientos comerciales, infraestructura turística, cercas, servicios y otros elementos construidos.

- Elementos focales: entre los que destaca elementos naturales, religiosos, históricos, turísticos y urbanos que funcionan como hitos visuales.

Esta estructura produce una fuerte relación entre los elementos naturales y culturales del territorio.

Grado de transformación

El grado de transformación del paisaje aumenta progresivamente de sur a norte.

Hacia el corredor del Cañón del Huajuco aumenta la presencia de viviendas, vialidades, actividades comerciales y predios transformados.

Finalmente, en las proximidades del límite con Monterrey y a lo largo de la Carretera Nacional, adquieren mayor importancia los elementos urbanos y metropolitanos.

Esta transición constituye una de las características más relevantes del paisaje de la porción norte de Santiago.

- CONSULTA PÚBLICA -

Calidad y fragilidad paisajística

La calidad paisajística del sector está determinada principalmente por la combinación del relieve montañoso, la vegetación y los espacios abiertos. El sistema montañoso constituye un elemento de elevada calidad escénica y proporciona una identidad visual muy marcada al territorio.

La fragilidad visual, por otra parte, aumenta en las áreas abiertas y en los sectores con mayor exposición hacia las laderas y fondos escénicos. Las modificaciones del terreno, eliminación de vegetación, construcción de edificaciones de gran volumen o establecimiento de infraestructura sobre superficies visualmente expuestas pueden producir alteraciones perceptibles desde amplios sectores del valle.

En contraste, las áreas con vegetación arbórea, relieve irregular o infraestructura existente presentan una mayor capacidad de absorción visual.

Integración paisajística

En términos generales, la porción norte del municipio de Santiago puede caracterizarse como un paisaje montañoso de transición rural-periurbana, en el que persiste una importante estructura natural pero sometida a una creciente presión de urbanización.

La principal característica paisajística del territorio es la coexistencia de dos sistemas:

- Un sistema natural estructurante, representado por el relieve de la Sierra Madre Oriental y el Cerro de la Silla, las áreas de vegetación, cauces y la Presa La Boca.

- Un sistema antropogénico en expansión, representado por la Carretera Nacional, asentamientos humanos, desarrollos habitacionales, actividades comerciales, infraestructura turística y otros usos urbanos.

- CONSULTA PÚBLICA -

La interacción de ambos sistemas genera un paisaje de elevada heterogeneidad, pero también de marcada identidad territorial. El propio Programa de Desarrollo Urbano de Santiago reconoce que el municipio posee un entorno natural de gran belleza, enmarcado por las sierras que delimitan el Cañón del Huajuco y su entorno constituyen elementos relevantes dentro de la estructura recreativa y turística municipal.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El proyecto **EL RANCHITO** se desarrollará en un área de 151757.880 m^2, ubicada en la zona conocida como El Ranchito, en el municipio de Santiago, Nuevo León; se encuentra entre la Avenida Benito Juárez (colondante al sur) y la calle Zaragoza (colindante lado norte), a poco menos de 200 metros al oeste de la Carretera Nacional, a la altura del Kilómetro 257.

El proyecto tiene afectación vial por 1796.41 m^2, respecto a la calle Zaragoza, además de un área vial municipal de 4591.56 m^2 y área vendible exterior de 11853.36 m^2 (7 lotes); estas áreas suman 18241.35 m^2, por lo que el área a desarrollar abarca 133516.53 m^2; esta última se compone por el área vendible total (de 82813.12 m^2), las áreas municipales (14206.38 m^2), derechos de paso (524.83 m^2) y área vial (35900.81 m^2).

Forma parte de la provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental, y, dentro de esta, de la subprovincia Gran Sierra Plegada.

El clima presente es semicálido subhúmedo (A)C(w0).

La temperatura media anual es de 21.2 °C. La precipitación media anual registra valores de 930.7 mm.

El área del proyecto está a una altura 518 a 540 msnm, con declive de poniente a oriente. La pendiente tiene un valor medio de 3.35 %.

En cuanto a geología, el área de proyecto se asienta sobre lutita.
Se tiene un tipo de suelo: feozem háplico.

- CONSULTA PÚBLICA -

Respecto a riesgos hidrometeorológicos, el *Atlas de Riesgo para el Estado de Nuevo León-Segunda Etapa (ARENL-SE)*, muestra una pequeña zona de encharcamiento, hacia su porción noreste.

El proyecto forma parte de la Región Hidrológica 24 (RH24) Bravo-Conchos, Cuenca Río Bravo-San Juan.

Respecto a la hidrología subterránea, el proyecto se asienta sobre material consolidado con posibilidades bajas de contener agua.

Actualmente, en el área del proyecto se presenta Vegetación secundaria de Matorral submontano (VSMSM) en una superficie de 137199.23 m² (13.7199 ha), que representa el 90.41 % del terreno; corresponde al área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUS); el resto del área no presenta vegetación forestal (14558.65 m², equivalente al 9.59 %).

En el estrato superior de la vegetación (arbóreo+arbustivo) se presentan las especies *Carya illinoensis* (nuez pecana), *Celtis laevigata* (palo blanco), *Croton incanum* (salvia), *Ehretia anavua* (anacua), *Eysenhardtia polystachya* (vara dulce), *Forestiera angustifolia* (panalero), *Fraxinus americana* (fresno), *Karwinskia humboldtiana* (coyotillo), *Ligustrum japonicum* (trueno), *Melia azedarach* (canelo), *Randia obcordata* (crucero), Vachellia farnesiana (huizache) y *Zanthoxylum fagara* (limoncillo); mientras que en el estrato herbàceo están *Capsicum annuum var. glabriusculum* (chile piquín), *Cenchrus ciliaris* (zacate Buffel), *Hibiscus martianus* (tulipán silvestre), *Ruellia simplex* (petunia mexicana) *y Sphaeralcea angustifolia* (hierba del negro).

Dadas las características del proyecto y su área de influencia, la síntesis del inventario es la siguiente, en relación con la preparación del sitio:

- CONSULTA PÚBLICA -

Síntesis del inventario

Inventario ambiental	Síntesis
Vegetación nativa	Habrá afectación, ya que se requiere el cambio de uso de suelo para 13.71 hectáreas
Fauna nativa	Con el retiro de la vegetación se afectará el hábitat de la fauna del proyecto, principalmente el de aves
Escurrimientos	La remoción de la vegetación modificará la escorrentía natural del terreno, aumentando los volúmenes de agua que escurre debido a que su infiltración en el suelo será menor
Suelo	Puede haber afectación al suelo por manejo inadecuado de los residuos generados
Aire	Se tendrá afectación como fuente de emisión fija en el área y por fuentes móviles
Áreas habitacionales cercanas	Podrá haber afectación hacia su colindancia este y sur con casas habitación, por ruido, polvo, tráfico
Uso de suelo en la zona	Compatible por tratarse de área de crecimiento
Riesgo ambiental	No se manejarán sustancias de las señaladas en los Listados de Actividades Altamente Riesgosas (Primero ni Segundo)

- CONSULTA PUBLICA -

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

- CONSULTA PÚBLICA -

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.1 Identificación de impactos

IV.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

De manera general, la metodología para la identificación, evaluación y descripción de impactos del proyecto fue la siguiente:

A. Identificación de impactos

1. Lista simples o listas de verificación: Para ello se utilizó la información desarrollada en el Capítulo II del presente documento y consistió en analizar todas las actividades o acciones que se desarrollarán durante la ejecució del proyecto y que pudieran ocasionar interacciones con el medio ambiente.
2. Selección de indicadores ambientales: En esta parte fueron seleccionados tanto los componentes ambientales, como los indicadores ambientales que, como su nombre lo indica, son un factor ambiental cuyo cambio nos proporciona la medida de la magnitud del impacto, al menos en su aspecto cualitativo y también, si es posible, en el cuantitativo.
3. Matriz de interacciones o identificación de impactos: Nos permite identificar la relación entre las diferentes obras o actividades del proyecto con respecto al tipo de actividades contempladas para cada etapa, identificando compatibilidad de varias etapas a ser ejecutadas para cada obra.
4. Matriz de evaluación de impactos: Cuando ya se encuentran correctamente identificados los impactos ambientales, se procede a su evaluación, de acuerdo con un conjunto de criterios básicos y complementarios basados en la metodología de Bojórquez-Tapia (1998).

- CONSULTA PÚBLICA -

B. Caracterización de impactos

1. Listado de impactos identificados y su descripción: La descripción de cada uno de los impactos ambientales detectados durante las diferentes actividades del proyecto.

Identificación de actividades generadoras de impacto

Listas simples o listas de verificación.

Para la elaboración de las listas de verificación se utilizó lo desarrollado en el Capítulo I, principalmente la información técnica referente a la descripción del proyecto. Con ello se identifican las actividades o acciones que generen impactos relevantes y significativos hacia los componentes del medio ambiente.

El proyecto consta de una etapa:

1) preparación del sitio, donde las actividades principales son: localización y ubicación topográfica del área de proyecto, instalación de obras de apoyo, rescate de flora y fauna silvestre, desmonte y despalme, y manejo de los residuos.

La identificación de los factores y componentes ambientales que se pueden afectar por el desarrollo del proyecto, así como en sus diferentes etapas, se muestran a continuación.

Actividades relevantes para el desarrollo del proyecto

Etapa	Actividad	Descripción
Preparación del sitio	PS1	Localización y ubicación topográfica del área de proyecto
	PS2	Instalación de obras de apoyo
	PS3	Rescate de flora y fauna silvestre
	PS4	Desmonte y despalme
	PS5	Manejo de los residuos

Durante el desarrollo del CUS para la urbanización y lotificación del proyecto EL RANCHITO, se estima un total de 5 acciones o actividades causantes de interacciones, las cuales forman parte de la etapa de preparación del sitio.

- CONSULTA PÚBLICA -

Selección de indicadores ambientales de impacto

Los indicadores de impacto se definen como un factor ambiental cuyo cambio proporciona la medida de la magnitud del impacto, al menos en su aspecto cualitativo y también, si es posible en el cuantitativo.

Desde el punto de vista de la valoración, hay dos clases de factores ambientales, una de ellas divisible, a su vez, en otras dos:

1. Cuantitativos; son medibles, ya que se dispone de una unidad de medida, de tal manera que las situaciones son cuantificables en una métrica convencional.

2. Cualitativos; son aquellos para los que no se dispone de una unidad de medida y hay que recurrir a sistemas no convencionales de valoración. De éstos podemos distinguir dos tipos:

    a. Aquellos para los que se dispone de criterios objetivos de valoración, de tal manera que se puede conseguir una estimación relativamente objetiva aplicando tales criterios.
    b. Aquellos de carácter subjetivo, de tal manera que el máximo nivel de cuantificación que se puede conseguir es el denominado 'intersubjetividad', que corresponde a la estimación que de él hacen una serie de jueces o miembros de un panel de expertos en el que están representados los grupos de interés de la población afectada por el impacto.

Para el primer tipo se suelen utilizar escalas de proporcionalidad que arrojan valores proporcionales, mientras para la valoración del resto se suele recurrir a escalas de orden en las que los valores representan jerarquías no proporcionales.

- CONSULTA PÚBLICA -

Frecuentemente el valor de un impacto no viene bien representado por la diferencia de valor del factor alterado, sino por otro tipo de índices o expresiones a los que se denomina indicadores; por tal se entiende la expresión a través de la cual se mide; el concepto del indicador admite dos formas genéricas de aproximación:

1. Directa, aplicable a los casos en el que el factor alterado es directamente cuantificable y el impacto viene representado por la alteración del propio factor.

2. Indirecta, cuando el impacto no viene representado por la variación directa de un factor ambiental, si no, indirectamente, por índices medibles que expresan el efecto y permiten estimarlo de forma cuantificada.

Un impacto ambiental viene identificado por el efecto de una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental y ambos elementos, acción y factor, deben quedar explícitos en la definición que se haga de él. En una situación y momento dado, la esencia de un impacto ambiental queda determinado por dos elementos: su signo y su valor. Ambos elementos, junto a otros dos, tiempo y espacio, que se añaden después y a los que completan el diagnóstico del impacto, determinan la oportunidad de intervenir sobre un impacto actual o potencial y la prioridad con que debe hacerse.

Una actividad, en general, producirá impactos sobre diferentes factores, el valor definido se refiere a cada uno de ellos. El valor total de un proyecto en su conjunto (sistema proyecto) sobre el conjunto del entorno afectado (sistema ambiental), se obtendrá por agregación de los impactos parciales producidos sobre cada factor ambiental alterado, agregación que debe incluir la importancia de dichos factores, es decir, su contribución a la calidad ambiental del entorno.

En base al contenido en la tabla de identificación de actividades o acciones relevantes para el desarrollo del proyecto, se presenta un mapa conceptual de los factores del medio susceptibles de recibir impactos derivados de las acciones del proyecto. Dentro del Sistema Ambiental se identificaron un total de 18 indicadores ambientales, los cuales se presentan a continuación:

- CONSULTA PÚBLICA -

Mapa conceptual de los factores ambientales susceptibles

Entorno	Sistema	Subsistema	Componente ambiental	Id	Factor ambiental afectado (indicador ambiental)
Entorno	Medio Físico	Medio Abiótico	Aire	A	Calidad del aire
				B	Confort acústico
			Suelo	C	Estructura
				D	Erosión
				E	Infiltración
				F	Hábitat
				G	Contaminación
			Agua	H	Escurrimiento
				I	Calidad del agua
		Medio Biótico	Flora	J	Cobertura
				K	Diversidad
				L	Fragmentación
			Fauna	M	Desplazamiento
				N	Riqueza
		Perceptual	Paisaje natural	O	Cambio de uso de suelo
				P	Calidad y valor escénico
		Socioeconó-mico	Economía	Q	Generación de empleos
			Social	R	Servicios ecosistémicos

IV.1.2 Identificación de interacciones o identificación de impactos

Como se mencionó con anterioridad, la identificación de las interacciones o impactos se realizó en base a la Matriz de Leopold, donde en las filas se disponen las actividades que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos, y, en las columnas, los indicadores ambientales de impacto.

Para el proyecto se identificaron 32 interacciones, las cuales se muestran en la matriz de identificación.

Específicamente, las actividades con mayor número de impacto corresponden a la acción de “Desmonte y despalme” con 17 interacciones, seguida de “Manejo de residuos” con 6 y “Rescate de flora y fauna silvestre” con 5.

Los componentes ambientales con mayor número de impactos identificados corresponden a “**suelo**” con 8; y “**economía**” con 5. El número de interacciones identificadas no representa ningún valor cuantitativo de estos mismos.

- CONSULTA PÚBLICA -

Matriz de identificación de interacciones o impactos

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS		S.A.	Abiótico									Biótico					Perceptual		Socioeconómico		N° de impactos	Etapa
		C.A.	Aire		Suelo					Agua		Flora			Fauna		Paisaje natural		Economía	Social		
Etapa	Actividades	INDICADOR AMBIENTAL	Calidad del aire	Confort acústico	Estructura	Erosión	Infiltración	Hábitat	Contaminación	Escurrimiento	Calidad de agua	Cobertura	Diversidad	Fragmentación	Riqueza	Desplazamiento	Cambio de uso de suelo	Calidad y valor escenico	Generación de empleos	Bienestar		
		ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R		
Preparación del Sitio	Localización y ubicación topografica del área de proyecto	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	32
	Instalación de obras de apoyo	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	
	Rescate de flora y fauna silvestre	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	5	
	Desmonte y despalme	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	17	
	Manejo de los residuos	5	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	6	
Indicador ambiental			1	1	1	1	1	1	4	2	2	1	2	1	2	2	2	2	5	1		
Factor ambiental			2		8					4		4			4		4		5	1	32	
Suma de impactos			14									8					4		6			

- CONSULTA PUBLICA -

IV.1.3 Caracterización de impactos

La identificación de la interacción o impacto identificado entre los indicadores ambientales y las actividades o acciones a desarrollarse durante la ejecución del proyecto está enseguida:

Caracterización de impactos o interacciones identificadas. Componente ambiental aire

Caracterización de los impactos					
Etapa	**Componente ambiental**	**Indicador Ambiental**	**Actividad que genera el impacto ambiental**	**ID**	**Interacción identificada**
Preparación del Sitio	Aire	Calidad del aire	Desmonte y despalme.	A4	Aumento de la concentración de material particulado (PM10 y PM2.5), ozono (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2) y dióxido de azufre (SO_2), lo que provocará una mala calidad del aire en la zona del proyecto. Generación y emisión de gases de efecto invernadero, por el uso de combustibles por acción de la maquinaria y equipo.
		Confort acústico	Desmonte y despalme.	B4	El uso de equipo y maquinaria pesada, durante los trabajos de desmonte y despalme en el área de proyecto, generará niveles de ruido que pudieran afectar tanto a los trabajadores, así como inducir cambios en el comportamiento de las especies de fauna silvestre de la zona.

- CONSULTA PÚBLICA -

Caracterización de impactos o interacciones identificadas. Componente ambiental suelo

Caracterización de los impactos					
Etapa	**Componente ambiental**	**Indicador Ambiental**	**Actividad que genera el impacto ambiental**	**ID**	**Interacción identificada**
Preparación del Sitio	Suelo	Estructura	Desmonte y despalme.	C4	La circulación de maquinaria pesada produce un incremento de la densidad aparente del suelo; las principales consecuencias son: disminución de la porosidad, menor infiltración, reducción de la aireación, dificultad para el desarrollo radicular, disminución de la actividad biológica.
		Erosión	Desmonte y despalme.	D4	Se tendrá un incremento en el proceso de erosión del suelo derivado de la remoción de la vegetación en una sola etapa.
		Infiltración	Desmonte y despalme.	E4	Con la pérdida de las raíces, se disminuirá la absorción la infiltración del agua de lluvia, ya que estas crean fisuras en el suelo y previenen la compactación, mejorando la absorción frente a suelos desnudos.
		Hábitat	Desmonte y despalme.	F4	Con la remoción de la vegetación se pierden sitios de alimentación, refugios, áreas de descanso, sitios de reproducción y corredores utilizados para desplazamiento; siendo las especies más afectadas los pequeños mamíferos, reptiles, aves residentes, y numerosos invertebrados.

- CONSULTA PÚBLICA -

Caracterización de impactos o interacciones identificadas. Componente ambiental agua

Caracterización de los impactos					
Etapa	**Componente ambiental**	**Indicador Ambiental**	**Actividad que genera el impacto ambiental**	**ID**	**Interacción identificada**
Preparación del Sitio	Agua	Escurrimiento	Desmonte y despalme.	H4	Derivado de la pérdida de la vegetación, habrá un aumento en la escorrentía superficial extrema, aumentando los riesgos de erosión e inundaciones en el área de influencia.
			Manejo de los residuos	H5	El manejo inadecuado de residuos sólidos durante la preparación del sitio puede obstruir drenajes naturales y cauces de escurrimiento, alterando los patrones hidrológicos superficiales y aumentando el riesgo de inundaciones locales por reducción de la capacidad de conducción del agua.
		Calidad del agua	Desmonte y despalme.	I4	Podrá haber un aumento de la contaminación del agua de lluvia, que se descarga directamente en los cuerpos de agua urbanos sin pasar por un filtro natural, como lo es la cubierta vegetal.
			Manejo de los residuos	I5	Por un mal manejo de los residuos sólidos generados en el proyecto, pueden ser arrastrados por las precipitaciones pluviales, incorporándose al escurrimiento superficial como carga contaminante (materia orgánica, sólidos suspendidos, aceites y grasas), afectando la calidad física, química y bacteriológica de los cuerpos de agua receptores.

- CONSULTA PÚBLICA -

Caracterización de impactos o interacciones identificadas. Componente ambiental flora

Caracterización de los impactos					
Etapa	**Componente ambiental**	**Indicador Ambiental**	**Actividad que genera el impacto ambiental**	**ID**	**Interacción identificada**
Preparación del Sitio	Flora	Cobertura	Desmonte y despalme.	J4	La remoción de la vegetación implica la desaparición de la cobertura vegetal existente, lo que deriva en una reducción de la biomasa vegetal, en una disminución de la cobertura protectora del suelo, en una pérdida de funciones ecológicas como captura de carbono, infiltración de agua y regulación micro climática y una disminución de la productividad primaria del sitio.
		Diversidad.	Rescate de flora y fauna silvestre	K3	Las acciones de rescate de flora silvestre permiten la recuperación y reubicación de individuos de especies nativas, contribuyendo a la conservación de la diversidad genética local y reduciendo la pérdida de biodiversidad vegetal ocasionada por el desmonte.
			Desmonte y despalme.	K4	Aunque la vegetación corresponde a una comunidad secundaria, ésta mantiene una composición de especies nativas, por lo que su eliminación ocasionará una reducción del número de especies presentes, una simplificación estructural de la vegetación y una disminución de estratos florísticos.
		Fragmentación.	Desmonte y despalme.	L4	El desmonte y despalme causan una fragmentación que dividen y provoca parches de aislamiento en las poblaciones de flora silvestre.

- CONSULTA PÚBLICA -

Caracterización de impactos o interacciones identificadas. Componente ambiental fauna

Caracterización de los impactos					
Etapa	**Componente ambiental**	**Indicador Ambiental**	**Actividad que genera el impacto ambiental**	**ID**	**Interacción identificada**
Preparación del Sitio	Fauna	Riqueza	Rescate de fauna silvestre	M3	El rescate de fauna silvestre facilita el traslado de organismos hacia áreas seguras fuera del sitio de construcción, minimizando la mortalidad directa y preservando la riqueza específica de la fauna local que de otro modo se vería afectada por las obras.
			Desmonte y despalme.	M4	Al retirar la cobertura vegetal y la parte superior del suelo, se reduce el hábitat disponible, disminuyendo la abundancia de organismos, algunas especies dejan de utilizar el área y la riqueza específica local se reduce.
		Desplazamien-to	Rescate de flora y fauna silvestre	N3	Las acciones de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre buscan inducir el desplazamiento voluntario de organismos hacia zonas de refugio aledañas, reduciendo el estrés por perturbación humana y maquinaria, y favoreciendo la recolonización posterior del área una vez concluidas las obras.
			Desmonte y despalme.	N4	La pérdida de la cobertura vegetal dejará expuesta a la fauna, lo que provocará su desplazamiento hacia otras áreas, además el ruido generado por la maquinaria pesada y por la presencia personal de obra, provoca que la mayor parte de la fauna abandone temporal o permanentemente el sitio, afectando especialmente al grupo de aves, mamíferos medianos y reptiles.

- CONSULTA PÚBLICA -

Caracterización de impactos o interacciones identificadas. Componente ambiental paisaje natural

Caracterización de los impactos					
Etapa	**Componente ambiental**	**Indicador Ambiental**	**Actividad que genera el impacto ambiental**	**ID**	**Interacción identificada**
Preparación del Sitio	Paisaje natural	Cambio de uso de suelo	Desmonte y despalme.	O4	Los trabajos de CUS generan una alteración del paisaje natural, introduciendo elementos antrópicos que contrastan con el entorno vegetal y disminuyen la calidad visual del área de proyecto y sus alrededores.
			Manejo de residuos.	O5	Se deberá de realizar un buen manejo de los residuos con fin de no modificar el uso de suelo en sitios aledaños.
		Calidad y valor escénico.	Desmonte y despalme.	P4	La vegetación secundaria posee un valor escénico moderado, principalmente por su apariencia natural, la presencia de especies nativas, la diversidad estructural del matorral; la pérdida de esta cobertura disminuye dicho valor dentro del área de proyecto y sus alrededores.
			Manejo de residuos.	P5	La presencia de residuos sólidos mal manejados (montos de basura, materiales de construcción abandonados) produce una disminución del valor escénico del sitio, generando una percepción visual negativa de deterioro ambiental y descuido en la zona de influencia del proyecto.

- CONSULTA PÚBLICA -

Caracterización de impactos o interacciones identificadas. Componente ambiental economía

Caracterización de los impactos					
Etapa	**Componente ambiental**	**Indicador Ambiental**	**Actividad que genera el impacto ambiental**	**ID**	**Interacción identificada**
Preparación del Sitio	Economía	Generación de empleos.	Localización y ubicación topográfica del área de proyecto	Q1	Los trabajos de localización y ubicación topográfica requieren contratación de personal técnico y operativo (topógrafos, ayudantes, operadores), generando ingresos económicos directos para trabajadores locales e indirectos para proveedores de servicios y comercios de la zona.
			Instalación de obras de apoyo	Q2	La instalación de obras de apoyo demanda mano de obra calificada y no calificada para construcción de casetas, bodegas y áreas de servicio, creando empleos temporales que dinamizan la economía local mediante el pago de salarios y adquisición de materiales.
			Rescate de flora y fauna silvestre	Q3	Las actividades de rescate de flora y fauna silvestre requieren personal especializado (biólogos, técnicos ambientales) y auxiliares, generando empleos directos vinculados a la gestión ambiental del proyecto y capacitación en materia de conservación.
			Desmonte y despalme.	Q4	Los trabajos de desmonte y despalme demandan operadores de maquinaria pesada, peones, supervisores y personal de seguridad, generando una significativa fuente de empleo temporal que beneficia a la economía de la localidad cercana al proyecto.
			Manejo de residuos.	Q5	El manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial requiere personal para recolección, clasificación y disposición, creando empleos operativos asociados a las actividades de limpieza y gestión ambiental del sitio de proyecto.

- CONSULTA PÚBLICA -

Caracterización de impactos o interacciones identificadas. Componente Ambiental Social

Caracterización de los impactos					
Etapa	**Componente ambiental**	**Indicador Ambiental**	**Actividad que genera el impacto ambiental**	**ID**	**Interacción identificada**
Preparación del Sitio	Social	Bienestar	Rescate de flora y fauna silvestre	R3	La implementación de medidas de rescate de flora y fauna silvestre genera una percepción positiva en la comunidad local, demostrando compromiso ambiental por parte del proyecto, lo cual fortalece la confianza social, mejora la aceptación comunitaria y reduce conflictos potenciales con grupos de interés.

- CONSULTA PÚBLICA -

IV.1.3 Valoración de los impactos

Cuando ya se encuentran correctamente identificados los impactos ambientales se procede a su valoración de acuerdo a un conjunto de criterios básicos y complementarios basados en la metodología de Bojórquez-Tapia (1998).

Se asume que cualquier impacto tiene al menos: magnitud, extensión, duración y reversibilidad, por lo que los criterios básicos son indispensables para definir una interacción. Al contrario de los criterios complementarios, que pueden o no ocurrir, pero si se presentan provocan un incremento en el impacto. La mitigación tiene el efecto opuesto, disminuyendo la significancia del impacto. Así los criterios básicos definen las características directas e inmediatas y los complementarios toman en cuenta las relaciones de orden superior.

Siendo entonces los criterios de valoración de impactos elegidos los siguientes:

- **Signo**: muestra si el impacto es positivo (1) o negativo (-1) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados
- **Magnitud**: este criterio se refiere a la intensidad de la afectación en el área del impacto
- **Extensión**: área de afectación con respecto a la disponible en la zona de estudio
- **Duración**: tiempo de efecto del impacto
- **Reversibilidad**: hace referencia a la posibilidad de construcción del factor afectado por el proyecto, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, una vez dejando de actuar el proyecto.

Como complementarios, se tienen:

- **Sinergia**: interacciones de orden mayor entre impactos
- **Acumulación**: presencia de efectos aditivos de los impactos

- CONSULTA PÚBLICA -

Los criterios se evalúan bajo una escala ordinal, correspondiente a expresiones orales relacionadas al efecto de una actividad sobre el indicador ambiental. El criterio de estándares ambientales se evalúa como presentes o ausentes. Cuando se tiene incertidumbre en determinar el valor del criterio, se asigna el mayor. En base a la regla consistente con una racionalidad precautoria para conflictos ambientales (Crowfoot y Wondolleck 1990); esto es, disminuir la posibilidad de subestimar un impacto al minimizar el riesgo al público (Shrader-Frechette y McCoy 1993), de acuerdo con Wilson (1998) considerar un impacto como significante cuando faltan evidencias de lo contrario, mejora los Estudios de Impacto Ambientales.

En la evaluación de impactos se utilizan los resultados de la caracterización, discusiones interdisciplinarias, análisis de laboratorios y modelos de simulación, según sea necesario.

En la siguiente tabla se muestra la escala ordinal utilizada para evaluar cada uno de los criterios de significancia.

Escala ordinal para la evaluación de los criterios

Valor	Criterio
0	Nulo
1	De nulo a bajo
2	Muy bajo
3	Bajo
4	Bajo a moderado
5	Moderado
6	Moderado a alto
7	Alto
8	Muy alto
9	Extremadamente alto

El valor máximo en la escala ordinal es 9, los efectos de la variable j sobre la variable i se pueden describir con los criterios de significancia. El índice básico (MEDRij) y el índice complementario (SAij) se calculan con las siguientes ecuaciones (Bojórquez-Tapia et al 1998):

- CONSULTA PÚBLICA -

$$MEDR_{ij} = \frac{1}{36}(M_{ij} + E_{ij} + D_{ij} + R_{ij})$$

$$SA_{ij} = \frac{1}{18}(S_{ij} + A_{ij})$$

Donde:
Mij= magnitud,
Eij= extensión espacial,
Dij= duración,
Rij= reversibilidad,
Sij= efectos sinérgicos y
Aij=efectos acumulativos.

Los criterios básicos no pueden ser nulos, (su valor mínimo es uno y el máximo 36), mientras que los criterios complementarios pueden tener valores de 0 hasta 18. De tal manera que, al aplicar las ecuaciones anteriores, los índices fluctúan en los siguientes rangos:

$0.11 \leq MEDij \leq 1$

$0 \leq SAij \leq 1$

Los impactos se incrementan o disminuyen cuando existe alguno de los criterios complementarios (sinergia y simulación). El impacto de una interacción (Iij) está dado por la combinación de los criterios básicos y los complementarios, conforme a la siguiente ecuación:

- CONSULTA PÚBLICA -

$$I_{ij} = (MEDR_{ij})^{(1-SA_{ij})}$$

De acuerdo con la ecuación anterior, la importancia de un impacto se incrementa cuando los criterios complementarios están presentes, mientras que, si están ausentes, el impacto queda definido solamente por los criterios básicos, sin modificarse. Sin embargo, la significancia final (Sij) de un impacto debe tomar en consideración las medidas de mitigación (Tij), para lo cual se aplica la siguiente ecuación:

$$S_{ij} = I_{ij} * \left[1 - \frac{1}{9}(T_{ij})\right]$$

Donde: Tij es el número de medidas de mitigación

Puesto que los criterios básicos no pueden ser nulos, el rango de fluctuación de efectos sinérgicos (Sij) es: 4/36.

Las medidas de mitigación son evaluadas en una escala ordinal similar a la empleada para los criterios básicos y complementarios. En la evaluación de las medidas de mitigación se toman en cuenta los costos para discernir su importancia relativa y las posibilidades de implementación.

Finalmente se obtiene la significancia de las medidas de mitigación. El establecimiento de definiciones para cada actividad, factor, indicador e interacción involucrados en la evaluación permite un control sobre la evaluación misma, ya que evita la ambigüedad y se uniformizan las opiniones de los evaluadores. Es importante que las definiciones sean precisas y, en el caso de los componentes ambientales, incluyan unidades que permitan ubicar al recurso o factor en términos objetivos.

Las ventajas del procedimiento presentado son:

- CONSULTA PÚBLICA -

- La información es organizada en un formato simple.
- Los enjuiciamientos sobre los impactos son rastreables.
- Es un procedimiento sistemático y objetivo en el que todos los impactos se evalúan bajo los mismos criterios.
- El establecimiento de conflictos ambientales es facilitado debido a que la racionalidad que respalda la evaluación puede ser verificada.
- Existe mayor certidumbre en los resultados y se facilita la racionalidad en la toma de decisiones.

Los datos reales, más fácilmente objetivos para los criterios básicos, pueden ser separados de los valores más subjetivos enjuiciados para los criterios complementarios. Se cumplen las condiciones que Lawrence (1993) señala para un procedimiento científicamente válido: la rastreabilidad de datos, la cuantificación de los cambios y la inclusión de métodos matemáticos válidos.

En la siguiente tabla se muestran las categorías de significancia de impactos de acuerdo al valor obtenido por impacto ambiental.

Categorías de significancia

Unidades de impacto ambiental	Categoría
0.0000 a -0.2499	**Compatible***
-0.2500 a -0.4999	**Moderada**
-0.5000 a -0.7499	**Alta**
-0.7500 a -1.000	**Muy alta**

El valor de las interacciones o impactos se muestra dentro de la tabla de Valoración de Impactos Bojórquez-Tapia.

- CONSULTA PÚBLICA -

El impacto total para el presente proyecto es de –9.620 UIA (Unidades de Impacto Ambiental) que representa un valor de impacto global ponderado de -0.0916 UIA, considerando el total de impactos considerados como “altos” de 12; donde la mayor afectación ocurre durante la actividad de “Desmonte y despalme” con 9, seguido de “Manejo de residuos” con 3 impactos. A continuación, se muestra los valores:

- CONSULTA PÚBLICA -

Resultados de la evaluación de impactos ambientales del proyecto

Valoración de Impactos Bojórquez-Tapia												
Etapa	**Actividad**	**Indicador Ambiental**	**ID**	**Signo**	**Magnitud**	**Extensión**	**Duración**	**Reversibilidad**	**Sinergia**	**Acumulación**	**Impacto**	**Juicio**
Preparación del Sitio	Localización y ubicación topográfica del área de proyecto	Contaminación	G1	-1	2	2	3	3	1	2	-0.344	Moderada
		Generación de empleos	Q1	1	2	2	3	3	2	2	0.369	Compatible
	Instalación de obras de apoyo	Contaminación	G2	-1	2	2	4	3	2	2	-0.398	Moderada
		Generación de empleos	Q2	1	2	2	3	3	2	2	0.369	Compatible
	Rescate de flora y fauna silvestre	Diversidad	K3	1	2	3	3	2	1	2	0.344	Compatible
		Riqueza	M3	1	2	3	3	2	1	2	0.344	Compatible
		Desplazamiento	N3	1	2	5	5	2	1	1	0.432	Compatible
		Generación de empleos	Q3	1	2	3	4	3	2	2	0.426	Compatible
		Bienestar	R3	1	3	3	5	3	2	2	0.480	Compatible
	Desmonte y despalme	Calidad del aire	A4	-1	4	5	4	4	2	2	-0.568	Alta
		Confort acústico	B4	-1	3	4	3	3	2	2	-0.453	Moderada
		Estructura del suelo	C4	-1	4	5	4	3	1	1	-0.486	Moderada
		Erosión	D4	-1	4	4	4	2	2	2	-0.480	Moderada
		Infiltración	E4	-1	6	6	7	5	2	2	-0.730	Alta
		Hábitat	F4	-1	6	6	7	6	3	2	-0.768	Alta
		Contaminación de suelo	G4	-1	6	5	6	5	2	2	-0.682	Alta
		Escurrimiento	H4	-1	5	6	6	5	2	2	-0.682	Alta
		Calidad del agua	I4	-1	6	6	5	5	2	2	-0.682	Alta
		Cobertura	J4	-1	6	6	7	7	2	2	-0.776	Alta
		Diversidad	K4	-1	3	4	4	4	1	2	-0.482	Moderada
		Fragmentación	L4	-1	5	4	4	4	2	2	-0.558	Alta
		Riqueza	M4	-1	3	4	4	3	2	2	-0.480	Moderada
		Desplazamiento	N4	-1	3	4	4	3	2	2	-0.480	Moderada
		Cambio de uso de suelo	O4	-1	7	6	7	5	3	2	-0.768	Alta
		Calidad y valor escénico	P4	-1	4	3	4	3	2	2	-0.480	Moderada
		Generación de empleos	Q4	1	2	2	3	3	2	2	0.369	Compatible
	Manejo de los residuos	Contaminación de suelo	G5	-1	6	5	5	5	2	2	-0.658	Alta
		Escurrimiento	H5	-1	5	5	5	4	2	2	-0.608	Alta
		Calidad del agua	I5	-1	4	4	3	3	2	2	-0.480	Moderada
		Cambio de uso de suelo	O5	-1	3	4	4	4	1	2	-0.482	Moderada
		Calidad y valor escénico	P5	-1	5	4	5	5	2	2	-0.608	Alta
		Generación de empleos	Q5	1	2	2	3	3	2	2	0.369	Compatible
							Impacto Global				**-9.620**	
							Impacto Ponderado				**-0.0916**	

- CONSULTA PÚBLICA -

Los programas de protección a la vegetación y a la fauna, que se ejecutarán de manera previa a la remoción de la vegetación, representan por sí mismos medidas de mitigación; lo mismo aplica para la ejecución de los programas de control de polvos y protección de suelos e infiltración de agua en la etapa de preparación del sitio.

IV.1.4 Descripción de impactos

La descripción de los impactos ambientales identificados es la siguiente:

- CONSULTA PÚBLICA -

Descripción de los impactos ambientales. Componente aire

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Aire	Calidad del aire	Dispersión de polvos y generación de gases y partículas	Tipo: Directo	Aumento de la concentración de material particulado (PM10 y PM2.5), ozono (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2) y dióxido de azufre (SO_2), lo que provocará una mala calidad del aire en la zona del proyecto. Generación y emisión de gases de efecto invernadero, por el uso de combustibles por acción de la maquinaria y equipo.
			Extensión: Local	La dispersión de polvos y la generación y emisión de gases y partículas, tendrá efecto en el área de proyecto y en sus inmediaciones.
			Duración: Corto Plazo	Los efectos se presentarán principalmente durante la etapa de preparación del sitio.
			Frecuencia: Continua	Durante la etapa de preparación del sitio, el uso de maquinaria y equipo será continuo.
			Probabilidad: Media	El impacto es esperado
			Impacto: Alto	El impacto será local, directo, temporal y mitigable.

- CONSULTA PÚBLICA -

Descripción de los impactos ambientales. Componente aire

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Aire	Confort acústico	Generación de ruido generado por el uso de maquinaria pesada	Tipo: Directo	El uso de equipo y maquinaria pesada, durante los trabajos de desmonte y despalme en el área de proyecto generará niveles de ruido que pudieran afectar tanto a los trabajadores, así como inducir cambios en el comportamiento de las especies de fauna silvestre de la zona.
			Extensión: Local	El ruido provocado por la maquinaria y equipo afectará principalmente el área de proyecto y sus inmediaciones.
			Duración: Corto Plazo	Los efectos se presentarán principalmente durante la etapa de preparación del sitio; durante el uso de vehículos y maquinaria será de manera constante.
			Frecuencia: Continua	Durante la etapa de preparación del sitio el ruido emitido será de manera continua.
			Probabilidad: Baja	El impacto es esperado
			Impacto: Moderado	El impacto será local, directo, temporal y mitigable.

- CONSULTA PÚBLICA -

Descripción de los impactos ambientales. Componente suelo

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Suelo	Estructura del suelo	Alteración de las propiedades físicas naturales del suelo	Tipo: Directo	La circulación de maquinaria pesada produce un incremento de la densidad aparente del suelo; as principales consecuencias son: disminución de la porosidad, menor infiltración, reducción de la aireación, dificultad para el desarrollo radicular, disminución de la actividad biológica.
			Extensión: Local	Los trabajos de despalme y la circulación de la maquinaria alteran las condiciones naturales.
			Duración: Largo Plazo	La duración será del impacto será permanente
			Frecuencia: Continua	Durante la vida útil del proyecto
			Probabilidad: Alta	El impacto es esperado
			Impacto: Moderado	Aunque los efectos serán permanentes, serán de manera puntual.

- CONSULTA PÚBLICA -

Descripción de los impactos ambientales. Componente suelo

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Suelo	Erosión	Incremento en la perdida de suelo	Tipo: Directo	Se tendrá un incremento en el proceso de erosión del suelo derivado de la remoción de la vegetación en una sola etapa.
			Extensión: Local	Los efectos del incremento en la pérdida de suelo por erosión serán en el área de proyecto.
			Duración: Corto Plazo	Durante la etapa de preparación del sitio, ya que posteriormente, se espera el sellamiento del suelo, lo que reducirá la pérdida de suelo por erosión.
			Frecuencia: No continua	El efecto no será de manera continua, ya que depende de factores climáticos, tales como el viento y la lluvia; en el área de desmonte temporal se realizarán trabajos de habilitación de jardines (área de absorción).
			Probabilidad: Media	El impacto es esperado
			Impacto: Moderado	El impacto será local, directo, temporal y mitigable.

- CONSULTA PÚBLICA -

Descripción de los impactos ambientales. Componente suelo

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Suelo	Infiltración	Reducción de la capacidad de infiltración del agua pluvial	Tipo: Directo	Con la pérdida de las raíces se disminuirá drásticamente la absorción la infiltración del agua de lluvia, ya que estas crean fisuras en el suelo y previenen la compactación, mejorando la absorción frente a suelos desnudos.
			Extensión: Local	Los efectos de la reducción de la capacidad de infiltración de agua pluvial serán solo en los sitios donde se remueva la capa vegetal.
			Duración: Largo Plazo	La duración será del impacto será permanente
			Frecuencia: Continua	El efecto no será de manera continua, ya que depende de los factores climáticos, lluvia; las áreas verdes servirán como zonas de mitigación.
			Probabilidad: Alta	El impacto es esperado
			Impacto: Alto	Los efectos serán permanentes.

- CONSULTA PÚBLICA -

Descripción de los impactos ambientales. Componente suelo

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Suelo	Hábitat	Alteración y/o perdida del hábitat	Tipo: Directo	Con la remoción de la vegetación se pierden sitios de alimentación, refugios, áreas de descanso, sitios de reproducción y corredores utilizados para desplazamiento siendo las especies más afectadas los pequeños mamíferos, reptiles, aves residentes, y numerosos invertebrados.
			Extensión: Local	El impacto será principalmente en el área de proyecto y sus inmediaciones.
			Duración: Mediano Plazo	Los efectos se presentarán durante la preparación del sitio posterior al retiro de las obras provisionales y del personal, la fauna sinantrópica, de manera gradual, podrá a hacer uso nuevamente del sitio.
			Frecuencia: Continua	Durante las etapas de preparación del sitio y urbanización el impacto será de forma continua.
			Probabilidad: Media	El impacto es esperado
			Impacto: Alto	El impacto será local, directo, temporal y mitigable.

- CONSULTA PÚBLICA -

Descripción de los impactos ambientales. Componente agua

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Agua	Escurrimiento	Aumento en la escorrentía de agua pluvial	Tipo: Directo	Derivado de la pérdida de la vegetación habrá un aumento en la escorrentía superficial extrema, aumentando los riesgos de erosión e inundaciones en el área de influencia.
			Extensión: Local	Los efectos del aumento en la escorrentía de agua pluvial se sentirán aguas abajo, con un aumento en el nivel de las corrientes.
			Duración: Largo Plazo	Durante la etapa de preparación del sitio.
			Frecuencia: No continua	El efecto no será de manera continua, ya que depende de factores climáticos, tales como la lluvia; en el área de desmonte temporal, se realizarán trabajos de habilitación de jardines (área de absorción).
			Probabilidad: Alta	El impacto es esperado
			Impacto: Moderado	Los efectos serán permanentes, en zonas bajas aguas abajo.

- CONSULTA PÚBLICA -

Descripción de los impactos ambientales. Componente agua

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Agua	Calidad del agua	Reducción de las propiedades fisicoquímicas del agua	Tipo: Directo	Por un mal manejo de los residuos sólidos generados en el proyecto pueden ser arrastrados por las precipitaciones pluviales, incorporándose al escurrimiento superficial como carga contaminante (materia orgánica, sólidos suspendidos, aceites y grasas), afectando la calidad física, química y bacteriológica de los cuerpos de agua receptores.
			Extensión: Local	Los efectos de la reducción de la capacidad de infiltración y un aumento en la escorrentía de agua pluvial serán solo en los sitios donde se remueva la capa vegetal.
			Duración: Largo Plazo	Durante la etapa de preparación del sitio.
			Frecuencia: No continua	El efecto no será de manera continua, ya que depende de factores climáticos, tales como la lluvia; en el área de desmonte temporal, se realizarán trabajos de habilitación de áreas verdes.
			Probabilidad: Media	El impacto es esperado
			Impacto: Moderado	Los efectos serán permanentes, en el área de proyecto.

- CONSULTA PÚBLICA -

Descripción de los impactos ambientales-Componente flora

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Flora	Cobertura	Perdida de la vegetación	Tipo: Directo	La remoción de la vegetación implica la desaparición de la cobertura vegetal existente lo que deriva en una reducción de la biomasa vegetal, en una disminución de la cobertura protectora del suelo, en una pérdida de funciones ecológicas como captura de carbono, infiltración de agua y regulación micro climática y una disminución de la productividad primaria del sitio.
			Extensión: Local	El impacto será en la zona del proyecto.
			Duración: Largo Plazo	Durante las etapas de preparación del sitio el impacto será de forma continua.
			Frecuencia: Continua	El impacto es continuo.
			Probabilidad: Alta	El impacto es esperado
			Impacto: Alto	El impacto será local, directo y temporal.

- CONSULTA PÚBLICA -

Descripción de los impactos ambientales-Componente flora

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Flora	Diversidad	Perdida de especies	Tipo: Directo	Aunque la vegetación corresponde a una comunidad secundaria, ésta mantiene una composición de especies nativas, por lo que su eliminación ocasionará una reducción del número de especies presentes, una simplificación estructural de la vegetación y una disminución de estratos florísticos.
			Extensión: Local	La pérdida de la biodiversidad se realizará en el área de proyecto.
			Duración: Largo Plazo	Durante la etapa de preparación del sitio.
			Frecuencia: Continua	Durante la etapa de preparación del sitio el impacto será de forma continua.
			Probabilidad: Media	El impacto es esperado
			Impacto: Moderado	Los efectos serán permanentes, en el área de proyecto.

- CONSULTA PÚBLICA -

Descripción de los impactos ambientales-Componente flora

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Flora	Fragmentación	Generación de parches de vegetación	Tipo: Directo	El desmonte y despalme causan una fragmentación que divide y provoca parches de aislamiento en las poblaciones de flora silvestre.
			Extensión: Local	La fragmentación será en la zona del proyecto.
			Duración: Largo Plazo	Durante la etapa de preparación del sitio.
			Frecuencia: Continua	Durante la etapa de preparación del sitio será de forma continua.
			Probabilidad: Alta	El impacto es esperado
			Impacto: Alta	Los efectos serán permanentes, en el área de proyecto y sus alrededores.

Descripción de los impactos ambientales-Fauna

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Fauna	Riqueza	Pérdida de especies	Tipo: Directo	Al retirar la cobertura vegetal y la parte superior del suelo se reduce el hábitat disponible, disminuye la abundancia de organismos, algunas especies dejan de utilizar el área y la riqueza específica local se reduce.
			Extensión: Local	La pérdida de la biodiversidad se realizará en el área de proyecto.
			Duración: Largo Plazo	Durante la etapa de preparación del sitio.
			Frecuencia: Continua	Durante la etapa de preparación del sitio el impacto será de forma continua.
			Probabilidad: Media	El impacto es esperado
			Impacto: Moderado	Los efectos serán permanentes, en el área de proyecto.

- CONSULTA PUBLICA -

Descripción de los impactos ambientales-Fauna

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Fauna	Desplazamien-to	Perdida de zonas de refugio y/o alimento	Tipo: Directo	La pérdida de la cobertura vegetal dejará expuesta a la fauna, lo que provocará su desplazamiento hacia otras áreas; además, el ruido generado por la maquinaria pesada y por la presencia personal de obra provoca que la mayor parte de la fauna abandone temporal o permanentemente el sitio, afectando especialmente al grupo de aves, mamíferos medianos y reptiles.
			Extensión: Local	El impacto será en la zona del proyecto.
			Duración: Largo Plazo	Durante la etapa de preparación del sitio.
			Frecuencia: Continua	Durante la etapa de preparación del sitio será de forma continua.
			Probabilidad: Alta	El impacto es esperado
			Impacto: Moderado	Los efectos serán permanentes, en el área de proyecto.

- CONSULTA PÚBLICA -

Descripción de los impactos ambientales-Paisaje natural

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Paisaje natural	Cambio de uso de suelo	Transformación del paisaje natural	Tipo: Directo	La vegetación proporciona una cobertura homogénea característica del paisaje; su eliminación ocasiona una reducción del color verde estacional, la pérdida de textura vegetal, disminución del volumen visual aportado por arbustos y pequeños árboles; este efecto es particularmente evidente durante los primeros meses posteriores al desmonte.
			Extensión: Local	El impacto será en la zona del proyecto.
			Duración: Mediano Plazo	Durante la etapa de preparación del sitio.
			Frecuencia: Continua	Durante la etapa de preparación del sitio será de forma continua.
			Probabilidad: Alta	El impacto es esperado
			Impacto: Moderado Alto	El impacto será local, directo, temporal y mitigable.

- CONSULTA PÚBLICA -

Descripción de los impactos ambientales-Paisaje natural

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Paisaje natural	Calidad y valor escénico	Cambios en la percepción visual del paisaje	Tipo: Directo	La vegetación secundaria posee un valor escénico moderado, principalmente por su apariencia natural, la presencia de especies nativas, la diversidad estructural del matorral; la pérdida de esta cobertura disminuye dicho valor dentro del área de proyecto y sus alrededores.
			Extensión: Local	El impacto será en la zona del proyecto.
			Duración: Mediano Plazo	Durante la etapa de preparación del sitio.
			Frecuencia: Continua	Durante la etapa de preparación del sitio será de forma continua.
			Probabilidad: Media	El impacto es esperado
			Impacto: Moderado – Alto	El impacto será local, directo, temporal y mitigable.

- CONSULTA PÚBLICA -

Descripción de los impactos ambientales-Socioeconómicos

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Económico	Generación de empleos	Mejor la economía local	Tipo: Directo	El proyecto será una significativa fuente de empleo temporal que beneficia a la economía de la localidad cercana al proyecto.
			Extensión: Local	El impacto será en la zona del proyecto.
			Duración: Corto Plazo	Durante la etapa de preparación del sitio.
			Frecuencia: Continua	Durante la etapa de preparación del sitio será de forma continua.
			Probabilidad: Media	El impacto es esperado
			Impacto: Compatible	El impacto será local.

Descripción de los impactos ambientales-Socioeconómicos

Descripción de las interacciones identificadas				
Componente ambiental	**Indicador Ambiental**	**Impactos**	**Caracterización**	**Descripción del impacto identificado**
Social	Bienestar	Rescate de flora y fauna silvestre	Tipo: Directo	La implementación de medidas de rescate de flora y fauna silvestre genera una percepción positiva en la comunidad local, demostrando compromiso ambiental por parte del proyecto, lo cual fortalece la confianza social, mejora la aceptación comunitaria y reduce conflictos potenciales con grupos de interés.
			Extensión: Local	El impacto será en la zona del proyecto.
			Duración: Largo plazo	Durante la etapa de preparación del sitio.
			Frecuencia: Continua	Durante la etapa de preparación del sitio será de forma continua.
			Probabilidad: Alta	El impacto es esperado
			Impacto: Compatible	El impacto será local y permanente.

- CONSULTA PÚBLICA -

IV.2 Conclusiones

El análisis de las interacciones muestra que la mayor parte de los impactos se clasifican como compatibles y moderados, lo que indica que sus efectos sobre el medio ambiente son de intensidad baja a media, de alcance espacial limitado y susceptibles de prevenirse, mitigarse o revertirse mediante la implementación de las medidas de manejo ambiental propuestas.

Las actividades de localización del proyecto, instalación de obras de apoyo, rescate de flora y fauna silvestre y manejo de residuos, generan en su mayoría, impactos compatibles, evidenciando que representan alteraciones temporales y controlables cuando se ejecutan conforme a las buenas prácticas ambientales y la normatividad vigente.

Con la ejecución del proyecto, la actividad con mayor impacto es la de desmonte y despalme, la cual concentra la mayor cantidad de impactos clasificados como altos, debido a la remoción de la cobertura vegetal, la modificación de las características superficiales del suelo, la pérdida temporal de hábitat para la fauna, el incremento en la generación de partículas suspendidas y ruido, así como la alteración del paisaje. No obstante, dichos impactos corresponden principalmente a efectos directos, temporales y localizados, restringidos al área del proyecto.

No se observaron especies vegetales ni de fauna bajo alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del área del proyecto.

A fin de minimizar la afectación al medio, antes de hacer la remoción de la vegetación, se llevarán a cabo labores de ahuyentamiento de fauna, además del rescate y liberación a otros sitios de los ejemplares que sean detectados en el terreno; en el área verde del proyecto se conservarán árboles y arbustos, aunado al rescate y reubicación de ejemplares hacia esta área; se evitará la introducción de especies exóticas en el proyecto.

- CONSULTA PÚBLICA -

Se originará ruido por la operación (funcionamiento) de la maquinaria y equipo empleados en las actividades de preliminares y de preparación del sitio; así como por tráfico vehicular en el área del proyecto. Como medida de mitigación general se establecerá un horario de trabajo diurno (se propone de 8:00 am a 5:00 pm) a fin de minimizar las molestias en la zona.

Por otro lado, la calidad del aire se verá afectada durante la preparación del sitio debido a la generación de material particulado por el retiro de la vegetación y el tráfico vehicular en el interior del terreno; por lo que se tomarán medidas para minimizar la presencia de partículas en el ambiente, como son el riego de las áreas de circulación vehicular y la aplicación del programa de contingencia ambiental en caso de que la autoridad estatal declarara un evento de este tipo (por ejemplo, se reducirían los viajes de los camiones utilizados en el transporte de los restos vegetales).

El retiro de la vegetación en el área del proyecto traerá cambios en la escorrentía natural del terreno, incrementándose el agua de lluvia que escurre y reduciéndose el agua que se infiltra; para mitigar este impacto ambiental, se instalarán obras que favorecerán la infiltración de agua al subsuelo.

El *Atlas de Riesgo para el Estado de Nuevo León-Segunda Etapa (ARENL-SE)*, no indica la presencia de escurrimientos en el interior del área de proyecto, pero si riesgo por encharcamiento hacia una pequeña porción al noreste; por lo que, a fin de evitar los riesgos hidrometeorológicos se seguirán las recomendaciones del Estudio Hidrológico-Hidráulico realizado para el proyecto.

La remoción de la vegetación podrá también favorecer la pérdida de suelo por erosión; por lo que se tomarán medidas, como las siguientes: el desmonte se hará de acuerdo al avance del proyecto, de esta manera se evita que el suelo permanezca desnudo por períodos prolongados, expuesto a los procesos erosivos del agua y viento; se implementarán obras de conservación de suelo consistentes en cordones de vegetación muerta, lo que mitigará la pérdida de suelo por erosión; la remoción de la vegetación se realizará cuando la probabilidad de lluvias torrenciales sea mínima, a fin de evitar el arrastre de material y la erosión del suelo.

- CONSULTA PÚBLICA -

Considerando la naturaleza del proyecto y las medidas de prevención, mitigación, rescate de flora y fauna, manejo de residuos, control de emisiones de polvo, conservación del suelo y restauración ambiental que serán establecidas en el documento de autorización en materia de Impacto Ambiental, se concluye que los impactos identificados no comprometen de manera significativa la integridad ni la funcionalidad de los componentes ambientales del área de influencia. En consecuencia, el proyecto presenta viabilidad ambiental, siempre que las medidas establecidas en el plan de manejo ambiental sean implementadas y supervisadas durante todas las etapas de ejecución.

IV.3 Medidas de compensación y/o restauración ambiental

IV.3.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

El proyecto llevará a cabo las siguientes medidas de prevención, mitigación y compensación en respuesta a los impactos ambientales que se generarán en las actividades preliminares y de preparación del sitio, dada la competencia federal en la materia por el cambio de uso de suelo (remoción de la vegetación forestal en el terreno).

Se presentan por componente ambiental afectado, indicando su identificación, verificación y medición.

Las medidas serán verificadas regularmente por personal del área ambiental (biólogo, ingeniero forestal).

La medición de la efectividad de las medidas planteadas se hará bajo los siguientes criterios:

- CONSULTA PÚBLICA -

- Efectividad alta: > 85 % de efectividad
- Efectividad media: 70-85 % de efectividad.
  Umbral de alerta para la efectividad de la medida.
- Efectividad baja: < 70 % de efectividad
  Umbral inadmisible para la efectividad de la medida; deben aplicarse medidas correctivas o complementarias que garanticen la mitigación del impacto.

IV.3.1.1 Erosión

Escenario 3. Estimación de la erosión potencial (con aplicación de medidas de mitigación)

ESCENARIO 3 A. ÁREAS VERDES.

La diferencia entre el volumen de erosión actual y posterior al cambio de uso de suelo reporta un valor de 69.98 ton/año, que representa el volumen que se deberá mitigar con la implementación de las medidas de mitigación propuestas, las cuales se refiere a continuación.

Enseguida está el comparativo de los Escenarios 1 y 2 de los datos de erosión hídrica y eólica.

Erosión en la superficie de cambio de uso de suelo

Escenario		Erosión (ton/año)		
		Hídrica	**Eólica**	**Total**
Escenario 1	Antes del CUSTF	16.21	17.48	33.69
Escenario 2	Posterior al CUSTF	49.89	58.78	103.67
	Diferencia	**33.68**	**36.30**	**69.98**

- CONSULTA PÚBLICA -

El proyecto implica la construcción de obras permanentes y sellamiento del suelo en el 87.09 % de la superficie total; estas obras serán iniciadas inmediatamente después del retiro de la vegetación forestal, por lo que el suelo no permanecerá desnudo por períodos prolongados. Se respetará la superficie del área verde, donde se contempla el uso de especies de la región, lo que favorecerá la retención del suelo.

Entonces, la estimación de la erosión potencial considerará la existencia de una cubierta vegetal en el área verde (14206.382 m^2).

La descripción de la metodología fue presentada en el numeral ***IV.3.1. Medio abiótico***, particularmente en el apartado de Estimación de la erosión del suelo, dentro del ***Capítulo III. Descripción de la región ecológica y señalamiento de la problemática ambiental detectada***.

Erosión hídrica

Sustituyendo los valores de cada variable en la ecuación 1, modificando el valor de la variable CAUSO, al pasar de condición actual a terreno un área habilitada como área verde por la ejecución del cambio de uso de suelo, se tiene lo siguiente (los valores IALLU, CAERO y CATEX permanecen iguales ya que se refieren a condiciones y características de la precipitación, suelo y topografía del terreno, que no modifica el proyecto), para el caso del valor del CAUSO, se considera un valor medio entre el valor de pastizal (0.12) y el valor de vegetación secundaria arbustiva (0.13), por lo que el valor quedaría como 0.125.

Eh = IALLU x CAERO x CATEX x CATOP x CAUSO

Eh = 173.29 x 0.5 x 0.3 x 0.35 x 0.125

Eh = 1.1372 ton/ha/año

La erosión hídrica posterior a la habilitación del área verde reporta un valor de 1.1372 ton/ha/año, clasificándose como baja.

- CONSULTA PÚBLICA -

Este valor se multiplica por la superficie del área verde (1.42 hectáreas), obteniendo un valor de 1.6149 ton/año.

Erosión eólica

Sustituyendo los valores de cada variable en la ecuación 2, modificando el valor de la variable CAUSO, al pasar de condición actual a terreno un área habilitada como área verde por la ejecución del cambio de uso de suelo, se tiene lo siguiente: los valores IAVIE y CATEX permanecen iguales ya que se refieren a condiciones y características de la precipitación y suelo del terreno, que no modifica el proyecto; para el caso del valor CAUSO, se considera un valor medio entre el valor de pastizal (0.12) y el valor de vegetación secundaria arbustiva (0.13), por lo que el valor quedaría como 0.125.

Ee = IAVIE x CATEX x CAUSO

Ee = 32.6943 x 0.3 x 0.125

Ee = 1.2260 ton/ha/año

La erosión eólica posterior a la habilitación del área verde (14206.382 m^2) reporta un valor de 1.7410 ton/ha/año, clasificándose como sin erosión.

Este valor se multiplica por la superficie del área verde (1.42 hectáreas), obteniendo un valor de 1.7410 ton/año.

Sumando la erosión hídrica y eólica en el área verde, nos da lo siguiente:

Erosión potencial

Escenario	Erosión (ton/año)		
	Hídrica	Eólica	Total
Área verde	1.6149	1.7410	3.3559

- CONSULTA PÚBLICA -

ESCENARIO 3 B. OBRAS DE CONTROL DE LA EROSIÓN

Al valor de 69.98 t/año (diferencia entre el valor máximo de erosión y el valor de la erosión actual en el área del proyecto, que es la erosión a mitigar inicialmente), restamos el valor de erosión en las áreas verdes (3.3559 t/año), obteniéndose una diferencia de 66.62 t/año de pérdida de suelo por erosión, la cual es necesario mitigar mediante la implementación de obras de control de suelo, consistentes en el acomodo de material vegetal muerto.

Esta práctica vegetativa radica en formar cordones a nivel de material vegetal muerto resultante de la remoción de la vegetación en el sitio.

El acomodo de estos materiales proporciona protección del suelo, evita la erosión hídrica, disminuye el escurrimiento superficial e incrementa el contenido de humedad en el suelo, lo que favorece la regeneración natural.

El documento titulado protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas de la Comisión Nacional Forestal, indica que las dimensiones deben ser de 40 centímetros de alto y de 30 a 40 centímetros de grosor, así como una longitud máxima de 50 metros.

Se propone la instalación de cordones de material vegetal muerto de 0.4 m de ancho por 0.4 m de alto y 10 metros de largo; su acomodo será siguiendo las curvas de nivel del terreno.

De acuerdo con el mencionado Manual de Conservación de Suelos, para estimar la cantidad total de sedimentos que una obra de retención de suelos puede alcanzar, se determina la pendiente topográfica del sitio, que en el área del proyecto tiene un valor medio de 3.5 %.

Se forma un triángulo rectángulo con la puesta de la obra sobre el terreno, al que se debe calcular el área (base X altura/2); esta cantidad se multiplica por la densidad aparente del suelo, que se determina de acuerdo con su textura y se obtiene el peso del suelo retenido por cada metro lineal de la barrera (cordón).

- CONSULTA PÚBLICA -

Entonces, el área del triángulo es de 2.0 m^2; resulta de multiplicar la longitud del cordón de material vegetal muerto (10.0 m) por su altura (0.4 m) y luego dividido entre 2. Esta cantidad se multiplica por la densidad aparente del suelo y se obtiene así el peso del suelo retenido por cada metro lineal de la barrera.

Textura del suelo y densidad aparente

Textura	Densidad aparente (gr/ml)
Arena	1.6
Franco arenoso	1.5
Franco	1.4
Franco limoso	1.3
Franco arcilloso	1.2
Arcilla	1.1

De acuerdo con las características generales del suelo en el sitio del proyecto (feozem háplico), se determina que tiene una textura media arcillosa, que corresponde a un suelo franco arcilloso, con densidad aparente de 1.2 gr/ml.

La capacidad de retención del cordón de material vegetal muerto es de 24.0 toneladas (resulta de multiplicar el área de 2.0 m^2 por la densidad aparente de 1.2 y por los 10 metros lineales). A fin de mitigar la pérdida de 66.62 toneladas de suelo al año, se propone instalar tres cordones de material vegetal muerto.

Suelo retenido

Dimensiones del cordón de material vegetal muerto (prisma rectangular)	0.4 m de ancho 0.4 m de alto 10.0 m de largo
Área del triángulo rectángulo	2.0 m^2
Densidad aparente del suelo	1.2 gr/ml
Retención de suelo ***Área del triángulo rectángulo (m^2) X Densidad aparente del suelo***	2.4 ton/año por metro lineal 24.0 ton/año por 10 metros
Cantidad de obras requeridas	tres unidades mitigan 72.00 ton/año

Estas obras estarán dentro de las áreas verdes; recibirán mantenimiento.

- CONSULTA PÚBLICA -

La propuesta de localización georreferenciada de los cordones de material muerto se presenta en el ***Anexo 8***.

En resumen, se tiene lo siguiente:

La tabla que está a continuación, muestra los valores de erosión estimados para el área del proyecto en su estado natural y la proyección de la erosión una vez realizada la remoción de vegetación, como valor máximo al no llevarse a cabo medidas de mitigación.

La diferencia entre el valor máximo de la erosión (103.67 t/año) y el valor actual de la erosión (33.69 t/año), que resulta en 69.98 t/año en el área del proyecto, es la erosión a mitigar inicialmente.

La tabla muestra también la estimación de la erosión resultante de la aplicación de medidas de mitigación, considerando la superficie de áreas verdes, que alcanza un valor de 3.3559 t/año. Restando este último valor a la erosión a mitigar inicialmente (69.98 t/año), obtenemos 66.62 t/año. Este es el valor de erosión a mitigar con la instalación de obras para control de la erosión.

Valores de erosión

Condición	Valor de la erosión	Erosión a mitigar inicialmente
Condición actual del área de proyecto	33.69 t/año	69.98 t/año
Ejecución del proyecto sin medidas de mitigación	103.67 t/año	
		Erosión mitigada con medidas
Cubierta vegetal en áreas verdes	3.3559 t/año	3.3559 t/año
		Erosión mitigada con obras
Obras de control de erosión	24.0 ton/año/obra 3 obras	72.00 t/año

Las mencionadas medidas y obras para mitigar la pérdida de suelo por erosión se describen a continuación:

- CONSULTA PÚBLICA -

Medidas y obras de control de erosión

Medida u obra	Cantidad	Superficie (ha)	Erosión a mitigar	Erosión total mitigada
Cubierta vegetal en áreas verdes	-	1.42	3.3559 t/año	75.35 t/año*
Obras de control de erosión	3	-	72 ton/año	

*Nota:
Se requiere mitigar, inicialmente, 69.98 t/año; la existencia de una cubierta en las áreas verdes representa se mitiguen 3.3559 t/año; por lo que, con esto, la erosión a mitigar es ahora de 66.62 t/año; las obras de control de erosión mitigarían 72.00 t/año, por lo que con las medidas y obras se excede el valor de erosión alcanzando 75.35 t/año.

Resumen de los escenarios de erosión

Variable	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Mitigación	
	Sin proyecto	Proyecto sin medidas	Proyecto con medidas	SI	NO
Erosión del suelo	33.69 t/año	103.67 t/año	**3.3559 t/año** en 14206.382 m^2 de áreas verdes	X	
			72.00 t/año en tres cordones de vegetación muerta (de 0.4 m de ancho, 0.4 m de alto y 10.0 m de largo) en áreas verdes		
			Total de suelo a retener: 75.35 t/año		

IV.3.1.2 Infiltración

Escenario 3. Estimación de la infiltración (con aplicación de medidas de mitigación)

ESCENARIO 3 A. ÁREAS VERDES

La diferencia entre el valor máximo de la infiltración (**37382.43 m^3**), que corresponde a las condiciones actuales del predio; y el valor mínimo de infiltración al estar el suelo desnudo (**27662.29 m^3**), que resulta en **9720.14 m^3** en el proyecto, es la infiltración a mitigar.

- CONSULTA PÚBLICA -

La descripción de la metodología fue presentada en el numeral ***IV.3.1. Medio abiótico***, particularmente en el apartado de Estimación de infiltración en las condiciones actuales del proyecto, dentro del ***Capítulo III. Descripción de la región ecológica y señalamiento de la problemática ambiental detectada***.

A continuación, se refieren el comparativo de los escenarios 1 y 2 de los datos de infiltración.

Infiltracción

CUS del proyecto (ha)	Volumen de infiltración sin proyecto (m^3/año)	Volumen de infiltración con proyecto (m^3/año)	Diferencia entre la infiltración con y sin proyecto
13.71	37382.43	27662.29	9720.14

En base a lo anterior como medida de mitigación principal se tiene el reducir la afectación de la vegetación forestal, lo cual se refleja en el escenario 3, en donde comparado con la condición original sin proyecto, habrá un decremento potencial de 9720.14 m^3/año por el desarrollo del proyecto.

El proyecto implica la construcción de obras permanentes y sellamiento del suelo en el 87.09 % de la superficie total, por lo que se respetará el área verde, donde se contempla el uso de especies de la región, lo que favorecerá la infiltración del agua de lluvia.

Entonces, la estimación de la infiltración potencial considerará la existencia de una cubierta vegetal en el área verde (14206.382 m^2).

A continuación, se realiza el cálculo correspondiente de la tasa de infiltración bajo la habilitación de un área verde, una vez realizado el proyecto.

ESCENARIO 3. CONDICIÓN POTENCIAL (ÁREA VERDE)

Se siguió la misma metodología usada para el cálculo de infiltración en las condiciones actuales del proyecto, cambiando únicamente el valor K a 0.22, correspondiente a áreas con cubierta > 50 %.

- CONSULTA PÚBLICA -

Balance hidrológico en el área verde

Variable	Volumen (m^3)	%
Precipitación	13932.20	100.00
Evapotranspiración	8291.41	59.51
Escurrimiento	1770.00	12.70
Infiltración	3870.79	27.78

La infiltración resultante en el área verde es de 3870.79 m^3 al año.

Como se señaló, la diferencia entre el valor máximo de la infiltración (**37382.43 m^3**), que corresponde a las condiciones del proyecto con vegetación; y el valor mínimo de infiltración al estar el suelo desnudo (**27662.29 m^3**), que resulta en **9720.14 m^3** en el área del proyecto, es la infiltración por mitigar.

Para mitigar dicho déficit, se propone la construcción de obras enfocadas a la captación de agua de lluvia y disminución de la escorrentía superficial, favoreciendo la infiltración de agua, lo que a su vez reditúa en una disminución de la erosión.

Entonces, el valor de **9720.14 m^3** es la infiltración a mitigar con dichas obras.

ESCENARIO 3 C. OBRAS DE INFILTRACIÓN

Considerando que en los terrenos de zonas áridas y semiáridas el principal objetivo es la captación de agua, y que la pendiente es poca y escasa la vegetación, de acuerdo con la experiencia en los trabajos de protección, restauración y conservación de suelos que ejecuta la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) en dichas zonas, las obras de restauración que se establecen para favorecer la infiltración de agua consisten en la construcción de ***zanjas-bordo a nivel***.

Son un conjunto de zanjas y bordos continuos construidos en curvas a nivel, colocando el producto de la excavación aguas abajo de la zanja para formar el bordo.

Dichas zanjas se realizan empleando maquinaria entre los bordos, con el fin de que el agua precipitada sea aprovechada, ya sea por la vegetación existente o a establecer, o bien para que ésta se infiltre al subsuelo y, en el mejor de los casos, a los mantos freáticos.

- CONSULTA PÚBLICA -

El procedimiento para calcular la cantidad de obras requeridas se obtuvo del *Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación* (publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 31 de julio de 2014).

► *Estimación de la lluvia máxima en 24 horas*

Para el ecosistema árido y semiárido, la lluvia promedio máxima en 24 horas, para un periodo de retorno de 5 años, es de 75 mm. Dicha estimación se hizo considerando las principales estaciones climatológicas de las zonas áridas y se tomó como referencia el Manual de Conservación del Suelo y del Agua, editado por el Colegio de Posgraduados, tercera edición, 1991.

► *Estimar el coeficiente de escurrimiento*

La estimación del coeficiente de escurrimiento se realizó considerando factores de textura de suelo, pendiente y tipo de vegetación, mediante el siguiente cuadro:

Coeficiente de escurrimiento para diferentes condiciones

Tipo de vegetación y relieve del terreno	***Textura del suelo***		
	Gruesa	***Media***	***Fina***
BOSQUE			
Plano (0 a 5% de pendiente)	*0.10*	*0.30*	*0.40*
Ondulado (6 al 10% de pendiente)	*0.25*	*0.35*	*0.50*
Escarpado (11 al 30% dependiente)	*0.30*	*0.50*	*0.50*
PASTIZALES			
Plano (0 a 5% de pendiente)	*0.10*	*0.30*	*0.40*
Ondulado (6 al 10% de pendiente)	*0.16*	*0.36*	*0.55*
Escarpado (11 al 30% dependiente)	*0.22*	*0.42*	*0.60*
TERRENOS CULTIVADOS			
Plano (0 a 5% de pendiente)	*0.30*	*0.50*	*0.60*
Ondulado (6 al 10% de pendiente)	*0.40*	*0.60*	*0.70*
Escarpado (11 al 30% dependiente)	*0.52*	*0.72*	*0.82*

- CONSULTA PÚBLICA -

► *Estimación del escurrimiento superficial*

Para el cálculo del escurrimiento se toma en cuenta la lluvia máxima en 24 horas y el coeficiente de escurrimiento de acuerdo a las condiciones del terreno, por lo que el cálculo consiste en multiplicar la lluvia máxima en 24 horas por el coeficiente de escurrimiento.

Los terrenos que predominan en el ecosistema árido y semiárido son suelos poco profundos, con moderado potencial de escurrimiento y con texturas predominantemente medias (franco) y las condiciones de vegetación son de escasa cobertura vegetal y presencia de erosión laminar, con pendientes de 6 al 10 %, por lo que el coeficiente de escurrimiento seleccionado es de 0.30.

Entonces:

75 mm X 0.30 = 22.5 mm (se redondea a 22.5 mm)

Con el objeto de captar y proporcionar la mayor cantidad de agua a la vegetación que se establecerá, se diseñan las obras para captar el 75 % del escurrimiento; la lámina a captar por lo tanto es de 16.8 mm (22.5 X 0.75).

► *Cálculo de las obras de restauración*

La zanja bordo que se construye con bulldozer tiene una sección triangular con una base de 1 m de ancho y una profundidad de 0.4 m, por lo que el área de la zanja corresponde a la de un triángulo de las dimensiones ya descritas.

<u>Cálculo de área y volumen de captación de zanjas:</u>

Área: $\dfrac{1\ m\ (base) \times 0.4\ m\ (profundidad)}{2} = 0.2\ m^2$

Volumen: $0.2\ m^2 \times 1\ m = 0.2\ m^3$

- CONSULTA PÚBLICA -

Entonces cada metro de zanja puede captar un volumen de 0.2 m^3 de agua, que equivale a 200 litros de agua.

Para mitigar la infiltración del agua de lluvia, se propone la construcción de 10 zanjas bordo con una longitud de 10 metros cada una, lo que tendría capacidad para captar e infiltrar agua de aproximadamente 20 m^3 (cada zanja de 10 metros de largo captaría 2 m^3 de agua).

La siguiente tabla muestra que el impacto potencial por la implementación del proyecto se minimiza con la ejecución de medidas de mitigación/obras que favorecen la infiltración del agua de lluvia.

- CONSULTA PÚBLICA -

Valores de infiltración actual y con la ejecución del proyecto

Id	Descripción	Meses												Total
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Precipitación (mm)	20.2	17.3	31.2	40.1	63.3	115.9	117.6	129.3	27[illegible]	117.3	31.1	22.4	980.70
2	Infiltración actual (m^3)	769.99	659.44	1189.29	1528.54	2412.88	4417.89	4482.69	4928.67	10482.48	4471.25	1185.47	853.85	37382.43
3	Infiltración sin medidas (m^3)	569.77	487.98	880.05	1131.09	1785.48	3269.15	3317.11	3647.12	7756.84	3308.64	877.23	631.83	27662.29
4	Diferencia en infiltración actual y sin medidas de mitigación (m^3)	200.21	171.47	309.24	397.45	627.39	1148.73	1165.58	1281.55	2725.64	1162.61	308.25	222.02	9720.14
5	Infiltración con 10 zanjas bordo (m^3)	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	20.04
6	Infiltración en área verde (m^3)	79.73	68.28	123.15	158.27	249.84	457.45	464.[illegible]6	510.34	1085.42	462.98	122.75	88.41	3870.79
7	Infiltración total con medidas (m^3)	81.40	69.95	124.82	159.94	251.51	459.12	465.83	512.01	1087.09	464.65	124.42	90.08	3890.83
8	Porcentaje de infiltración	10.57	10.61	10.49	10.46	10.42	10.39	10.39	10.39	10.37	10.39	10.50	10.55	

Notas:

1. Es el valor de la precipitación mensual, que en suma representa 980.7[illegible] al año.
2. La infiltración en el área del proyecto, en las condiciones actuales, es de 37[illegible]82.43 m^3; la infiltración mensual se obtuvo mediante regla de tres simple.
3. Corresponde al valor de la infiltración sin la ejecución de medidas de mitigación; alcanza un valor de 27662.29 m^3.
4. La diferencia entre la infiltración máxima y mínima es de 9720.14 m^3 (37382.43 m^3 – 27662.29 m^3)
5. Es el volumen de infiltración estimado para las obras de restauración (zanjas bordo a nivel)
6. La infiltración en las áreas verdes se estimó en 3870.79 m^3; la infiltración mensual en dichas áreas se obtuvo mediante regla de tres simple
7. Es el volumen de infiltración mensual con la ejecución del proyecto (suma de infiltración con zanjas bordo y con infiltración en áreas verdes).
8. Es el porcentaje de infiltración que representa el volumen de infiltración mensual con la ejecución del proyecto (infiltración con zanjas bordo, infiltración en áreas verdes).

- CONSULTA PÚBLICA -

La propuesta de localización georreferenciada de las zanjas de infiltración dentro de las áreas verdes se presenta en el ***Anexo 8. Ubicación de obras.***
Estas obras recibirán mantenimiento.

Si así lo establece SEMARNAT dentro de la autorización en materia de Impacto Ambiental, el proyecto deberá ejecutar un Programa Integral de Restauración Hidrológica y Conservación del Suelo (PIRHCS), que constituye una estrategia de compensación ambiental orientada a recuperar y fortalecer los procesos ecológicos responsables de la regulación hidrológica, la estabilidad del suelo y la conservación de la biodiversidad, mediante acciones de restauración pasiva y activa que permitan mejorar la funcionalidad del ecosistema.

Medidas propuestas del Estudio Hidrológico

Manejo y conducción de los escurrimientos
Debido a que las áreas internas presentan diferentes direcciones de escurrimiento, el estudio plantea la necesidad de establecer un sistema de captación y conducción pluvial, principalmente mediante infraestructura perimetral.

La propuesta contempla que el escurrimiento correspondiente al área A1 pueda conducirse por la calle Zaragoza debido a su reducido gasto. Las aportaciones de A2, A3 y A4 deberán apoyarse mediante un canal perimetral y posteriormente conectarse con la infraestructura pluvial existente en el fraccionamiento Equinoccio. Por su parte, las áreas A5 y A6 deberán contar con captación mediante canales perimetrales y conducción siguiendo las rutas naturales de escurrimiento.

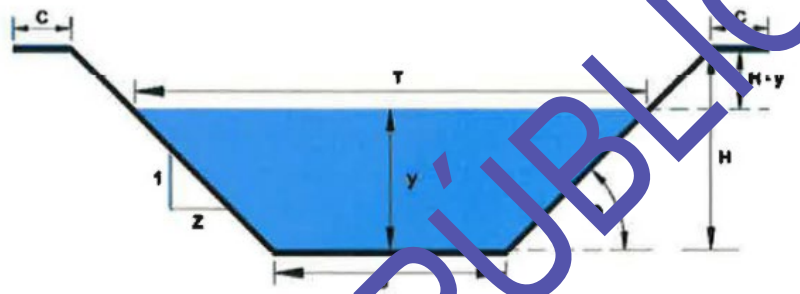
Para el escenario de diseño con periodo de retorno de 50 años se proponen cuatro canales principales:

- CONSULTA PÚBLICA -

Obras pluviales

Canal	Áreas atendidas	Gasto de diseño	Pendiente	Base (b)	Altura (H)
1	A2	0.13829 m³/s	3.68%	0.15 m	0.20 m
2	A3 + A4	0.9472 m³/s	4.54%	0.30 m	0.35 m
3	A6	1.639 m³/s	0.57%	0.50 m	0.65 m
4	A5	1.7258 m³/s	1.48%	0.50 m	0.55 m

Dimensiones sugeridas para los canales perimetrales de concreto



El estudio contempla como alternativa que las propias vialidades internas, mediante un adecuado diseño de rasantes, funcionen superficialmente como elementos de conducción pluvial. En caso necesario, este sistema podría complementarse con rejillas, imbornales, lavaderos de concreto, cordones dentados y derechos de paso.

- CONSULTA PÚBLICA -

IV.3.1.4 Medidas de mitigación por componente ambiental

Aire - Calidad del aire

Aire - Calidad del aire		
Identificación	Subsistema ambiental	Físico
	Factor ambiental	Abiótico
	Componente ambiental	Aire
	Impacto ambiental	Dispersión de polvos y partículas
	Actividades a mitigar	Emisión y dispersión de polvos y partículas, ocasionados por los trabajos de desmonte y despalme.
		Emisión y dispersión de polvos y partículas fugitivas, ocasionados por los traslados de materiales y/o residuos generados por las actividades de preparación de sitio.
	Medida de mitigación	Se aplicará agua para humedecer el suelo, así se disminuirá el levantamiento y dispersión de polvos y partículas.
		En caso de declaratoria de contingencia ambiental atmosférica, debido a que la calidad del aire no fuera satisfactoria, se seguirán las indicaciones de la autoridad.
		Activación del Plan de Contingencia Ambiental del proyecto, en caso de declaratoria de contingencia atmosférica.
		En Precontingencia Atmosférica se reducirán un 25 % los viajes de los camiones que transportan residuos vegetales, mientras dure la contingencia.
		En Fase I de Contingencia se reducirán un 50 % los viajes de los camiones que transportan residuos vegetales, mientras dure la contingencia.
		En Fase II de Contingencia se reducirán un 75 % los viajes de los camiones que transportan residuos vegetales, mientras dure la contingencia.
		Durante el traslado de los materiales producto de los trabajos de desmonte y despalme hacia sitios autorizados por la autoridad competente, los vehículos serán cubiertos con lona, para evitar la dispersión de los polvos fugitivos.
	Plazo de ejecución	Durante la etapa de preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto sujeta a la remoción de la vegetación

- CONSULTA PÚBLICA -

Aire - Calidad del aire

Aire - Calidad del aire		
Identificación	Subsistema ambiental	Físico
	Factor ambiental	Abiótico
	Componente ambiental	Aire
	Impacto ambiental	Generación de gases y partículas
	Actividades a mitigar	Mantenimiento de vehículos y maquinaria
	Medida de mitigación	Programa de Mantenimiento Vehicular y Maquinaria
		Checklist del equipo y maquinaria
		Prohibición de quema de vegetación o uso fogatas en el área de proyecto.
	Plazo de ejecución	Durante la etapa de Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Verificación de condiciones: fuera del área del proyecto.
		Acciones ante la contingencia: dentro del área del proyecto.
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Registro checklist del equipo y maquinaria
		Comprobantes de mantenimiento vehicular y maquinaria
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
Medición	Indicador ambiental	*E=(Mr/Mp)*100* *Donde:* *E=Efectividad de la medida* *Mp=Mantenimientos programados* *Mr=Mantenimientos realizados*

- CONSULTA PÚBLICA -

Aire – Confort acústico

Identificación	Subsistema ambiental	Físico
	Factor ambiental	Abiótico
	Componente ambiental	Aire
	Impacto ambiental	Generación de ruido generado por el uso de maquinaria pesada
	Actividades a mitigar	Utilización de vehículos y maquinaria
		Jornadas de trabajo en horario diurno
	Medida de mitigación	Cumplir los niveles máximos de ruido provenientes de los escapes de vehículos automotores de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.
		Las maquinarias que causen ruido deberán cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008 para el uso adecuado de equipo de protección.
		Horario específico de uso de la maquinaria para controlar los niveles de ruido permisibles.
	Plazo de ejecución	Durante la etapa de Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Registro mediante bitácoras
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
		Medición de ruido
Medición	Indicador ambiental	E=(Rg/Rp)*100 *Donde:* *E=Efectividad de la medida* *Rg=Nivel de ruido generado* *Rp=Nivel de ruido permisible*

- CONSULTA PÚBLICA -

Suelo - Estructura

Identificación	Subsistema ambiental	Físico
	Factor ambiental	Abiótico
	Componente ambiental	Suelo
	Impacto ambiental	Alteración de las propiedades físicas naturales del suelo
	Actividades a mitigar	Trabajos de despalme
	Medida de mitigación	Se delimitará el área de proyecto, evitando la realización de trabajos en áreas no autorizadas.
	Plazo de ejecución	Durante la etapa de Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Registro mediante bitácoras
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
		Memoria fotográfica de la delimitación de las áreas del proyecto.
Medición	Indicador ambiental	*E=(Aa*Ad)*100* *Donde:* *E=Efectividad de la medida* *Ad=Área despalmada* *Aa=Área autorizada para despalme*

- CONSULTA PÚBLICA -

Suelo - Erosión

Identificación	Subsistema ambiental	Físico
	Factor ambiental	Abiótico
	Componente ambiental	Suelo
	Impacto ambiental	Incremento en la perdida de suelo
	Actividades a mitigar	Actividades de despalme
	Medida de mitigación	El despalme se hará de acuerdo al avance del proyecto; de esta manera se evita que el suelo permanezca desnudo por períodos prolongados, expuesto a los procesos erosivos del agua y viento.
		El despalme se realizará cuando la probabilidad de lluvias torrenciales sea mínima, a fin de evitar el arrastre de material y la erosión del suelo.
		Se implementarán obras de conservación de suelo consistentes en cordones de vegetación muerta, lo que mitigará la pérdida de suelo por erosión.
		Habilitación de una superficie de 14206.382 m², como área verde con plantas nativas, para manejo del estrato herbaceo y arbustivo.
		Antes de dar inicio, se consultará la página oficial del Sistema Meteorológico Nacional de Comisión Nacional del Agua para conocer el estado y pronóstico del tiempo en la zona del proyecto (proporciona el pronóstico para 7 días).
	Plazo de ejecución	Durante la etapa de Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Registro mediante bitácoras
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
Medición	Indicador ambiental	E=(Ad/Ap)*100 E=(Ce/Cr)*100 Donde: E=Efectividad de la medida Ad=Área despalmada Ap=Área programada para despalme Ce=Cordones de vegetación existentes Cr=Cordones de vegetación requeridos

-CONSULTA PÚBLICA-

Suelo - Infiltración

Identificación	Subsistema ambiental	Físico
	Factor ambiental	Abiótico
	Componente ambiental	Hidrología
	Impacto ambiental	Reducción de la capacidad de infiltración del agua pluvial
	Actividades a mitigar	Desmonte y despalme
	Medida de mitigación	Habilitación de una superficie de 14206.382 m^2, como área verde con plantas nativas, para manejo del estrato herbáceo y arbustivo
		Durante el periodo de actividades del proyecto, construción de 10 zanjas-bordo a nivel con una longitud de 10 metros.
	Plazo de ejecución	Durante la etapa de Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área de proyecto, área verde
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Registro mediante bitácoras
		Fotografías
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
Medición	Indicador ambiental	*E=(Zr/Ze)*100* *E=(Vt-Vv)*100* *Donde:* *E=Efectividad de la medida* *Ze=Zanja-bordo existentes* *Zr=Zanja-bordo requeridas* *Vv=Superficie de área verde habilitada* *Vt=Superficie de área verde total*

- CONSULTA PÚBLICA -

Suelo - Hábitat

Identificación	Subsistema ambiental	Físico
	Factor ambiental	Biótico
	Componente ambiental	Suelo
	Impacto ambiental	Alteración y/o perdida del hábitat
	Actividades a mitigar	Remoción de la vegetación
	Medida de mitigación	Las áreas autorizadas para el proyecto serán identificadas y delimitadas visiblemente a fin de que durante el desarrollo de estas actividades no se afecten otros sitios fuera de lo autorizado.
		Implementar y ejecutar un programa de rescate de fauna silvestre.
		Habilitación de una superficie de 14206.382 m^2, como área verde con plantas nativas.
	Plazo de ejecución	Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
		Registro mediante bitácoras
	Evidencia de verificación	Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
Medición	Indicador ambiental	*E=(Ev/Ea)*100* *E=(Ad/Aa)*100* *Donde:* *E=Efectividad de la medida* *Ea=Superficie de área verde habilitada* *Em=Superficie de área verde total* *Ad=Área despalmada* *Aa=Área autorizada para despalme*

- CONSULTA PÚBLICA -

Suelo - Contaminación

Identificación	Subsistema ambiental	Físico
	Factor ambiental	Abiótico
	Componente ambiental	Suelo
	Impacto ambiental	Presencia de residuos en el área
	Actividades a mitigar	Generación de residuos
	Medida de mitigación	Contar con un plan integral de residuos
		Contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y vehículos
		Los residuos sólidos domésticos y de manejo especial generados durante la ejecución del proyecto se deberán de clasificar y separar para su posterior retiro y disposición.
		Contar con los servicios de sanitarios portátiles a razón de uno por cada 10 personas.
	Plazo de ejecución	Durante la etapa de Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Registro mediante bitácoras
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
		Comprobantes de retiro de residuos por transportistas autorizados.
		Comprobantes de disposición final de residuos en sitios autorizados.
Medición	Indicador ambiental	E=(Bg/Bd)*100 E=(Stt/Saf)*100 *Donde:* *E=Efectividad de la medida* *Bd=Volumen de basura enviado a disposición* *Bg=Volumen de basura generada* *Saf=Superficie afectada por residuos peligrosos* *Stt=Superficie total del proyecto*

- CONSULTA PÚBLICA -

Agua – Escurrimiento

Identificación	Subsistema ambiental	Físico
	Factor ambiental	Abiótico
	Componente ambiental	Agua
	Impacto ambiental	Aumento en la escorrentía de agua pluvial
	Actividades a mitigar	Desmonte y despalme
	Medida de mitigación	La remoción de la vegetación se hará de acuerdo al avance del proyecto; de esta forma no se realiza el desmonte de la superficie total en un solo paso, evitando así que el suelo permanezca desnudo por largos periodos.
		Considerar la temporada de menor incidencia de lluvias para la ejecución de las actividades de preparación de sitio.
		Habilitación de una superficie de 14206.382 m^2, como área verde con plantas nativas, para manejo del estrato herbáceo y arbustivo.
		Durante el periodo de actividades del proyecto, construcción de 10 zanjas bordo a nivel con una longitud de 10 metros.
		No depositar material producto de los movimientos de tierras en los puntos de posibles escurrimientos.
	Plazo de ejecución	Durante la etapa de Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Registro mediante bitácoras
		Fotografías
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
Medición	Indicador ambiental	E=(Aa/Ad)*100 E=(Zr/Ze)*100 *Donde:* *E=Efectividad de la medida* *Ad=Área despalmada* *Aa=Área autorizada para despalme* *Ze=Zanja-bordo existentes* *Zr=Zanja-bordo requeridas*

- CONSULTA PÚBLICA -

Agua - Calidad del agua

Identificación	Subsistema ambiental	Físico
	Factor ambiental	Abiótico
	Componente ambiental	Suelo
	Impacto ambiental	Presencia de residuos en el área
	Actividades a mitigar	Generación de residuos
	Medida de mitigación	Contar con un plan integral de residuos
		Contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y vehículos
		Los residuos sólidos domésticos y de manejo especial generados durante la ejecución del proyecto se deberán de clasificar y separar para su posterior retiro y disposición.
		Contar con los servicios de sanitarios portátiles a razón de uno por cada 10 personas.
	Plazo de ejecución	Durante la etapa de Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Registro mediante bitácoras
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
		Comprobantes de retiro de residuos por transportistas autorizados.
		Comprobantes de disposición final de residuos en sitios autorizados.
Medición	Indicador ambiental	E=(Bg/Bd)*100
		E=(Stt/Saf)*100
		Donde:
		E=Efectividad de la medida
		Bd=Volumen de basura enviado a disposición
		Bg=Volumen de basura generada
		Saf=Superficie afectada por residuos peligrosos
		Stt=Superficie total del proyecto

- CONSULTA PÚBLICA -

Agua – Contaminación del agua

Identificación	Subsistema ambiental	Físico
	Factor ambiental	Abiótico
	Componente ambiental	Agua
	Impacto ambiental	Derrames y/o fugas y contaminación del agua
	Actividades a mitigar	Generación de residuos
	Medida de mitigación	Contar con un plan integral de residuos
		Contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y vehículos
		En caso de presentarse alguna descompostura de maquinaria o vehículos y fuera necesaria su reparación en el sitio, el suelo será protegido con una cubierta plástica a fin de que los residuos peligrosos que pudieran generarse (grasas y aceites gastados, textiles o cartones impregnados con grasas y aceites, entre otros), no contaminen el suelo y sean manejados conforme a sus características.
	Plazo de ejecución	Durante la etapa de preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Registro mediante bitácoras
		Comprobantes de mantenimiento
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
Medición	Indicador ambiental	*E=(Bg/Bd)*100* *Donde:* *E=Efectividad de la medida* *Bd=Volumen de basura enviado a disposición* *Bg=Volumen de basura generada*

- CONSULTA PÚBLICA -

Flora – Cobertura vegetal

Identificación	Subsistema ambiental	Biótico
	Factor ambiental	Vegetación
	Componente ambiental	Flora
	Impacto ambiental	Perdida de la vegetación
	Actividades a mitigar	Remoción de la vegetación
	Medida de mitigación	Habilitación de una superficie de 14206.382 m^2, como área verde con plantas nativas, para manejo del estrato herbáceo y arbustivo.
		La remoción de la vegetación se hará única y exclusivamente en las áreas autorizadas, con maquinaria y de forma manual; se prohíbe la quema de vegetación y uso de agroquímicos para las actividades de desmonte durante la preparación del sitio.
	Plazo de ejecución	Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Reporte fotográfico
		Bitácoras forestal
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
Medición	Indicador ambiental	*E=(Vt/Vv)*100* *E=(St/Sd)*100* *Donde:* *E=Efectividad de la medida* *Vv=Área verde con remoción parcial* *Vt=Área verde total* *Sd=Superficie desmontada con maquinaria* *St=Superficie total a desmontar*

- CONSULTA PÚBLICA -

Flora - Diversidad

Identificación	Subsistema ambiental	Físico
	Factor ambiental	Biótico
	Componente ambiental	Flora
	Impacto ambiental	Perdida de especies
	Actividades a mitigar	Remoción de la vegetación
	Medida de mitigación	Las áreas autorizadas serán identificadas y delimitadas visiblemente a fin de que durante el desarrollo de estas actividades no se afecten otros sitios fuera de lo autorizado.
		Se ejecutará un programa de rescate de flora, previo al inicio de actividades.
		Habilitación de una superficie de 14,206.382 m^2, como área verde con plantas nativas.
		Programa Integral de Restauración Hidrológica y Conservación del Suelo.
	Plazo de ejecución	Durante la etapa de Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Fotografías
		Registro mediante bitácoras
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
Medición	Indicador ambiental	*E=(Vv/Vt)*100* *E=(Ad/Aa)*100* *Donde:* *E=Efectividad de la medida* *Vv=Individuos de flora rescatados* *Vt=Individuos de flora reubicados* *Ad=Área reforestada propuesta* *Aa=Área reforestada parcial*

- CONSULTA PÚBLICA -

Flora - Fragmentación

Identificación	Subsistema ambiental	Biótico
	Factor ambiental	Vegetación
	Componente ambiental	Flora
	Impacto ambiental	Generación de parches de vegetación
	Actividades a mitigar	Remoción de la vegetación
	Medida de mitigación	Las áreas autorizadas para el desarrollo del proyecto, serán identificadas y delimitadas visiblemente a fin de que durante el desarrollo de estas actividades no se afecten otros sitios fuera de lo autorizado.
		Programa Integral de Restauración Hidrológica y Conservación del Suelo
		Habilitación de una superficie de 14206.382 m^2, como área verde con plantas nativas.
	Plazo de ejecución	Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Fotografías
		Bitácoras del proyecto
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
Medición	Indicador ambiental	*E=(Vv/Vt)*100* *E=(Ad/Aa)*100* *Donde:* *E=Efectividad de la medida* *Vv=Individuos de flora rescatados* *Vt=Individuos de flora reubicados* *Ad=Área reforestada propuesta* *Aa=Área reforestada parcial*

- CONSULTA PÚBLICA -

Fauna - Riqueza

Identificación	Subsistema ambiental	Físico
	Factor ambiental	Biótico
	Componente ambiental	Fauna
	Impacto ambiental	Perdida de especies
	Actividades a mitigar	Remoción de la vegetación
	Medida de mitigación	Implementación de un programa de rescate y ahuyentamiento de la fauna silvestre.
		Habilitación de una superficie de 4206.382 m^2, como área verde con plantas nativas para manejo del estrato herbáceo y arbustivo.
		Colocación de señalética indicando los límites de velocidad (10 km/hr) a los que la maquinaria y los vehículos del proyecto deberán circular, con el fin de evitar el atropellamiento de la fauna que pudiera existir en el predio.
		Se prohibirá a los trabajadores mediante capacitación y señalética la captura, cacería, colecta o daño a los ejemplares de flora y fauna silvestre del predio.
	Plazo de ejecución	Durante la etapa de Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Fotografías
		Registro mediante bitácoras
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
Medición	Indicador ambiental	*E=(Er/Es)*100* *E=(Et/Ec)*100* *Donde:* *E=Efectividad de la medida* *Er=Especies rescatadas* *Es=Especies rescatadas sobrevivientes* *Ec=Cantidad de empleados a quienes se dio la capacitación* *Et=Cantidad de empleados contratados*

- CONSULTA PÚBLICA -

Fauna – Desplazamiento

Identificación	Subsistema ambiental	Biótico
	Factor ambiental	Fauna
	Componente ambiental	Distribución de la fauna
	Impacto ambiental	Perdida de zonas de refugio y/o alimento
	Actividades a mitigar	Remoción de la vegetación
	Medida de mitigación	Implementación de un programa de rescate y ahuyentamiento de la fauna silvestre.
		En las áreas verdes, la remoción de la vegetación será parcial, conservando ejemplares del estrato superior; aunado al rescate y reubicación de arbustos hacia dichas áreas, lo que favorecerá la presencia de fauna, principalmente del grupo de las aves.
		La maquinaria y los vehículos del proyecto deberán circular a una velocidad máxima de 10 km/hr, con el fin de evitar el atropellamiento de la fauna que pudiera existir en el predio.
		Se prohibirá a los trabajadores que capturen, persigan, cacen, colecten, trafiquen o perjudiquen a los ejemplares vegetales y fauna silvestre del predio.
	Plazo de ejecución	Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Reporte fotográfico
		Bitácoras de rescate, ahuyentamiento y avistamiento de fauna
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
Medición	Indicador ambiental	*E=(At/Ar)*100* *E=(Em/Ea)*100* *E=(Et/Ec)*100* *Donde:* *E=Efectividad de la medida* *Ar=Área recorrida para el ahuyentamiento de fauna* *At=Área total del proyecto* *Ea=Cantidad de especies presentes en el área verde* *Em=Cantidad de especies reportadas para el terreno* *Ec=Cantidad de empleados a quienes se dio la información* *Et=Cantidad de empleados contratados*

- CONSULTA PÚBLICA -

Paisaje natural – Cambio de uso de suelo

Identificación	Subsistema ambiental	Físico
	Factor ambiental	Perceptual
	Componente ambiental	Paisaje natural
	Impacto ambiental	Transformación del paisaje natural
	Actividades a mitigar	Instalación de obras de apoyo
		Remoción de la vegetación
		Manejo de residuos
	Medida de mitigación	Las áreas destinadas para los trabajos de urbanizaación serán identificadas y delimitadas visiblemente a fin de que durante el desarrollo de estas actividades no se afecten otros sitios fuera del solicitado.
		Disponer de manera adecuada los residuos generados durante la realización del proyecto.
		Habilitación de una superficie de 14206.382 m^2, como área verde con plantas nativas, para manejo del estrato herbáceo y arbustivo.
	Plazo de ejecución	Durante la etapa de Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Registro mediante bitácoras
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
Medición	Indicador ambiental	*E=(Em/Ea)*100* *E=(Ci/Ct)*100* *Donde:* *E=Efectividad de la medida* *Ea=Superficie de área verde habilitada* *Em=Superficie de área verde total* *Ct=Volumen de basura retirada y confinada* *Ci=Volumen de basura generada*

- CONSULTA PÚBLICA -

Paisaje natural - Calidad y valor escénico

Identificación	Subsistema ambiental	Perceptual
	Factor ambiental	Paisaje natural
	Componente ambiental	Calidad y valor escénico
	Impacto ambiental	Cambios en la percepción visual del paisaje
	Actividades a mitigar	Instalación de obras de apoyo
		Remoción de la vegetación
		Manejo de residuos
	Medida de mitigación	Control de emisión de polvos
		Colocación de barreras físicas (mallas) en el perímetro del área de proyecto
		Habilitación de una superficie de 1'206.382 m^2, como área verde con plantas nativas, para manejo del estrato herbáceo y arbustivo.
	Plazo de ejecución	Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Bitácoras del proyecto
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
Medición	Indicador ambiental	*E=(Vt-Av)*100* *Donde:* *E=Efectividad de la medida* *Av=Área verde no desmontada completamente* *Vt=Área verde total*

- CONSULTA PÚBLICA -

Economía - Bienestar

Identificación	Subsistema ambiental	Físico
	Factor ambiental	Socioeconómico
	Componente ambiental	Economía
	Impacto ambiental	Mejora la economía local y calidad de vida
	Actividades a mitigar	Utilización de vehículos y maquinaria
		Remoción de la vegetación
		Programa de trabajo proyectado
	Medida de mitigación	Se establecerá un horario de trabajo diurno; se propone de 8:00 a 17:00 horas, a fin de minimizar las molestias en las áreas cercanas.
		Deberá colocarse la señalización que haga referencia a los trabajos que se realizan en el lugar, a fin de minimizar riesgos de accidentes.
		Plazo de ejecución autorizado
	Plazo de ejecución	Durante la etapa de Preparación del sitio
	Sitio de ejecución	Área del proyecto
Verificación	Medio de verificación	Programa de Vigilancia Ambiental
	Evidencia de verificación	Fotografías
		Registro mediante bitácoras
		Informes de cumplimiento ante SEMARNAT/PROFEPA
Medición	Indicador ambiental	*E=(Pa/Pd)*100* *Donde:* *E=Efectividad de la medida* *Pd=Días de avance de proyecto* *Pa=Días autorizados para la ejecución de proyecto*

La afectación residual al medio será la remoción de la vegetación forestal del proyecto, dado que, aunque se habiliten áreas verdes con especies nativas, no se compensa el desmonte.

IV.3.2 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental del proyecto **EL RANCHITO** tiene como objetivo general asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas, a fin de evitar y/o reducir el impacto ambiental de las actividades contempladas en el proyecto.

Sus objetivos particulares son los siguientes:

- CONSULTA PÚBLICA -

- Prevenir y minimizar el impacto ambiental de las actividades del proyecto en la etapa de preparación del sitio (cambio de uso de suelo).
- Comprobar el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación definidas para el proyecto.
- Establecer un sistema que asegure el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación propuestas.
- Generar información y aviso cuando un determinado impacto ambiental se acerque a su nivel crítico.

El alcance del Programa de Vigilancia Ambiental corresponde a la superficie de 13.71 hectáreas que cuentan con vegetación forestal, a lo largo del plazo solicitado para cambio de uso de suelo (63 meses)

- CONSULTA PÚBLICA -

Programa de vigilancia ambiental

Etapa	Componente ambiental	Actividad	Aspectos ambientales	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Indicadores ambientales y valoración de las medidas	Indicador de efectos	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Periodo anual (meses) P=Programado R=Realizado														Persona responsable	Punto de comprobación	Evidencias
										1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Preparación del sitio	Aire	Uso de maquinaria, vehículos y equipos	Emisión de gases de efecto invernadero	Aplicación de un programa de mantenimiento a maquinaria, vehículos y equipo	100% de los vehículos cuentan con su programa de mantenimiento actualizado	Generación de gases	Programa de mantenimiento entre 85% y el 70%	Programa de mantenimiento <70%	P														Supervisor ambiental	Regional	Programa de mantenimiento a maquinaria, vehículos y equipo
									R																Check list
																									Orden de servicio
				Activación de Plan de Contingencia Ambiental	100% de las fases de Contingencia Ambiental	Viajes de camiones	Reducción de viajes entre 85 %y 70%	Reducción de viajes <70%	P														Supervisor ambiental	Local	Bitácora de viajes
									R																Plan de contingencia
			Emisión de polvos	Humectación de zonas de tránsito de maquinaria y equipo	100% de las zonas de tránsito humectadas	Generación de polvos	Períodos de 15 días sin lluvias y sin aplicación de agua en zonas de tránsito	Períodos de más de 10 días sin lluvias y sin aplicación de agua en zonas de tránsito	P														Supervisor ambiental	Local	Valores de precipitación mensual
																									Bitácora de riego
				Límites de velocidad					R																Fotografías
			Emisión de ruido	Aplicación de un programa de mantenimiento a maquinaria, vehículos y equipo	Límites de ruido de acuerdo a NOM-080-SEMARNAT-1994 en jornadas diurnas de trabajo	Generación de ruido	Jornadas nocturnas de trabajo durante el mes=5	Jornadas nocturnas de trabajo durante el mes>5	P														Supervisor ambiental	Local	Programa de mantenimiento a maquinaria, vehículos y equipo
																									Check list
				Establecer horarios diurnos de trabajo					R																Orden de servicio
	Suelo	Desmonte y despalme	Perdida de suelo por erosión	Obras de control de infiltración	Construcción de cordón de material vegetal	Retención de suelo	Obras de control de la erosión = al 90%	Obras de control de la erosión < al 90%	P														Supervisor ambiental	Zona de obras	Reporte fotográfico
									R																

- CONSULTA PÚBLICA -

Etapa	Componente ambiental	Actividad	Aspectos ambientales	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Indicadores ambientales y valoración de las medidas	Indicador de efectos	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Periodo anual (meses) P=Programado R=Realizado 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12	Persona responsable	Punto de comprobación	Evidencias
Preparación del sitio	Suelo	Presencia de personal en el área	Generación de residuos de sanitarios portátiles	Manejo adecuado de residuos de sanitarios portátiles	Contar con sanitarios portátiles a razón de uno por cada 10 trabajadores	Generación de residuos de sanitarios portátiles	Contar con 1 sanitario por cada 15 trabajadores	Contar con 1 sanitario para más de 15 trabajadores	P R	Supervisor ambiental	Zona de obras	Autorizaciones de prestadores de servicio para transporte y disposición final de residuos Factura de servicios Bitácora de control de limpieza Fotografías
			Generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	Manejo adecuado de RSU	Disposición al 100 % de RSU en relleno sanitario	Generación de residuos sólidos urbanos	Contenedores al 75% de su capacidad	Contenedores llenos y basura esparcida en el suelo	P R	Supervisor ambiental	Zona de obras	Comprobantes de disposición final en relleno sanitario Bitácora de generación Fotografías
		Uso de maquinaria, vehículos	Generación de residuos peligrosos (RP)	Manejo adecuado de RP, de acuerdo a la LGPGIR, su Reglamento y Normas Oficiales Mexicanas	Disposición al 100 % RP en sitios autorizados	Generación de residuos peligrosos	Contenedores de RP sin etiquetas y sin tapa	Contenedores de RP almacenados por más de seis meses	P R	Supervisor ambiental	Zona de obras	Registro como generador Area específica para RP Factura de servicios Manifiestos de RP Bitácora de generación

- CONSULTA PÚBLICA -

Programa de vigilancia ambiental

Etapa	Componente ambiental	Actividad	Aspectos ambientales	Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	Indicadores ambientales y valoración de las medidas	Indicador de efectos	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Periodo anual (meses) P=Programado R=Realizado		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Persona responsable	Punto de comprobación	Evidencias
	Agua	Desmonte y despalme	Disminución de la infiltración	Obras de infiltración	Construcción de zanjas bordo	Infiltración de agua de lluvia	Obras de infiltración = al 90%	Obras de infiltración < al 90%	P														Supervisor ambiental	Zona de obras	Reporte fotográfico
									R																
	Flora	CUS	Pérdida de la cubierta vegetal	Programa de rescate de flora	Rescate de flora de acuerdo a NOM-059-SEMARNAT-2010, y su importancia económica, ecológica y lento crecimiento	Ejecución del programa de rescate de flora	Sobrevivencia = 85%	Sobrevivencia < 80%	P														Supervisor ambiental	Zona de obras	Bitácora de rescate de flora Reporte de seguimiento
									R																Fotografías
	Fauna	CUS	Pérdida de hábitat	Programa de rescate de fauna	Rescate de fauna de acuerdo a NOM-059-SEMARNAT-2010, y su importancia económica, ecológica y lento desplazamiento	Ejecución del programa de rescate de flora	Sobrevivencia = 90%	Sobrevivencia < 85%	P														Supervisor ambiental	Zona de obras	Bitácora de rescate de fauna Reporte de seguimiento
									R																Fotografías

- CONSULTA PÚBLICA -

Fichas técnicas para dar seguimiento a cada las medidas de mitigación propuestas

Programa de Vigilancia Ambiental	**Proyecto EL RANCHITO**			
Objetivo general	Asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas, a fin de evitar y/o reducir el impacto ambiental de las actividades del proyecto, relativas al retiro de la vegetación (cambio de uso de suelo)			
Alcance	Superficie: 13.71 hectáreas			
	Tiempo: 63 meses			
Linea estrategica	Impacto ambiental potencial al factor aire			
Etapa del proyecto	Preparación del sitio (cambio de uso de suelo)			
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o ejecutará**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
Calidad del aire	En caso de que la autoridad declarara alguna contingencia ambiental debido a que la calidad del aire no fuera satisfactoria, se seguirán las indicaciones que se señalen.	Durante declaración de contingencia	Acceso a internet para consultar reporte de la calidad del aire (http://aire.nl.gob.mx/)	Encargado ambiental Bitácora ambiental
	Antes de dar inicio a las actividades de preparación del sitio, la calidad del aire será verificada en la página oficial de Gobierno del Estado de Nuevo León, a fin de no llevar a cabo la remoción de la vegetación cuando las características del aire no sean adecuadas, es decir, cuando llegara a declararse una contingencia ambiental atmosférica, en cuyo caso se seguirán las indicaciones de la autoridad estatal. Dicha consulta podrá ser realizada por la persona con alta jerarquía para el proyecto o por quien designe (supervisor)	Durante declaración de contingencia	Acceso a internet para consultar reporte de la calidad del aire (http://aire.nl.gob.mx/)	Encargado ambiental Bitácora ambiental
	Durante las actividades de preparación del sitio se verificará regularmente la calidad del aire, además de que se estará atento a los noticieros y alertas de Gobierno del Estado en relación a la calidad del aire, especialmente cuando ya se esté hablando de pre-contingencia o propiamente de una contingencia ambiental.	Durante cada fase de desmonte	Acceso a internet para consultar reporte de la calidad del aire (http://aire.nl.gob.mx/)	Encargado ambiental Bitácora ambiental
	La contratación de la maquinaria a utilizar en la preparación del sitio se hará con compañías que demuestren que sus unidades han recibido el mantenimiento preventivo correspondiente; lo anterior es una medida para minimizar la contaminación atmosférica por el consumo de combustibles.	Durante cada fase de desmonte	Evidencia de mantenimientos realizados a la maquinaria	Encargado ambiental Bitácora ambiental
	Se aplicará agua para humedecer el suelo, así se disminuirá el levantamiento y dispersión de polvos y partículas.	Durante cada fase de desmonte	Pipa de agua tratada Reporte fotográfico	Encargado ambiental Bitácora ambiental
	El transporte de los restos vegetales no susceptibles de utilización en el área del proyecto se realizará en vehículos cubiertos con lona para evitar la dispersión de los mismos a su paso, así como polvos fugitivos.	Durante cada fase de desmonte	Cubierta para los vehiculos Bitácora de transporte	Encargado ambiental Bitácora ambiental
	Se evitará el uso de la maquinaria fuera de horario normal de trabajo, con el fin de no generar molestias en la zona.	Durante cada fase de desmonte	Supervisión ambiental	Encargado ambiental Bitácora ambiental

- CONSULTA PÚBLICA -

Programa de Vigilancia Ambiental	**Proyecto EL RANCHITO**			
Objetivo general	Asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas, a fin de evitar y/o reducir el impacto ambiental de las actividades del proyecto, relativas al retiro de la vegetación (cambio de uso de suelo)			
Alcance	Superficie: 13.71 hectáreas			
	Tiempo: 63 meses			
Linea estrategica	Impacto ambiental potencial al factor agua			
Etapa del proyecto	Preparación del sitio (cambio de uso de suelo)			
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o ejecución**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
Contaminación	Contar con un plan integral de residuos	Durante cada fase de desmonte	Plan de Manejo Integral de Residuos	Encargado ambiental
	Contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y vehículos		Plan de Mantenimiento de vehículos y maquinaria	Bitácora ambiental
	Los residuos sólidos domésticos y de manejo especial generados durante la ejecución del proyecto se deberán de clasificar y separar para su posterior retiro y disposición.	Durante cada fase de desmonte	Servicio por parte de empresa autorizada	Encargado ambiental Bitácora ambiental
	Contar con los servicios de sanitarios portátiles a razón de uno por cada 10 personas	Durante cada fase de desmonte	Servicio por parte de empresa autorizada	Encargado ambiental Bitácora ambiental
	El material vegetal removido en las actividades de preparación del sitio será depositado en sitios autorizados, en donde se garantice que no será arrastrado por el drenaje pluvial, o por crecimiento de cuerpos de agua, que no obstruirá cauces naturales y que no afectará innecesariamente a la vegetación; de ser posible deberá utilizarse un solo sitio de depósito.	Durante cada fase de desmonte	Evidencia de disposición final en sitios autorizados	Encargado ambiental Bitácora ambiental

- CONSULTA PÚBLICA -

Programa de Vigilancia Ambiental	**Proyecto EL RANCHITO**			
Objetivo general	Asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas, a fin de evitar y/o reducir el impacto ambiental de las actividades del proyecto, relativas al retiro de la vegetación (cambio de uso de suelo)			
Alcance	Superficie: 13.71 hectáreas			
	Tiempo: 63 meses			
Línea estratégica	Impacto ambiental potencial al factor suelo			
Etapa del proyecto	Preparación del sitio (cambio de uso de suelo)			
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentara o ejecuta**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
Contaminación	No afectar ni obstruir áreas aledañas al predio.	Durante cada fase de desmonte	Mamparas	Encargado ambiental
			Supervisión ambiental	Bitácora ambiental
	Los residuos sólidos domésticos generados durante la ejecución del proyecto se deberán almacenar en contenedores con tapa para su posterior retiró del lugar.	Durante cada fase de desmonte	Contenedores con tapa	Encargado ambiental
			Servicio de manejo de residuos	Bitácora ambiental
	La contratación de la maquinaria a utilizar se hará con compañías que demuestren que sus unidades han recibido el mantenimiento preventivo correspondiente (en talleres establecidos); lo anterior es una medida para prevenir alguna descompostura en el sitio del proyecto, la cual podría generar residuos peligrosos y contaminación del suelo por un manejo inadecuado de los mismos.	Durante cada fase de desmonte	Evidencia de mantenimientos realizados a la maquinaria	Encargado ambiental
				Bitácora ambiental
	Si ocurriera la descompostura de la maquinaria o de vehículos utilizados en el proyecto, y fuera necesaria su reparación en el sitio, el suelo será protegido con una cubierta plástica a fin de que los residuos peligrosos que pudieran generarse (grasas y aceites usados, textiles o cartones impregnados con grasas y aceites, entre otros), no contaminen el suelo.	Durante cada fase de desmonte	Gestoría del trámite	Encargado ambiental
	Para el manejo adecuado de los mismos, se generaría el registro como generador de residuos peligrosos ante SEMARNAT y los residuos serían entregados a prestadores de servicio especializados en su manejo, obteniéndose el manifiesto correspondiente.			Bitácora ambiental
	Para evitar el fecalismo al aire libre de los trabajadores que participen en las actividades de preparación del sitio, se contratará un proveedor especializado que brinde el servicio de sanitarios móviles, quien se hará cargo del manejo de los residuos; se recomienda un sanitario por cada 10 trabajadores.	Durante cada fase de desmonte	Sanitarios portátiles	Encargado ambiental
				Bitácora ambiental
	Parte de los restos vegetales serán triturados y reutilizados como mejorador de suelo en las áreas verdes del proyecto.	Durante cada fase de desmonte	Trituradora	Encargado ambiental
				Bitácora ambiental
	Los restos vegetales no susceptibles de utilización en las áreas verdes del proyecto serán retirados regularmente, evitando su abandono en el predio y en áreas aledañas.	Durante cada fase de desmonte	Evidencia de disposición final en sitios autorizados	Encargado ambiental
				Bitácora ambiental
	El almacenamiento y resguardo de la maquinaria y equipo se hará en sitios específicos, con el fin de garantizar la aplicación de medidas de seguridad y evitar daños al entorno.	Durante cada fase de desmonte		Encargado ambiental
				Bitácora ambiental

- CONSULTA PÚBLICA -

Programa de Vigilancia Ambiental	**Proyecto EL RANCHITO**			
Objetivo general	Asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas, a fin de evitar y/o reducir el impacto ambiental de las actividades del proyecto, relativas al retiro de la vegetación (cambio de uso de suelo)			
Alcance	Superficie: 13.71 hectáreas			
	Tiempo: 63 meses			
Línea estratégica	Impacto ambiental potencial al factor flora			
Etapa del proyecto	Preparación del sitio (cambio de uso de suelo)			
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentara o ejecuta**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
Afectación a la flora	La remoción de la vegetación se hará de acuerdo al avance del proyecto; de esta forma no se realiza el desmonte en un solo paso, evitando así que el suelo permanezca desnudo por largos períodos.	Durante cada fase de desmonte	Programa de desmonte	Encargado ambiental
	Se establecerá un programa donde se definirán las áreas a desmontar.			Bitácora ambiental
	El área sujeta a remoción de la vegetación será delimitada para evitar daños a áreas dentro del predio que en ese momento no se desmontarán, así como para no afectar áreas vecinas.	Durante cada fase de desmonte	Material para delimitar áreas	Encargado ambiental
				Bitácora ambiental
	El personal encargado de la preparación del sitio será informado de las actividades a realizar, tanto del área que se desmontará, como de los ejemplares a conservar y principalmente a rescatar para la habilitación de las áreas verdes.	Durante cada fase de desmonte	Pláticas informativas al personal	Encargado ambiental
				Bitácora ambiental
	Los ejemplares del estrato superior que cuenten con buenas condiciones morfológicas y de sanidad podrán ser rescatados para su posterior reubicación dentro de las áreas verdes del proyecto; serán identificados con algún medio que permita su visualización inmediata (como ejemplo están las cintas plásticas de color vivo), con objeto de no dañarlos durante la remoción de la vegetación.	Durante cada fase de desmonte	Programa de rescate	Encargado ambiental
				Bitácora ambiental
	La remoción de la vegetación se realizará con maquinaria y de forma manual; se prohíbe la quema de vegetación o uso de agroquímicos para las actividades de desmonte durante la preparación del sitio; el residuo vegetal será dispuesto en el sitio que indique la autoridad; parte de estos residuos podrán ser triturados para su incorporación al suelo.	Durante cada fase de desmonte	Trituradora	Encargado ambiental
			Evidencia de disposición final en sitios autorizados	Bitácora ambiental
	En las futuras áreas verdes se establecerá una cubierta vegetal con pastos, además de la habilitación de áreas verdes con árboles y arbustos nativos, aunado a la reubicación de ejemplares.		Obtención de ejemplares para las áreas verdes.	Encargado ambiental
				Bitácora ambiental

- CONSULTA PUBLICA -

Programa de Vigilancia Ambiental	**Proyecto EL RANCHITO**			
Objetivo general	Asegurar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas, a fin de evitar y/o reducir el impacto ambiental de las actividades del proyecto, relativas al retiro de la vegetación (cambio de uso de suelo)			
Alcance	Superficie: 13.71 hectáreas			
	Tiempo: 63 meses			
Línea estratégica	Impacto ambiental potencial al factor fauna			
Etapa del proyecto	Preparación del sitio (cambio de uso de suelo)			
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentara o duración**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
Afectación a la fauna	Antes del inicio del desmonte, una cuadrilla de trabajadores, guiados por el supervisor, harán recorridos en el terreno a fin de ahuyentar a la fauna; los nidos encontrados serán llevados a sitios seguros.	Durante cada fase de desmonte	Programa de rescate	Encargado ambiental
	Si durante el desarrollo de estas acciones se detectaran ejemplares de lento desplazamiento serán objeto de un programa de rescate y liberación			Bitácora ambiental
	Una vez iniciados los trabajos de desmonte, diariamente, antes de iniciar las actividades y después de hacer algún receso, se realizarán recorridos para detectar individuos de fauna silvestre en las áreas de trabajo y reubicarlas, especialmente de las especies de lento movimiento.	Durante cada fase de desmonte	Programa de rescate	Encargado ambiental
				Bitácora ambiental
	La maquinaria y los vehículos utilizados en la realización del proyecto deberán circular a una velocidad máxima de 10 km/hr, con el fin de evitar el atropellamiento de la fauna que pudiera existir en el predio.	Durante cada fase de desmonte	Pláticas informativas	Encargado ambiental
				Bitácora ambiental
	Se prohibirá a los trabajadores que capturen, persigan, cacen, colecten, trafiquen o perjudiquen a los ejemplares de fauna silvestre del predio.	Durante cada fase de desmonte	Pláticas informativas	Encargado ambiental
				Bitácora ambiental
	La habilitación del área de jardín del proyecto favorecerá la presencia de fauna, principalmente del grupo de las aves.		Programa de rescate	Encargado ambiental
			Obtención de ejemplares para las áreas verdes.	Bitácora ambiental

- CONSULTA PUBLICA -

IV.3.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Regularmente se presentarán reportes ante SEMARNAT, con copia a PROFEPA, de la ejecución y avances en las actividades preliminares y del propio cambio de uso de suelo, como son la ejecución de los programas de rescate de vegetación y de fauna, medidas de conservación del suelo e infiltración de agua, control y manejo de residuos, control de emisiones a la atmósfera (por fuentes móviles y de tipo fugitivas), actividades de remoción de la vegetación forestal, así como la realización y seguimiento a las medidas de mitigación proyectadas, a fin de dar cumplimiento a lo señalado en la autorización correspondiente.

Debe darse el seguimiento y control de las condiciones ambientales de acuerdo con las predicciones realizadas en esta Manifestación de Impacto Ambiental, partiendo de criterios técnicos que permitan aplicarlo de manera sistemática para seguir y cuantificar el valor de las acciones que serán realizadas, así como detectar posibles afectaciones. Para lograrlo se consideran, de inicio, los siguientes aspectos:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas previstas en este documento, así como las que establezca la autoridad evaluadora del mismo.
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y de mitigación establecidas para el proyecto.
- Valorar la eficacia de las medidas, y, en su caso, determinar las causas e implementar las correcciones necesarias.
- Detectar impactos no previstos en este documento e instrumentar nuevas medidas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Generar formatos para el seguimiento de las condicionantes impuestas por la autoridad ambiental.
- Generar formatos para verificar los impactos supuestos en este documento a fin de corroborar la validez del modelo y ecuación utilizados.

- CONSULTA PÚBLICA -

El seguimiento y control de las medidas de prevención y mitigación del proyecto se asegurará con la implementación de diversos programas, registros, formatos, bitácoras de actividades, sustentadas en el compromiso del promovente de dar cumplimiento a las autorizaciones en materia ambiental; así que en el caso de que el encargado de los aspectos ambientales del mismo dejara de laborar para el promovente, se podrá dar continuidad al proyecto con la llegada de otra persona a ese puesto, ya que las actividades a desarrollar por este último serán supervisadas por la persona con alta jerarquía para el proyecto o bien por personal designado por éste.

En seguida se muestra la matriz de control del Programa de Vigilancia Ambiental:

- CONSULTA PÚBLICA -

Matriz de control

Factor ambiental	Instrumento	Responsable de la ejecución	Responsable de la comprobación	Documento control de la comprobación	Punto de control	Control de seguimiento ambiental
Aire	Bitácora de calidad del aire	Encargado de actividad (externo al área del proyecto)	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Oficinas del promovente	Informes de cumplimiento
	Reporte de la calidad del aire en caso de contingencia	Encargado de actividad (externo al área del proyecto)	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Oficinas del promovente	Informes de cumplimiento
	Bitácora de mantenimiento a maquinaria y equipo	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Bitácora de transporte de restos vegetales	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Evidencia fotográfica de transporte de residuos	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Bitácora de riego de áreas sin vegetación	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Evidencia fotográfica de riego de áreas sin vegetación	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Comprobante de compra de agua para riego	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Bitácora de horas trabajadas de la maquinaria	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
Agua	Bitácora de estado y pronóstico del tiempo atmosférico	Encargado de actividad (externo al área del proyecto)	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Oficinas del promovente	Informes de cumplimiento
	Bitácora de mantenimiento a maquinaria y equipo	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Bitácora de generación de residuos peligrosos (en caso de generarse estos residuos)	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Evidencia fotográfica de manejo de los residuos peligrosos (en caso de generarse éstos residuos)	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Manifiesto de residuos peligrosos (en caso de generarse estos residuos)	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Bitácora de desmonte	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Evidencia fotográfica de manejo de restos vegetales al interior del predio	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Comprobante de disposición de restos vegetales	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
Suelo	Evidencia fotográfica de no afectación a áreas aledañas al terreno	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Evidencia fotográfica de la existencia de contenedores de basura	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Bitácora de mantenimiento a maquinaria y equipo	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Bitácora de generación de residuos peligrosos (en caso de generarse estos residuos)	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Evidencia fotográfica de manejo de los residuos peligrosos (en caso de generarse éstos residuos)	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Registro como generador de residuos peligrosos (en caso de generarse estos residuos)	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Manifiesto de residuos peligrosos (en caso de generarse estos residuos)	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Comprobante de la contratación del servicio de sanitarios portátiles	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Evidencia fotográfica de la existencia de sanitarios portátiles	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Evidencia fotográfica de utilización de restos vegetales como mejorador de suelo	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Comprobante del retiro de restos vegetales	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Evidencia fotográfica de sitios específicos para resguardo de maquinaria	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento

- CONSULTA PÚBLICA -

Matriz de control

Factor ambiental	Instrumento	Responsable de la ejecución	Responsable de la comprobación	Documento control de la comprobación	Punto de control	Control de seguimiento ambiental
Vegetación	Bitácora de CUS	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Bitácora de capacitación al personal sobre actividades de CUS	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Bitácora de rescate y reubicación de flora	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Reporte de rescate y reubicación de flora	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Evidencia fotográfica de identificación de ejemplares de vegetación a reubicar	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Evidencia fotográfica de remoción de la vegetación (manual/maquinaria)	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Bitácora de utilización de maquinaria	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
Fauna	Bitácora de capacitación al personal sobre la importancia de la fauna silvestre	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Evidencia fotográfica de ahuyentamiento de fauna	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Bitácora de ahuyentamiento de fauna	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Evidencia fotográfica de reubicación de nidos (en su caso)	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Bitácora de reubicación de nidos (en su caso)	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Evidencia fotográfica de rescate y liberación de fauna	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Bitácora de rescate y liberación de fauna	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento
	Reporte de rescate y liberación de fauna bajo estatus de protección (en su caso)	Encargado ambiental	Promovente o Supervisor	Bitácora ambiental	Sitio del proyecto	Informes de cumplimiento

- CONSULTA PÚBLICA -

IV.3.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Durante la realización del proyecto se llevarán a cabo una serie de medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, lo que evitará que se produzcan daños graves al ecosistema.

El costo estimado de la aplicación de medidas de prevención y mitigación en la preparación del sitio es de $ 5,010,000.00; su desglose se presenta a continuación.

Costo de medidas de prevención y mitigación

Medidas de prevención y/o mitigación	Costo ($)
Estudios previos	**475,000.00**
• Estudio de Mecánica de Suelos	120,000.00
• Estudio de Impacto Vial	85,000.00
• Manifestación de Impacto Ambiental (general, particular)	120,000.00
• Estudio Técnico Justificativo	85,000.00
• Estudio Hidrológico-Hidráulico	65,000.00
Preparación del sitio	**4,535,000.00**
• Remoción de vegetación	750,000.00
• Rescate y trasplante de ejemplares de especies nativas	1,500,000.00
• Retiro de restos vegetales	175,000.00
• Riego de áreas para evitar polvos	190,000.00
• Sembrado de árboles en área verde	1,250,000.00
• Sistema de riego	250,000.00
• Mantenimiento a áreas verdes (1 año)	420,000.00

IV.4 Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

IV.4.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

La descripción y análisis del **escenario sin proyecto (ESCENARIO 1)** considerará los siguientes aspectos: erosión del suelo, capacidad de almacenamiento de carbono e infiltración de agua, así como la diversidad de especies.

- CONSULTA PÚBLICA -

ESCENARIO 1. DIVERSIDAD DE ESPECIES

Respeto a la biodiversidad de la vegetación, de acuerdo con los muestreos realizados, se registraron un total de 18 especies, 7 de ellas en el estrato arbóreo, 6 en el arbustivo y 5 en el herbáceo.

En el estrato arbóreo se encontró *Carya illinoensis, Celtis laevigata, Ehretia anacua, Fraxinus americana, Ligustrum japonicum, Melia azedarach y Vachellia farnesiana*; en el estrato arbustivo *Croton incanus, Eysenhardtia polystachya, Forestiera angustifolia; Karwinskia humboldtiana, Randia obcordata* y *Zanthoxylum fagara*; mientras que en el estrato herbáceo se tienen 4 especies: *Capsicum annuum var. glabriusculum, Cenchrus ciliaris*, *Hibiscus martianus, Ruellia simplex* y *Sphaeralcea angustifolia*.

Especies por estrato de vegetación

Nombre científico	Nombre común	Habito		
		Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo
Capsicum annuum var. glabriusculum	Chile piquín			3
Carya illinoensis	Nuez pecana	7		
Celtis laevigata	Palo blanco	5		
Cenchrus ciliaris	Zacate buffel			25
Croton incanus	Salvia		12	
Ehretia anacua	Anacua	7		
Eysenhardtia polystachya	Vara dulce		9	
Forestiera angustifolia	Panalero		8	
Fraxinus americana	Fresno común	6		
Hibiscus martianus	Tulipán silvestre			9
Karwinskia humboldtiana	Coyotillo		12	
Ligustrum japonicum	Trueno	9		
Melia azedarach	Canelo	7		
Randia obcordata	Crucero		13	
Ruellia simplex	Petunia mexicana			6
Sphaeralcea angustifolia	Hierba del negro			7
Vachellia farnesiana	Huizache	11		
Zanthoxylum fagara	Limoncillo		12	
		52	**66**	**50**

El resumen de estos datos de riqueza está enseguida:

- CONSULTA PÚBLICA -

Riqueza de especies

Área	Estrato			Total
	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	
Área del proyecto	7	6	5	18

ESCENARIO 1. EROSIÓN DEL SUELO

Erosión hídrica

Para el cálculo de la erosión hídrica se utilizó la metodología descrita en el artículo Riesgo de erosión en suelos del Ejido Chignautla, Puebla, publicado en la Revista Iberoamericana de Ciencias (ISSN 2334-2501; Volumen 5, Número 1), desarrollado por Daniel González García, Edgardo Torres Trejo y Rolando Rueda Luna.

Dicho artículo está disponible en:
chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.reibci.org/publicados/2018/feb/2600116.pdf

Ver numeral IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Erosión hídrica actual

Uso de suelo y vegetación	CUS (ha)	Eh (ton/ha/año)	Eh (ton/13.71 ha/año)
Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano	13.71	1.1827	16.21

Entonces, el volumen total de erosión hídrica que ocurre en las condiciones actuales, en la superficie del CUS es de 16.21 ton/año, lo que categoriza el suelo con erosión media.

Erosión eólica

Al igual que en el cálculo de la erosión hídrica, para la estimación de la erosión eólica se utilizó la metodología descrita en el artículo *Riesgo de erosión en suelos del Ejido Chignautla, Puebla*, publicado en la Revista Iberoamericana de Ciencias (ISSN 2334-2501; Volumen 5, Número 1), desarrollado por Daniel González García, Edgardo Torres Trejo y Rolando Rueda Luna.

- CONSULTA PÚBLICA -

Erosión eólica actual

Uso de suelo y vegetación	CUS (ha)	Ee (ton/ha/año)	Ee (ton/CUSTF/año)
Vegetación secundaria arbustiva de matorral submontano	13.71	1.2751	17.48

La tabla anterior muestra que con la ejecución del CUSTF se incrementará la pérdida de suelo por erosión eólica, registrándose un valor de 17.48 ton/año en la superficie de 13.71 hectáreas del proyecto, sujeta a CUSTF.

Un concentrado de los resultados se muestra en la siguiente tabla:

Erosión en la superficie de cambio de uso de suelo

Escenario		Erosión (ton/año)		
		Hídrica	Eólica	Total
Escenario 1	Antes del CUSTF	16.21	17.48	33.69

ESCENARIO 1. CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE CARBONO

Para la estimación de la cantidad de carbono secuestrado dentro del área de CUS, se utiliza el método presentado por el IPCC (2003), Ordóñez-Díaz (2008); donde se establece que se requiere de variables como el Incremento Corriente Anual, la totalidad de carbono almacenado dentro de las especies y, por ende, su biomasa y la densidad promedio aproximada de las maderas presentes en cada ecosistema. Esto se traduce en las siguientes ecuaciones:

B = d * V

Donde:

B = biomasa total calculada del ecosistema estudiado

d = densidad de la madera

V = volumen calculado

- CONSULTA PÚBLICA -

Ver numeral 1.5.2.5 Gases efecto invernadero.

De acuerdo con lo anterior, la captura total de carbono (que incluye la biomasa aérea y radicular del matorral submontano del estrato superior es de 4.3208 toneladas en la superficie de CUS:

Captura potencial de carbono total (ton)

Tipo de vegetación	Biomasa		Total
	Biomasa aérea	Biomasa radicular	
Vegetación secundaria de Matorral Submontano	3.9641	0.3568	4.3208

ESCENARIO 1. INFILTRACIÓN DE AGUA

Para la estimación de la infiltración se empleó la metodología descrita en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, por medio de la ecuación:

P = Es + Et + I

R = BC * C

Donde:

P = Precipitación

Es = Escurrimiento superficial

Et = Evapotranspiración

I = Infiltración o recarga

Ver numeral IV.3. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

- CONSULTA PÚBLICA -

Balance hidrológico en las condiciones actuales del proyecto

Variable	Volumen (m^3)	%
Precipitación	134551.27	100.00
Evapotranspiración	80074.95	59.51
Escurrimiento	17093.89	12.70
Infiltración	37382.43	27.78

De acuerdo a las estimaciones realizadas, en el área sujeta a cambio de uso de suelo se infiltran 37382.43 m^3 de agua al año.

IV.4.2 Descripción y análisis del escenario sin la aplicación de medidas.

Este escenario considera el **proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación (ESCENARIO 2)**, lo que conlleva realizar la remoción de la vegetación en una sola fase, trayendo consigo la pérdida total de vegetación, la posible muerte de ejemplares de fauna silvestre, la erosión del suelo al quedar expuesto al aire y agua de lluvia, deterioro en la calidad de aire por la presencia de partículas de polvo; además de modificaciones en la escorrentía del terreno; también se considera el manejo inadecuado de los restos vegetales generados, así como de la basura doméstica de los trabajadores del proyecto y los residuos peligrosos que pudieran tenerse por mantenimientos vehiculares en el área.

Lo anterior indica que la calidad del sistema ambiental disminuiría; además de que el componente socioeconómico estaría afectado con los probables daños a las propiedades e infraestructura de la zona.

En este escenario se prevé que los elementos del subsistema natural se verían involucrados de la siguiente manera:

- CONSULTA PÚBLICA -

Escenario del proyecto sin la aplicación de medidas de mitigación

Impacto	Sin medidas de mitigación
AGUA	
Afectación a la infiltración	Reducción de la infiltración del agua de lluvia; aumento en la escorrentía superficial extrema; disminución de la evapotranspiración; aumento de la contaminación del agua de lluvia, que se descarga directamente en los cuerpos de agua urbanos sin pasar por un filtro natural; y pérdida de la retención de la humedad del suelo.
SUELO	
Erosión y arrastre de partículas	Se tendrá un incremento en el proceso de erosión del suelo derivado de la remoción de la vegetación en una sola etapa.
Contaminación del suelo	Se tendrá contaminación del suelo por el manejo inadecuado de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como de las aguas residuales y la posible generación de residuos peligrosos en el sitio debido a la percolación por efecto de la lluvia y las propias características físicas de los residuos (líquidos).
AIRE	
Emisión de contaminantes a la atmósfera.	Aumento de la concentración de material particulado (PM10 y PM2.5), ozono (O_3), dióxido de nitrógeno (NO_2) y dióxido de azufre (SO_2). Generación y emisión de gases de efecto invernadero, por el uso de combustibles por acción de la maquinaria y equipo.
VEGETACIÓN	
Eliminación de la vegetación	La remoción de la vegetación implica la desaparición de la cobertura vegetal existente, lo que deriva en una reducción de la biomasa vegetal, en una disminución de la cobertura protectora del suelo, en una pérdida de funciones ecológicas como captura de carbono, infiltración de agua y regulación microclimática y una disminución de la productividad primaria del sitio.
FAUNA	
Disminución del hábitat de la fauna silvestre	La pérdida de la cobertura vegetal dejará expuesta a la fauna, lo que provocará su desplazamiento hacia otras áreas; además, el ruido generado por la maquinaria pesada y por la presencia personal de obra provoca que la mayor parte de la fauna abandone temporal o permanentemente el sitio, afectando especialmente al grupo de aves, mamíferos medianos y reptiles.
PAISAJE	
Deterioro de la calidad del paisaje	La cubierta vegetal proporciona una cobertura homogénea característica del paisaje, su eliminación ocasiona una reducción del color verde estacional, la pérdida de textura vegetal, disminución del volumen visual aportado por arbustos y pequeños árboles; este efecto es particularmente evidente durante los primeros meses posteriores al desmonte.

- CONSULTA PÚBLICA -

ESCENARIO 2. DIVERSIDAD DE ESPECIES

La remoción total de la vegetación forestal significará la pérdida de la riqueza de la vegetación y de la fauna en el área de cambio de uso de suelo.

ESCENARIO 2. EROSIÓN DEL SUELO

La erosión que resulta de la remoción de la vegetación sin aplicación de medidas de mitigación, alcanzaría un valor de **100.67 t/año** en una superficie de 13.71 ha que es la sujeta a cambio de uso de suelo.

Erosión una vez realizado el cambio de uso de suelo

Escenario		Erosión (ton/año)		
		Hídrica	Eólica	Total
Escenario 2	Posterior al CUSTF	49.89	53.78	103.67

ESCENARIO 2. CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE CARBONO

Dado que se ejecutaría el cambio de uso de suelo sin medidas de mitigación, no se tendría almacenamiento de carbono por la vegetación.

ESCENARIO 2. INFILTRACIÓN DE AGUA

Este escenario considera la ejecución del cambio de uso de suelo en una solo fase y en un período relativamente corto, lo que significa que el suelo permanezca desnudo, reduciendo de forma importante la infiltración de agua al subsuelo.

De acuerdo con las estimaciones realizadas, para la superficie de CUS del área del proyecto **bajo las condiciones potenciales se infiltran 27662.29 m^3/año** en una superficie de 13.71 ha que será afectada por el retiro de la vegetación.

- CONSULTA PÚBLICA -

IV.4.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Para este escenario, el cambio de uso de suelo se realiza **aplicando medidas de mitigación (ESCENARIO 3)**.

Sin embargo, los componentes que presentarán mayor impacto son la cobertura vegetal (uso de suelo), fauna silvestre, paisaje, suelo y escorrentía natural del terreno; mientras que en el componente socioeconómico los impactos serán benéficos con el proyecto, incrementando los espacios habitacionales en la zona.

En este escenario se prevé que los elementos del subsistema natural se verían involucrados de la siguiente manera:

Escenarios del proyecto con la aplicación de medidas de mitigación

Impacto	Con medidas de mitigación
AGUA	
Afectación a la infiltración	El proyecto considera rescatar ejemplares arbustivos/arbóreos para su reubicación en las áreas verdes, además de la conservación de ejemplares en dichas áreas, que se complementará con un Programa Integral de Restauración Hidrológica y Conservación del Suelo (PIRHCS), con ejemplares de especies de la región.
SUELO	
Erosión y arrastre de partículas	Previo a los trabajos de CUS se recuperará la capa de suelo orgánico, para su posterior uso en las áreas verdes; los trabajos de CUS se llevarán a cabo por secciones y cuando la probabilidad de lluvias sea menor, aunado a que luego de la remoción se inician las actividades de urbanización (es decir el suelo no permanece desnudo por períodos prolongados) y se llevan a cabo medidas para el control de partículas (riego con agua residual tratada).
Contaminación del suelo	Ejecución de un programa integral de manejo de residuos; campañas de capacitación y concientización a todo el personal implicado en la ejecución del proyecto.
AIRE	
Emisión de contaminantes a la atmósfera.	Se rescatarán ejemplares de flora nativa y serán reubicados en las áreas verdes; la remoción de la vegetación será paulatina; se utilizará riego con agua tratada, en las áreas de plataformas, terraplenes y de circulación vehicular en el interior del predio; se colocarán barreras físicas (mallas) en el perímetro del área de proyecto; y se colocarán lonas sobre el material transportado en camiones. Se desarrollará y ejecutará un plan de mantenimiento de vehículos, equipo y maquinaria pesada.

- CONSULTA PÚBLICA -

Continuación…

Escenarios del proyecto con la aplicación de medidas de mitigación

Impacto	Con medidas de mitigación
VEGETACIÓN	
Eliminación de la vegetación	Las áreas autorizadas serán identificadas y delimitadas visiblemente a fin de que durante el desarrollo de estas actividades no se afecten otros sitios fuera de lo autorizado. Se ejecutará un programa de rescate de flora, previo al inicio de actividades. Habilitación de una superficie de 14206.382 m^2, como área verde con plantas nativas. Se ejecutará un Programa Integral de Restauración Hidrológica y Conservación del Suelo (PIRHCS). Además se llevará a cabo el pago por compensación al Fondo Forestal Mexicano por la autorización del cambio de uso del suelo.
FAUNA	
Disminución del hábitat de la fauna silvestre	Implementación de un programa de rescate y ahuyentamiento de la fauna silvestre. En las áreas verdes, la remoción de la vegetación será parcial, conservando ejemplares del estrato superior; aunado al rescate y reubicación de arbustos hacia dichas áreas, lo que favorecerá la presencia de fauna, principalmente del grupo de las aves. La maquinaria y los vehículos del proyecto deberán circular a una velocidad máxima de 10 km/hr, con el fin de evitar el atropellamiento de la fauna que pudiera existir en el predio.
PAISAJE	
Deterioro de la calidad del paisaje	Colocación de barreras físicas (mallas) en el perímetro del área de proyecto. Habilitación de una superficie de 14206.382 m^2, como área verde con plantas nativas para manejo del estrato herbáceo y arbustivo.

El escenario con proyecto propone que las medidas de mitigación contempladas son suficientes para minimizar, rectificar y/o compensar los impactos identificados, para que los procesos biológicos no sufran algún deterioro de consideraciones regionales.

Para el escenario final (largo plazo), la calidad del sistema ambiental regional, tomando en cuenta las perturbaciones generadas a los diferentes componentes y sus variables ambientales, no presenta valores que indiquen efectos perjudiciales de relevancia.

- CONSULTA PÚBLICA -

ESCENARIO 3. DIVERSIDAD DE ESPECIES

La conservación de ejemplares en las áreas verdes, de varias de las especies presentes actualmente, así como el rescate y reubicación de flora hacia dichas áreas, que será complementada mediante un Programa Integral de Restauración Hidrológica y Conservación del Suelo (PIRHCS) con ejemplares de especies de la región (características del Matorral Submontano), permitirá mantener la riqueza de especies de flora que a su vez, favorecerá la presencia de especies de fauna características del Matorral.

ESCENARIO 3. EROSIÓN DEL SUELO

Existe una diferencia entre el valor máximo de la erosión (103.67 t/año), correspondiente al Escenario 2, y el valor actual de la erosión (33.69 t/año) que representa el Escenario 1, la cual resulta en 69.98 t/año en el área del proyecto.

Para mitigar la pérdida de suelo por erosión, el proyecto considera las siguientes medidas y obras:

- Existencia de cubierta vegetal en las áreas verdes
- Instalación de cordones de vegetación muerta

ÁREAS VERDES DEL PROYECTO

La erosión que resulta de la existencia de una cubierta vegetal en las áreas verdes, alcanzaría un valor de 1.6149 **t/año** (hídrica), y 1.7410 **t/año** (eólica) que representa un total de **3.3559 t/año** en la superficie correspondiente de 1.42 hectáreas.

OBRAS DE CONTROL DE LA EROSIÓN

Al valor de 69.98 t/año (diferencia entre el valor máximo de erosión y el valor de la erosión actual en el área del proyecto), restamos el valor de erosión en las áreas verdes (3.3559 t/año), obteniéndose una diferencia de **66.6229** t/año de pérdida de suelo por erosión, la cual es necesario mitigar mediante la implementación de obras de control de suelo consistentes en el acomodo de material vegetal muerto.

- CONSULTA PÚBLICA -

Se propone la instalación de tres cordones de material vegetal muerto de 0.4 m de ancho por 0.4 m de alto y 10.0 metros de largo; su acomodo será siguiendo las curvas de nivel del terreno.

La capacidad de retención de cada cordón es de 24 toneladas.

Suelo retenido

Dimensiones del cordón de material vegetal muerto (prisma rectangular)	0.4 m de ancho
	0.4 m de alto
	10.0 m de largo
Área del triángulo rectángulo	2.0 m^2
Densidad aparente del suelo	1.2 gr/ml
Retención de suelo ***Área del triángulo rectángulo (m^2) X Densidad aparente del suelo***	2.4 ton/año por metro lineal 24.0 ton/año por 10 metros
Cantidad de obras requeridas	tres unidades mitigan 72.00 ton/año

Estas obras estarán dentro de las áreas verdes; recibirán mantenimiento.

ESCENARIO 3. CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE CARBONO

Debemos considerar que el proyecto contempla la conservación de vegetación forestal en las áreas verdes (14206.382 m^2), que representan 1.42 ha; utilizando el valor promedio del volumen de material vegetal por hectárea (5.40 m^3/ha), vemos que tienen un potencial de captura de 0.6109 toneladas de carbono/año.

Entonces, el remanente de CO_2 al paso de cinco años (3.0543 tC), resulta en 1.2665 tC; es decir, aún no se cubre la pérdida en la captura de carbono originada por el cambio de uso de suelo en el proyecto; esto ocurre hasta el año 8, donde el remanente de carbono es de -0.5600 tC, existiendo una diferencia a favor respecto a la captura potencial de carbono.

Esto puede verse en la siguiente tabla, la cual contiene la proyección del escenario, para la captura de carbono, desde 1 hasta 10 años.

- CONSULTA PÚBLICA -

Proyección de escenarios de las medidas de mitigación para la captura de carbono

Concepto	Carbono almacenado (tC)	Carbono perdido por CUSTF (tC)	Carbono para recuperar (tC)
Escenario 1	4.3208	--	--
Escenario 2	--	**4.3208**	**4.3208**
Escenario 3			
Año 1	0.6109	--	**3.7100**
Año 2	0.6109	--	**3.0991**
Año 3	0.6109	--	**2.4883**
Año 4	0.6109	--	**1.8774**
Año 5	0.6109	--	**1.2665**
Año 6	0.6109	--	**0.6557**
Año 7	0.6109	--	**0.0448**
Año 8	0.6109	--	**-0.5660**
Año 9	0.6109	--	**-1.1769**
Año 10	0.6109	--	**-1.7878**

Además, si así lo establece SEMARNAT dentro de la autorización en materia de Impacto Ambiental, el proyecto deberá ejecutar un Programa Integral de Restauración Hidrológica y Conservación del Suelo (PIRHCS).

Estimación del volumen de captura de carbono

Condición	Superficie CUS (ha)	Volumen promedio (m^3/ha)	Ton de Carbono
Área actual con vegetación	13.71	5.40	4.3208
Medida de mitigación: **Áreas verdes**	1.42	5.40	0.6109
Medida de mitigación: **Programa Integral de Restauración Hidrológica y Conservación del Suelo (PIRHCS)**			

ESCENARIO 3. INFILTRACIÓN DE AGUA

La remoción de la vegetación forestal traerá consigo modificación a la infiltración, por lo que es necesario aplicar medidas/ejecutar obras que favorezcan la infiltración del agua al subsuelo, de tal forma que no se comprometa el servicio ambiental provisión de agua.

Dichas medidas son las siguientes:

- CONSULTA PÚBLICA -

- Conservación de vegetación en las áreas verdes, a través de remoción parcial, además del rescate y reubicación de ejemplares hacia estas áreas
- Construcción de zanjas de infiltración de agua en las áreas verdes (zanjas bordo a nivel)

ÁREAS VERDES DEL PROYECTO

La determinación de la recarga de agua subterránea que representan las áreas verdes (14206.382 m^2) arrojó un valor de **3870.79 m^3**.

La diferencia entre el valor máximo de la infiltración (**37[illegible]2.4[illegible] m^3**), que corresponde a las condiciones del proyecto con vegetación; y el valor mínimo de infiltración al estar el suelo desnudo (**27662.43 m^3**), que resulta en **9720.14 m^3** en el área del proyecto, es la infiltración por mitigar.

OBRAS DE INFILTRACIÓN

Las obras de restauración para favorecer la infiltración de agua consisten en la construcción de zanjas-bordo a nivel.

Se propone la construcción de 10 zanjas bordo con una longitud de 10 metros cada una, 1 metro de ancho y 0.40 metros de profundidad, lo que tendría capacidad para captar e infiltrar agua de aproximadamente 20 m^3 (cada zanja de 10 metros de largo captaría 2 m^3 de agua).

Se ubicarán en las áreas verdes; recibirán mantenimiento.

La siguiente tabla muestra que el impacto potencial por la implementación del proyecto se minimiza con la ejecución de medidas de mitigación/obras que favorecen la infiltración del agua de lluvia.

- CONSULTA PÚBLICA -

Valores de infiltración actual y con la ejecución del proyecto

Id	Descripción	Meses												Total
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1	Precipitación (mm)	20.2	17.3	31.2	40.1	63.3	115.9	117.6	129.3	27	117.3	31.1	22.4	980.70
2	Infiltración actual (m^3)	769.99	659.44	1189.29	1528.54	2412.88	4417.89	4482.69	4928.6	10482.48	4471.25	1185.47	853.85	37382.43
3	Infiltración sin medidas (m^3)	569.77	487.98	880.05	1131.09	1785.48	3269.15	3317.11	3647.12	7756.84	3308.64	877.23	631.83	27662.29
4	Diferencia en infiltración actual y sin medidas de mitigación (m^3)	200.21	171.47	309.24	397.45	627.39	1148.73	1165.58	1281.55	2725.64	1162.61	308.25	222.02	9720.14
5	Infiltración con 10 zanjas bordo (m^3)	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	20.04
6	Infiltración en área verde (m^3)	79.73	68.28	123.15	158.27	249.84	457.45	464.16	510.34	1085.42	462.98	122.75	88.41	3870.79
7	Infiltración total con medidas (m^3)	81.40	69.95	124.82	159.94	251.51	459.12	465.83	512.01	1087.09	464.65	124.42	90.08	3890.83
8	Porcentaje de infiltración	10.57	10.61	10.49	10.46	10.42	10.39	10.39	10.39	10.37	10.39	10.50	10.55	

Notas:

1. Es el valor de la precipitación mensual, que en suma representa 980.7 mm al año.
2. La infiltración en el área del proyecto, en las condiciones actuales, es de 37382.43 m^3; la infiltración mensual se obtuvo mediante regla de tres simple.
3. Corresponde al valor de la infiltración sin la ejecución de medidas de mitigación; alcanza un valor de 27662.29 m^3.
4. La diferencia entre la infiltración máxima y mínima es de 9720.14 m^3 (37382.43 m^3 – 27662.29 m^3)
5. Es el volumen de infiltración estimado para las obras de restauración (zanjas bordo a nivel)
6. La infiltración en las áreas verdes se estimó en 3870.79 m^3; la infiltración mensual en dichas áreas se obtuvo mediante regla de tres simple
7. Es el volumen de infiltración mensual con la ejecución del proyecto (suma de infiltración con zanjas bordo y con infiltración en áreas verdes).
8. Es el porcentaje de infiltración que representa el volumen de infiltración mensual con la ejecución del proyecto (infiltración con zanjas bordo, infiltración en áreas verdes).

- CONSULTA PÚBLICA -

Si así lo establece SEMARNAT dentro de la autorización en materia de Impacto Ambiental, el proyecto deberá ejecutar un Programa Integral de Restauración Hidrológica y Conservación del Suelo (PIRHCS)., que permita alcanzar valores de infiltración cercanos a **9720.14 m^3 de agua**, con lo que se estaría compensando 1:1 dicha infiltración por el proyecto.

En resumen, los valores de erosión, captura de carbono e infiltración en los tres escenarios está en la siguiente página; así mismo, se indica lo relativo a biodiversidad.

- CONSULTA PÚBLICA -

Resumen de los escenarios del proyecto

Variable	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Mitigación	
	Sin proyecto	Proyecto sin medidas	Proyecto con medidas	SI	NO
Biodiversidad	Riqueza: 18 especies de flora en estrato superior	Riqueza: 0 especies de flora	Riqueza: al menos de 8 a 10 especies de flora en las áreas verdes	X	
Erosión del suelo	33.69 t/año	103.67 t/año	**Erosión a mitigar: 16.62 t/año** **3.3559 t/año** en 14206.382 m^2 de áreas verdes **+** **72 t/año** en tres cordones de vegetación muerta (de 0.4 m de ancho, 0.4 m de alto y 10.0 m de largo) en áreas verdes **=** **Total de suelo a retener: 75.35 t/año**	X	
Captura de carbono	4.3208 t	0 t	**0.6109 t** en 14206.382 m^2 de áreas verdes **=** **Total de Carbono a capturar: 0.6109 t**	X	
Infiltración de agua	37382.43 m^3	27662.29 m^3	**3870.79 m^3** en 14206.382 m^2 de áreas verdes **+** **20.00 m^3** en 10 zanjas bordo (de 1.0 m de ancho por 0.4 m de profundidad y 5.0 metros de largo) en áreas verdes **=** **Total de agua a infiltrar: 3890.79 m^3**	X	

- CONSULTA PÚBLICA -

Como puede verse, las medidas de mitigación y obras a realizar demuestran que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono por la vegetación y la disminución en la captación de agua (infiltración), serán mitigadas, para que los procesos biológicos no sufran algún deterioro de consideraciones regionales.

IV.4.4 Pronóstico ambiental.

El pronóstico ambiental con la implementación del proyecto y sus medidas de prevención y mitigación, aunado al cumplimiento de la normativa ambiental aplicable y de aquellos lineamientos que establezca la autoridad evaluadora en materia de impacto ambiental, es el siguiente:

- La eliminación puntual de vegetación arbustiva y arbórea además del suelo adherido a ella, en el área utilizada para la urbanización del terreno.
- Afectación puntual al hábitat de la fauna del sitio constituida principalmente por aves.
- Permanencia de ejemplares de flora dentro de las áreas verdes (mediante conservación en el sitio y por medio de rescate y reubicación de ejemplares hacia estas áreas), aunado al Programa Integral de Restauración Hidrológica y Conservación del Suelo (PIRHCS) que sea necesario (mediante la utilización de ejemplares de especies de la región), lo que favorece la conservación del suelo, la infiltración de agua, la existencia de fauna (principalmente del grupo de las aves, dada su alta probabilidad de movilidad), así como la presencia, en cierta forma, de parte de los elementos del paisaje actual; además, contribuye a mejorar la calidad del aire por la producción de oxígeno.
- Generación de fuentes de empleo, la utilización de bienes y servicios en la región, así como el pago de impuestos y compensaciones, entre otras.
- La viabilidad del cambio de uso del suelo para el desarrollo del proyecto, dado que no se contrapone con la política de uso de suelo, no hay impactos ambientales altamente significativos que puedan comprometer la biodiversidad y sustentabilidad del sistema ambiental del que forma parte.
- La ejecución del proyecto en una zona que se está desarrollando con uso habitacional, de acuerdo a lo señalado en el actual programa de desarrollo urbano municipal.

- CONSULTA PÚBLICA -

IV.4.5 Conclusiones

El proyecto **EL RANCHITO** se desarrollará en un área de 151757.88 m^2, dentro de un predio de 152505.19 m^2, ubicado a 200 metros al poniente de la Carretera Nacional Monterrey-Ciudad Victoria, en sentido a Allende, Nuevo León, y a la altura del Kilómetro 257, colindante al norte con la calle Zaragoza (Camino a Los Chávez) y al sur con la Av. Benito Juárez, en la localidad El Ranchito, Santiago, Nuevo León.

El desarrollo contempla la urbanización y lotificación del terreno para un fraccionamiento habitacional, el cual contará con 286 lotes residenciales que serán puestos a venta para su futura construcción, de acuerdo a cada uno de los dueños; es decir, serán dotados de toda la infraestructura y servicios necesarios para satisfacer las necesidades básicas de sus habitantes.

El *Atlas de Riesgo para el Estado de Nuevo León Segunda Etapa (ARENL-SE)*, no indica riesgo geológico en el área del proyecto.
Respecto a riesgos hidrometeorológicos, no indica la presencia de escurrimientos en el sitio, pero si riesgo por encharcamiento hacia una pequeña porción al noreste; por lo que se seguirán las recomendaciones del Estudio Hidrológico-Hidráulico realizado para el proyecto.

El objetivo principal de dicho Estudio consistió en realizar un análisis hidrológico superficial de carácter conceptual, determinando los caudales aportados por el predio en sus condiciones actuales y estimando el incremento de escurrimiento que se produciría como consecuencia de la urbanización. Asimismo, se buscó determinar la posible existencia de afectaciones hidrológicas externas al predio, mediante visitas de campo, análisis topográfico y consulta de información de INEGI, CONAGUA y del Atlas de Riesgo para el Estado de Nuevo León.

De manera integral, y con base en los análisis hidrológicos e hidráulicos desarrollados, se concluye que el sitio en estudio presenta condiciones viables para el desarrollo del proyecto desde el punto de vista pluvial, ya que no se identifican condiciones de riesgo hidrológico significativas para los periodos de retorno evaluados, siempre y cuando se implementen las recomendaciones y medidas establecidas en el mismo.

- CONSULTA PÚBLICA -

En términos generales, aunque el estudio determina que el predio del proyecto no presenta actualmente condiciones que representen un riesgo hidrológico externo para el desarrollo habitacional, la urbanización modificará sustancialmente el comportamiento del escurrimiento superficial al incrementar el coeficiente de escurrimiento de 0.15 a 0.50, por lo que será indispensable implementar infraestructura adecuada de captación, conducción y disposición de aguas pluviales.

La solución planteada se basa principalmente en canales perimetrales de concreto, conexión con la infraestructura pluvial existente y aprovechamiento de las vialidades como elementos de conducción superficial, de acuerdo con el diseño definitivo de rasantes. El estudio establece que, previo cumplimiento de las recomendaciones y obras propuestas, no se identifica riesgo hidrológico que impida la ejecución del desarrollo.

A la par de la presente Manifestación de Impacto Ambiental se presentará a evaluación el Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de Suelo, ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La superficie sujeta a cambio de uso de suelo es de 137199.23 m^2, donde se presenta Vegetación secundaria arbustiva de Matorral Submontano.

De acuerdo con los muestreos de vegetación realizados, se registraron 18 especies en total, 7 de ellas en el estrato arbóreo, 6 en el arbustivo y 5 en el herbáceo.

En el estrato superior de la vegetación (arbóreo+arbustivo) las especies más abundantes son *Randia obcordata* (crucero), *Croton incanus* (salvia), *Karwinskia humboldtiana* (coyotillo), *Zanthoxylum fagara* (limoncillo), *Vachellia farnesiana* (huizache), *Eysenhardtia polystachya* (vara dulce), *Ligustrum japonicum* (trueno) y *Forestiera angustifolia* (panalero); otras especies presentes son *Carya illinoensis* (nuez pecana), *Ehretia anacua* (anacua), *Melia azedarach* (canelo), *Fraxinus americana* (fresno común) y *Celtis laevigata* (palo blanco).

Mientras que en el estrato herbáceo están *Cenchrus ciliaris* (zacate buffel), *Hibiscus martianus* (tulipán silvestre), *Sphaeralcea angustifolia* (hierba del negro), *Ruellia simplex* (petunia mexicana) y *Capsicum annuum var. glabriusculum* (chile piquin).

- CONSULTA PÚBLICA -

Ninguna de las especies de flora del sitio está enlistada 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*.

Ligustrum japonicum (trueno), *Carya illinoensis* (nuez pecana), *Melia azedarach* (canelo) y *Fraxinus americana* (fresno común) no son especies nativas; por su parte, *Cenchrus ciliaris* (zacate buffel), tiene categoría migratoria de exótica invasora en nuestro país, como lo señala el Acuerdo por el que se determina la Lista de las Especies Exóticas Invasoras para México (publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 7 de diciembre de 2016).

Entonces, de las 18 especies de flora registradas en el sitio 5 son no nativas (4 de ellas, del estrato arbóreo y 1 del herbáceo).
Solo 3 de las 7 especies del estrato arbóreo son nativas.

En cuanto a fauna, se obtuvieron 27 registros en total, 26 de tipo directo (21 de ellos para aves, 2 para reptiles y 4 para mamíferos).
En suma, se observaron 8 especies de aves, con 21 individuos; así como 2 especies de reptiles, con 2 individuos; y 3 especies de mamíferos, con 4 individuos.

Ninguna de las especies de fauna observadas se encuentra enlistada 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*.

Dentro de los impactos ambientales adversos que generará el proyecto está la afectación directa a la vegetación con la remoción de la misma, lo que tiene repercusiones en el hábitat de la fauna, en la escorrentía natural del terreno, así como en el cambio de paisaje natural al sustituir el Matorral por un desarrollo habitacional; son impactos de significancia muy alta por ser de duración permanente.

- CONSULTA PÚBLICA -

El proyecto se considera viable desde el punto de vista ambiental (tomando las consideraciones y recomendaciones de la Manifestación de Impacto Ambiental, así como aquellas derivadas de los instrumentos legales), dado que es adecuado al uso de suelo del área a desarrollar.

El impacto al ambiente es mitigable, condicionado a una serie de medidas que serán establecidas en los documentos de autorización en materia de Impacto Ambiental y Cambio de Uso de Suelo.

- CONSULTA PÚBLICA -

ANEXOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

- CONSULTA PÚBLICA -

ANEXOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LA MIA

PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Cartografía

La cartografía temática se presenta en el Capítulo IV. Descripción de la región ecológica y señalamiento de la problemática ambiental detectada

- Topografía
- Geología
- Edafología
- Uso del suelo

Fotografías

Dentro del ***Anexo 4*** están las fotografías del terreno.

Videos

No se incluyen.

Otros anexos

Memorias

Los planos se encuentran en el ***Anexo 3.***

- CONSULTA PÚBLICA -

- Proyecto urbanístico
- Polígono .kmz (archivo electrónico)
- Polígonos de CUS .kmz (archivo electrónico)

En el ***Anexo 1*** se muestra la documentación del promovente:

- Acta constitutiva
- Contrato de fideicomiso
- Constancia de situación fiscal
- Identificación del representante legal
- Poder del representante legal

La documentación del responsable técnico del estudio forma el ***Anexo 2***.

- Identificación
- Cédulas profesionales

En el ***Anexo 3*** puede verse el oficio de Factibilidad y Fijación de Lineamientos Generales de Diseño Urbano para el desarrollo del fraccionamiento, otorgados por la autoridad municipal.

La factibilidad de los servicios de agua potable y drenaje sanitario forman el ***Anexo 6***.

Dentro del ***Anexo 7*** está el Análisis Hidrológico Superficial del predio.

El ***Anexo 8*** contiene la ubicación de las siguientes obras:

- CONSULTA PÚBLICA -

- Cordones de vegetación
- Zanjas de infiltración

Los programas siguientes se encuentran en el ***Anexo 9***:

- Programa ded rescate de flora
- Programa de rescate de fauna

- CONSULTA PÚBLICA -

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

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

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

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

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

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

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

- CONSULTA PÚBLICA -

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- CONSULTA PÚBLICA -

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

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

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

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

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

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

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

- CONSULTA PÚBLICA -

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

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

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

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

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

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

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por la obra de infraestructura.

- CONSULTA PÚBLICA -

BIBLIOGRAFÍA

Planes, programas

Acuerdo por el que se da a conocer el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos. Diario Oficial de la Federación, 21 de febrero de 2012.

Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Diario Oficial de la Federación, 7 de septiembre de 2012.

Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Santiago, Nuevo León.
Disponible en: https://cloud.cartodata.com/apps/santiago/visor/index.html

Leyes, reglamentos, decretos

Ley Ambiental del Estado de Nuevo León. Periódico Oficial del Estado, 15 de julio de 2005.
Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nuevo León. Periódico Oficial del Estado, 27 de noviembre de 2017.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 1988.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 5 de junio de 2018.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, 8 de octubre de 2003.

Reglamento de la Ley Ambiental del Estado de Nuevo León. Periódico Oficial del Estado, 29 de febrero de 2008.

- CONSULTA PÚBLICA -

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 9 de diciembre de 2020.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación, 30 de mayo de 2000.

Reglamento de Equilibrio Ecológico, Protección al Ambiente y Bienestar Animal del municipio de Santiago, Nuevo León.
Disponible en:
https://www.santiago.gob.mx/storage/archivos/marco-normativo/reglamentos-municipales/Reglamento%20de%20equilibrio%20Ecol%C3%B3gico,%20Protecci%C3%B3n%20al%20ambiente%20y%20Bienestar%20Animal%20del%20municipio%20de%20Santiago,%20Nuevo%20Le%C3%B3n.pdf?u=1779753600213.

Normas oficiales mexicanas

Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación, 10 de junio de 2015.

Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017 Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Diario Oficial de la Federación, 8 de marzo de 2018.

Norma Oficial Mexicana NOM-050-SEMARNAT-2018 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo gas natural u otros combustibles. Diario Oficial de la Federación, 12 de octubre de 2018.

- CONSULTA PÚBLICA -

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación, 23 junio 2006.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección Ambiental - Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010.

Normas Ambientales Estatales

Norma Ambiental Estatal NAE-SDS-002-2019, Que establece los lineamientos técnicos que deberán cumplir las dependencias y personas que lleven a cabo todo tipo de obras (públicas y privadas) de construcción y/o demolición, así como las relacionadas con la limpieza de vías y áreas públicas, para prevenir y controlar las emisiones de partículas contaminantes a la atmósfera.
Disponible en: https://www.nl.gob.mx/sites/default/files/0_nae-sds-002-2019_1.pdf

Norma Ambiental Estatal NAE-SMA-008-2022, Que tiene como finalidad establecer el manejo integral de los residuos de la construcción y demolición en el Estado de Nuevo León. Periódico Oficial del Estado de Nuevo León, 26 de abril de 2023.

Información cartográfica y estadística

Cartas Topográfica, Geológica, Edafológica y Uso del Suelo G14C36 Allende, Escala 1:50000. INEGI.

Censo de Población y Vivienda, 2020.

- CONSULTA PÚBLICA -

Literatura

Ajilvsgi, G. 2003. Wildflowers of Texas. Revised Edition. Printed in China. Shearer Publishing.

Alanís Flores, G. J.; J. Cano y Cano; M. Rovalo Merino. 1996. Vegetación y Flora de Nuevo León. Una Guía Botánico-Ecológica. Consejo Consultivo para la Preservación y Fomento de la Flora y Fauna Silvestres de Nuevo León – Cemex. Impreso en México.

Alanís Flores, G. J., González Alanís, D. 2003. Flora Nativa Ornamental para el Área Metropolitana de Monterrey. Universidad Autónoma de Nuevo León – R. Ayuntamiento de Monterrey 2000-2003.

BOLFOR; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia.

Bowers, N.; R. Bowers; K. Kaufman. Mammals of North America. Kaufma Focus Guide. Houghton Mifflin Company.

Everitt, J. H., D. Lynn Drawe, R. I. Lonard. 1999. Field Guide to the Broad – Leaved Herbaceous Plants of South Texas. Used by Lyvestock and Wildlife. Printed in China. Texas Tech University Press.

Everitt, J. H., D. Lynn Drawe, R. I. Lonard. 2002. Trees, Shrubs & Cacti of South Texas. Revised Edition. Printed in Singapore. Texas Tech University Press.

Kaufman, K. 2005. Guía de Campo a las Aves de Norteamérica. Impreso en Singapore. Houghton Mifflin Company.

National Audubon Society. Field Guide to North American Wildflowers. Eastern Region. 2003. Thirst Printing. Revised Edition. Alfred A. Knopf, Inc.

- CONSULTA PÚBLICA -

Peterson, R. T., E. L. Chalif. 1973. A Field Guide to Mexican Birds. Mexico, Guatemala, Belize, El Salvador. Peterson Field Guide. Printed in the Unites States of America. Houghton Mifflin Company.

Internet

https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/

http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

https://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjIzLjMyLjDA4LGx[illegible]MTAxLjUwMDAwLHo6MixsOmMxMTFzZXJ2aWNpb3M=

https://www.gob.mx/conafor

https://www.gob.mx/semarnat

https://www.inegi.org.mx/

https://mapas.semarnat.gob.mx/sigeia/#/sigeia

- CONSULTA PÚBLICA -