CAPITULO I:

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

ÍNDICE DE CONTENIDO

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

I.1. PROYECTO 3
I.1.1. Nombre del proyecto 3

I.2. PROMOVENTE 3
I.2.1. Nombre o razón social 3
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente 3
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 3
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal 3

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 4
I.3.1. Nombre del responsable técnico del estudio 4
I.3.2. RFC del responsable técnico del estudio 4
I.3.3. Dirección del responsable técnico del estudio 4
I.3.4. Cédula profesional y RFN del responsable técnico del estudio 4
I.3.5. Declaración bajo protesta de decir verdad 4

I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO 5

I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS 18
I.5.1. Descripción de la infraestructura existente y proyectada 18
I.5.2. Costo de inversión del proyecto 26
I.5.3. Duración estimada del proyecto 29
I.5.4. Descripción de las etapas del proyecto 31
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 33

I.6. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO 37
I.6.1. Uso actual de suelo 38

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I.1. Superficie de Infraestructura existente y proyectada. 7
Cuadro I.2. Coordenadas de los vértices de la infraestructura existente. 9
Cuadro I.3. Coordenadas de los vértices de la infraestructura proyectada. 10
Cuadro I.4. Inversión e ingresos del proyecto. 26
Cuadro I.5. Estimación de los costos por mitigación ambiental. 28
Cuadro I.6. Resumen de inversión del proyecto. 28
Cuadro I.7. Programa general de trabajo. 29
Cuadro I.8. Duración del proyecto por etapas. 30
Cuadro I.9. Clasificación de superficies del predio. 38
Cuadro I.10. Superficies generales del proyecto. 40

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

I.1. PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

“PARQUE AVENTURA ECOTURIXTLAN”,

UBICADO EN LOS BIENES COMUNALES DE IXTLÁN DE JUÁREZ, MUNICIPIO DE IXTLÁN DE JUÁREZ, OAXACA.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

Comunidad de Ixtlán de Juárez

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

C. Amado Maurilio Méndez Pacheco (Presidente)
M.C. Julio Aurelio Ruíz Aquino (Secretario)
M.C. Miriam Ramírez Velasco (Tesorera)

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal

[redacted]

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

I.3.1. Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Norberto Vigil Neri

Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico datos personales con fundamento en el primer párrafo del artículo 115 y 120 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

I.3.2. RFC del responsable técnico del estudio

[redacted]

I.3.3. Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

I.3.4. Cédula profesional y RFN del responsable técnico del estudio

Cédula Profesional No: 7231152
Registro Forestal Nacional: Integrado en el **Libro Mex, Tipo UI, Volumen 3, Número 40, Año 15**; como Prestador de Servicios Técnicos Forestales Persona Física.

I.3.5. Declaración bajo protesta de decir verdad

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto 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, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental). Nombre y firma electrónica digital del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

A T E N T A M E N T E

Ing. Norberto Vigil Neri
Responsable de la elaboración del estudio

I.4. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La ubicación del proyecto es en la superficie de uso común de los Bienes Comunales de Ixtlán de Juárez, Municipio de Ixtlán de Juárez, Oaxaca, en los parajes denominados “CUACHIRINDO” y “LAGUNA SECA”. Del centro de la comunidad de Ixtlán de Juárez, la zona del proyecto se transita una distancia de 5 km, por caminos de terracería eligiendo una de las dos rutas existentes (Imagen I.1.).

Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico datos personales con fundamento en el primer párrafo del artículo 115 y 120 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

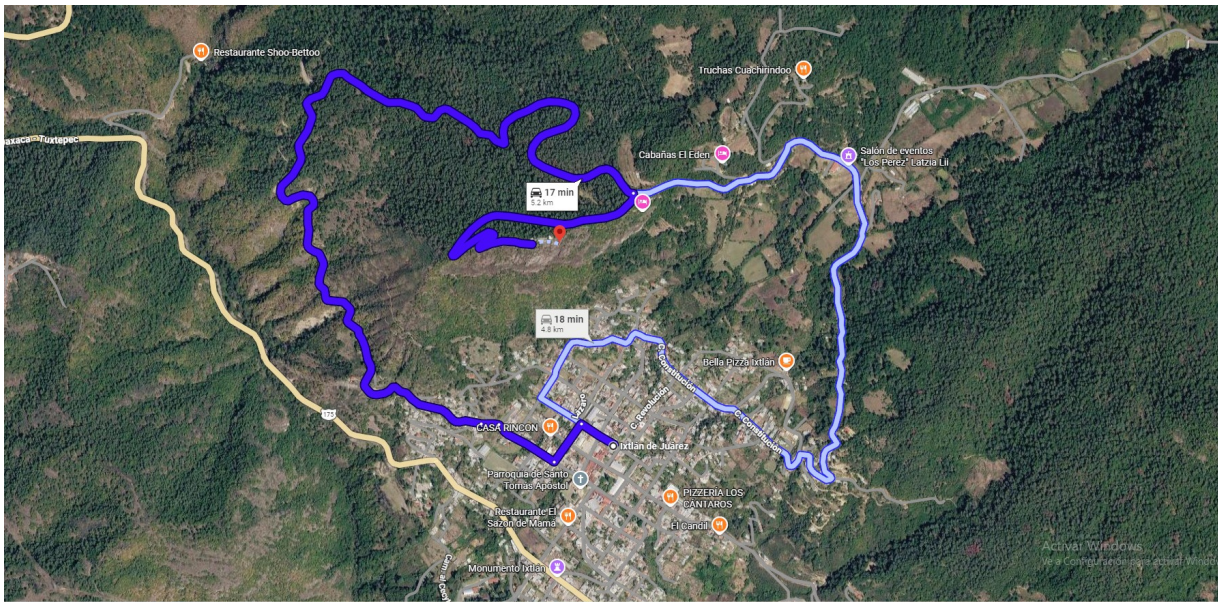
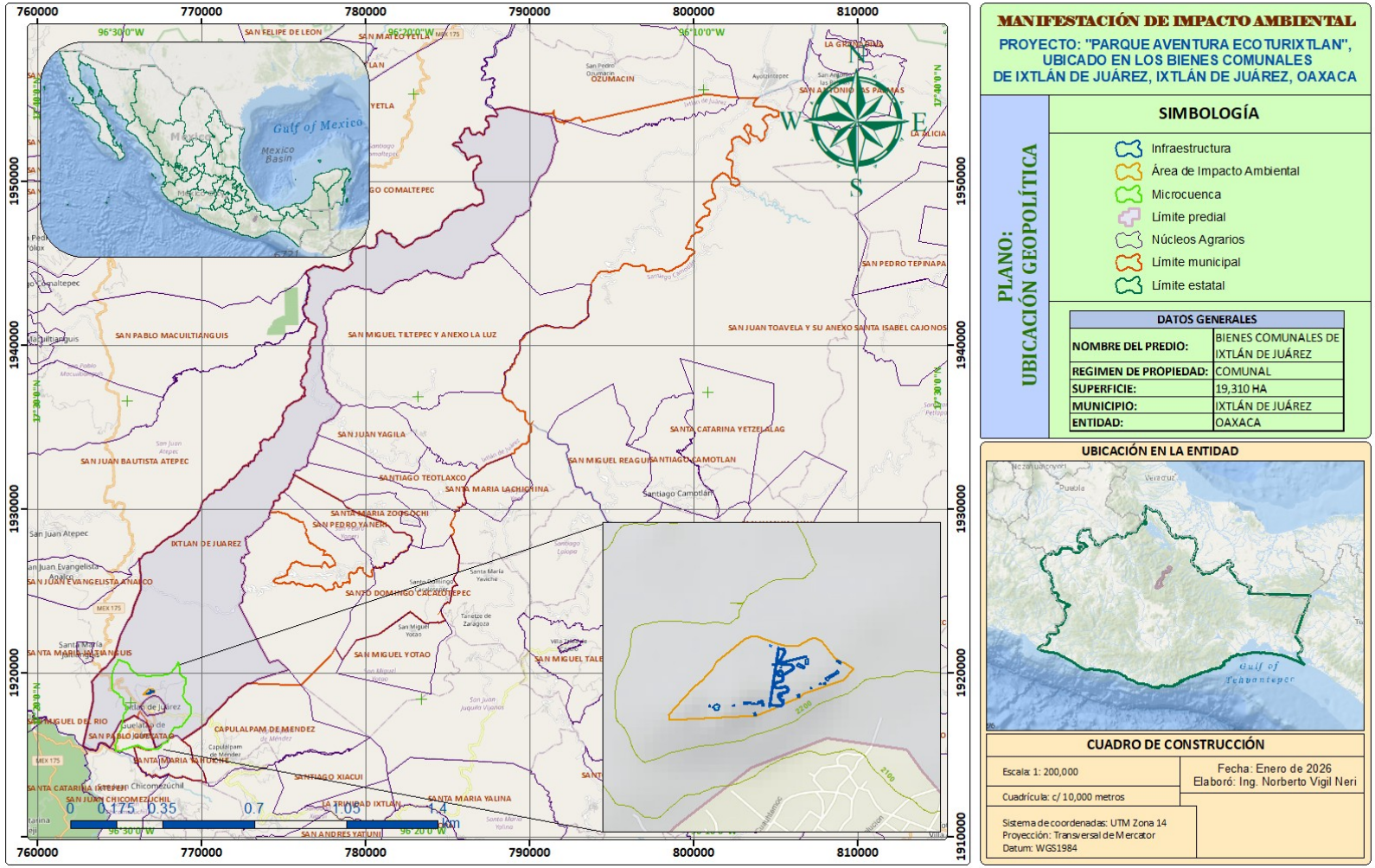


Imagen I.1. Ruta de acceso al proyecto.



Plano I.1. Localización del proyecto en plano topográfico.

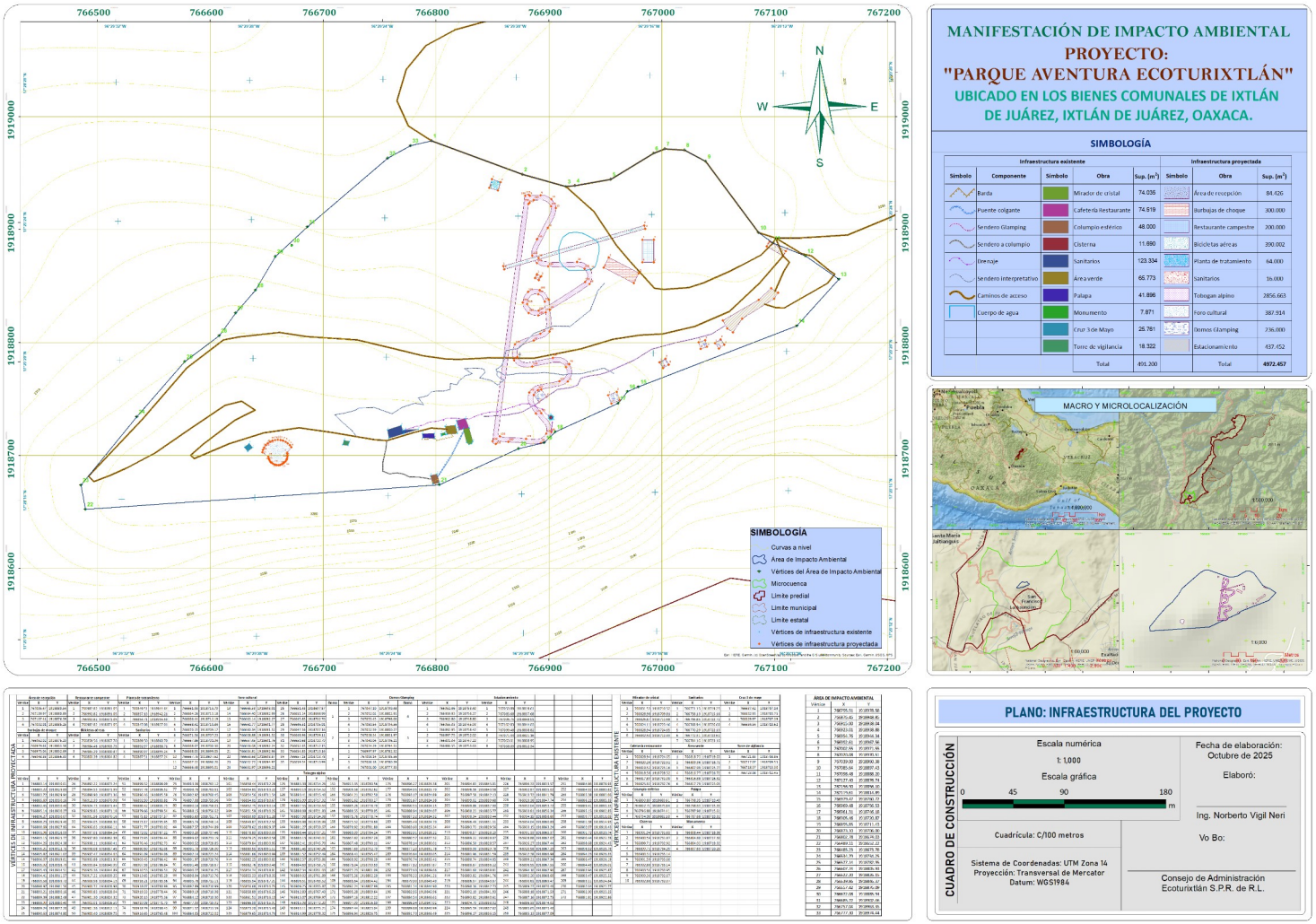
En el Cuadro I.1., se enlista la infraestructura existente y proyectada con superficies que ocupan y que se tomaran en cuanta para la mitigación ambiental a causa de su impacto durante la implementación del proyecto.

Cuadro I.1. Superficie de Infraestructura existente y proyectada.

Infraestructura existente				Infraestructura Proyectada	
Componente	**Longitud (m)**	**Obra**	**Sup. (m^2)**	**Obra**	**Superficie (m^2)**
Barda	31.03	Mirador de cristal	74.035	Área de recepción	84.426
Puente colgante	46.84	Cafetería Restaurante	74.519	Burbujas de choque	300.000
Sendero a Glamping	234.4	Columpio esférico	48.000	Restaurante campestre	200.000
Sendero a columpio	71.97	Cisterna	11.690	Bicicletas aéreas	390.002
Drenaje	154.98	Sanitarios	123.334	Sanitarios	16.000
Sendero interpretativo	492.19	Área verde	65.773	Tobogan alpino	2856.663
Caminos de acceso	2388.74	Palapa	41.896	Foro cultural	387.914
Total	**3420.15**	Monumento	7.871	Domos Glamping	236.000
Cuerpo de agua (Sup m^2)	1002.92	Cruz 3 de mayo	25.761	Estacionamiento	437.452
Total	**1002.92**	Torre de vigilancia	18.322	**Total**	**4908.457**
		Total	**491.200**		

Del cuadro anterior, vemos que la superficie a la que se hizo cambio de uso de suelo con anterioridad, corresponde a **491.200 m^2**, que son las instalaciones que operan actualmente en el complejo ecoturístico. La superficie proyectada para cambio de uso de suelo corresponde a **4908.457 m^2** (0.491 ha), donde se establecerán los atractivos turísticos antes enlistados. Sumando ambas superficies tenemos que el área total manifestada por cambio de uso de suelo corresponde a **0.54 ha** y en base a esta superficie se plantearan las medias de mitigación de los impactos sobre el sistema ambiental.

En el Plano I.2., se ilustra la ubicación de las obras existentes y proyectadas, donde se da referencia espacial a las poligonales mediante las coordenadas extremas, mismas que se enlistan en el Cuadro I.2. Se anexa el plano en formato tabloide (A0), para mayor visibilidad de los componentes.



Plano I.2. Ubicación de la infraestructura del proyecto.

Cuadro I.2. Coordenadas de los vértices de la infraestructura existente.

Obra	Vértice	Coordenada UTM 14 N		Superficie (ha)	Tipo de vegetación
		X	Y		
Mirador de cristal	1	766831.53	1918710.52	74.035	Bosque de Encino-Pino
	2	766828.98	1918709.81		
	3	766826.87	1918711.68		
	4	766824.11	1918723.46		
	5	766828.94	1918724.65		
	6	766832.50	1918712.43		
Sanitarios	1	766771.15	1918719.25	123.334	bosque de Encino-Pino
	2	766758.13	1918715.16		
	3	766756.85	1918722.72		
	4	766768.94	1918726.60		
	5	766770.29	1918722.13		
	6	766772.31	1918722.61		
	7	766784.16	1918723.16		
Cruz 3 de mayo	1	766637.42	1918707.14	25.761	Bosque de Encino-Pino
	2	766632.93	1918703.75		
	3	766629.97	1918707.39		
	4	766634.34	1918710.62		
Cafetería restaurante	1	766828.94	1918724.65	74.519	Bosque de Encino-Pino
	2	766820.26	1918722.52		
	3	766819.52	1918725.16		
	4	766818.58	1918728.52		
	5	766817.89	1918731.00		
	6	766825.92	1918732.76		
Área verde	1	766818.73	1918719.63	65.773	Bosque de Encino-Pino
	2	766809.36	1918718.71		
	3	766807.99	1918725.77		
	4	766816.77	1918726.72		
	5	766816.88	1918726.32		
	6	766817.79	1918723.05		
Torre de vigilancia	1	766721.83	1918708.86	18.322	Bosque de Encino-Pino
	2	766717.07	1918709.55		
	3	766718.37	1918713.30		
	4	766723.08	1918712.45		
Columpio esférico	1	766800.80	1918683.61	48.000	Bosque de Encino-Pino
	2	766802.71	1918675.84		
	3	766796.88	1918674.41		
	4	766794.98	1918682.18		
Palapa	1	766798.35	1918719.49	41.896	Bosque de Encino-Pino
	2	766798.63	1918715.35		
	3	766787.90	1918715.61		
	4	766787.68	1918719.31		
Cisterna	1	766901.94	1918731.63	11.690	Bosque de Encino-Pino
	2	766900.59	1918731.87		
	3	766899.71	1918732.92		
	4	766899.71	1918734.29		
	5	766900.31	1918735.14		
	6	766901.59	1918735.60		
	7	766902.88	1918735.14		
	8	766903.56	1918733.95		

Obra	Vértice	Coordenada UTM 14 N		Superficie (ha)	Tipo de vegetación
		X	Y		
	9	766903.36	1918732.67		
	10	766902.88	1918732.07		
Monumento	1	766808.44	1918718.36	7.871	Bosque de Encino-Pino
	2	766804.80	1918717.30		
	3	766804.03	1918719.32		
	4	766807.63	1918720.25		
			Total	**491.201**	

Cuadro I.3. Coordenadas de los vértices de la infraestructura proyectada.

Obra	Vértice	Coordenada UTM 14 N		Superficie (ha)	Tipo de vegetación
		X	Y		
Área de recepción	1	767095.47	1918889.54	0.008	Bosque de Encino-Pino
	2	767109.97	1918880.89		
	3	767107.41	1918876.59		
	4	767092.91	1918885.25		
Burbujas de choque	1	766952.92	1918875.29	0.030	Bosque de Encino-Pino
	2	766979.61	1918861.58		
	3	766975.04	1918852.69		
	4	766948.35	1918866.39		
Restaurante campestre	1	766982.82	1918891.05	0.020	Bosque de Encino-Pino
	2	766992.82	1918891.05		
	3	766992.82	1918871.05		
	4	766982.82	1918871.05		
Bicicletas aéreas	1	766859.56	1918867.70	0.039	Bosque de Encino-Pino
	2	766984.46	1918903.75		
	3	766985.29	1918900.87		
	4	766860.39	1918864.82		
Sanitarios	1	766889.50	1918860.70	0.002	Bosque de Encino-Pino
	2	766892.97	1918858.71		
	3	766890.97	1918855.24		
	4	766887.51	1918857.24		
Tobogán alpino	1	766883.14	1918930.01	0.286	Bosque de Encino-Pino
	2	766883.22	1918929.83		
	3	766883.72	1918929.94		
	4	766885.69	1918930.16		
	5	766892.45	1918930.40		
	6	766895.14	1918930.27		
	7	766896.27	1918930.07		
	8	766898.23	1918929.40		
	9	766900.69	1918927.95		
	10	766901.96	1918926.93		
	11	766903.15	1918925.77		
	12	766904.26	1918924.38		
	13	766905.21	1918922.75		
	14	766905.82	1918921.02		
	15	766906.07	1918919.01		
	16	766905.92	1918916.79		
	17	766905.43	1918914.51		
	18	766904.41	1918911.57		
	19	766903.58	1918909.72		
	20	766898.97	1918901.50		

Obra	Vértice	Coordenada UTM 14 N		Superficie (ha)	Tipo de vegetación
		X	Y		
	21	766893.21	1918890.16		
	22	766889.39	1918882.48		
	23	766888.90	1918880.40		
	24	766889.24	1918877.26		
	25	766890.63	1918874.80		
	26	766892.22	1918873.24		
	27	766894.53	1918871.99		
	28	766898.90	1918871.36		
	29	766912.39	1918870.98		
	30	766924.73	1918871.44		
	31	766928.83	1918871.18		
	32	766931.56	1918870.16		
	33	766934.05	1918868.30		
	34	766936.03	1918866.11		
	35	766937.01	1918864.54		
	36	766937.80	1918862.38		
	37	766938.11	1918860.41		
	38	766938.08	1918857.45		
	39	766937.47	1918854.63		
	40	766935.88	1918851.93		
	41	766933.84	1918849.99		
	42	766926.36	1918844.89		
	43	766917.22	1918839.25		
	44	766908.98	1918834.13		
	45	766900.72	1918828.98		
	46	766900.83	1918828.04		
	47	766901.30	1918824.32		
	48	766902.01	1918816.59		
	49	766901.36	1918812.11		
	50	766900.40	1918809.75		
	51	766899.32	1918808.09		
	52	766897.78	1918806.52		
	53	766896.46	1918805.59		
	54	766892.50	1918803.81		
	55	766886.42	1918801.73		
	56	766879.66	1918799.54		
	57	766875.13	1918797.57		
	58	766873.17	1918795.95		
	59	766871.77	1918793.02		
	60	766872.02	1918787.22		
	61	766873.93	1918784.44		
	62	766876.46	1918782.73		
	63	766880.50	1918782.05		
	64	766891.09	1918784.06		
	65	766903.45	1918786.42		
	66	766907.38	1918786.84		
	67	766910.53	1918786.51		
	68	766913.65	1918785.29		
	69	766916.21	1918783.36		
	70	766918.07	1918780.99		
	71	766919.33	1918778.44		
	72	766920.13	1918775.36		

Obra	Vértice	Coordenada UTM 14 N		Superficie (ha)	Tipo de vegetación
		X	Y		
	73	766919.98	1918771.79		
	74	766918.79	1918768.43		
	75	766916.65	1918765.48		
	76	766913.36	1918763.12		
	77	766908.76	1918761.61		
	78	766902.92	1918760.45		
	79	766897.08	1918759.56		
	80	766890.14	1918758.01		
	81	766888.15	1918756.62		
	82	766885.63	1918752.71		
	83	766885.74	1918748.14		
	84	766887.57	1918744.89		
	85	766893.20	1918737.46		
	86	766899.02	1918731.19		
	87	766900.52	1918728.85		
	88	766901.70	1918726.00		
	89	766902.14	1918723.24		
	90	766901.97	1918720.76		
	91	766901.46	1918718.67		
	92	766900.27	1918716.25		
	93	766898.04	1918713.76		
	94	766895.76	1918712.11		
	95	766892.89	1918710.99		
	96	766889.19	1918710.38		
	97	766884.12	1918710.30		
	98	766877.93	1918710.92		
	99	766871.57	1918711.59		
	100	766864.05	1918712.02		
	101	766858.44	1918712.28		
	102	766854.81	1918713.22		
	103	766854.56	1918711.54		
	104	766854.01	1918710.67		
	105	766852.75	1918710.14		
	106	766851.59	1918710.26		
	107	766850.09	1918711.28		
	108	766849.87	1918712.50		
	109	766878.62	1918929.37		
	110	766878.83	1918930.03		
	111	766879.25	1918930.58		
	112	766879.84	1918930.95		
	113	766880.51	1918931.11		
	114	766881.66	1918930.99		
	115	766882.25	1918930.82		
	116	766882.76	1918930.48		
	117	766854.74	1918718.81		
	118	766855.33	1918718.35		
	119	766855.94	1918717.21		
	120	766856.68	1918716.76		
	121	766858.89	1918716.25		
	122	766861.51	1918716.10		
	123	766866.90	1918715.91		
	124	766873.20	1918715.46		

Obra	Vértice	Coordenada UTM 14 N		Superficie (ha)	Tipo de vegetación
		X	Y		
	125	766879.65	1918714.74		
	126	766885.39	1918714.26		
	127	766890.13	1918714.52		
	128	766893.41	1918715.40		
	129	766895.99	1918717.32		
	130	766897.55	1918719.63		
	131	766898.08	1918721.83		
	132	766897.98	1918724.38		
	133	766896.98	1918726.99		
	134	766891.27	1918733.67		
	135	766888.44	1918737.21		
	136	766886.13	1918740.01		
	137	766882.41	1918745.70		
	138	766881.45	1918749.26		
	139	766881.52	1918752.49		
	140	766882.57	1918755.86		
	141	766884.63	1918758.75		
	142	766887.34	1918761.03		
	143	766889.02	1918761.89		
	144	766896.51	1918763.52		
	145	766909.25	1918765.87		
	146	766912.83	1918767.43		
	147	766915.07	1918769.97		
	148	766915.98	1918772.20		
	149	766916.11	1918775.21		
	150	766914.99	1918778.32		
	151	766913.35	1918780.56		
	152	766909.58	1918782.62		
	153	766904.21	1918782.50		
	154	766892.62	1918780.27		
	155	766885.26	1918778.79		
	156	766880.55	1918778.05		
	157	766875.76	1918778.74		
	158	766873.52	1918779.69		
	159	766870.92	1918781.80		
	160	766869.09	1918784.24		
	161	766867.82	1918787.29		
	162	766867.48	1918790.11		
	163	766867.63	1918792.79		
	164	766868.41	1918795.47		
	165	766869.92	1918798.29		
	166	766871.04	1918799.59		
	167	766873.23	1918801.09		
	168	766875.56	1918802.20		
	169	766881.64	1918804.42		
	170	766892.24	1918807.99		
	171	766895.28	1918809.64		
	172	766897.16	1918812.22		
	173	766897.99	1918816.10		
	174	766897.44	1918823.04		
	175	766896.94	1918826.75		
	176	766896.27	1918826.38		

Obra	Vértice	Coordenada UTM 14 N		Superficie (ha)	Tipo de vegetación
		X	Y		
	177	766894.95	1918825.70		
	178	766893.17	1918824.89		
	179	766891.67	1918824.38		
	180	766890.55	1918824.15		
	181	766888.94	1918824.07		
	182	766887.32	1918824.32		
	183	766885.49	1918824.70		
	184	766883.60	1918825.34		
	185	766882.01	1918826.22		
	186	766880.57	1918827.32		
	187	766878.14	1918830.01		
	188	766877.20	1918831.78		
	189	766876.84	1918833.05		
	190	766876.74	1918835.41		
	191	766877.12	1918837.87		
	192	766877.63	1918839.66		
	193	766878.32	1918841.21		
	194	766879.90	1918843.49		
	195	766881.34	1918844.90		
	196	766882.95	1918845.96		
	197	766884.54	1918846.61		
	198	766886.34	1918847.02		
	199	766889.88	1918846.99		
	200	766891.73	1918846.49		
	201	766894.83	1918845.01		
	202	766896.56	1918843.58		
	203	766897.58	1918842.13		
	204	766899.02	1918839.68		
	205	766899.86	1918837.90		
	206	766900.23	1918835.77		
	207	766900.34	1918833.44		
	208	766896.49	1918831.11		
	209	766893.73	1918829.56		
	210	766890.57	1918828.23		
	211	766889.22	1918828.07		
	212	766886.50	1918828.57		
	213	766883.90	1918829.78		
	214	766881.96	1918831.59		
	215	766880.74	1918834.05		
	216	766880.87	1918836.22		
	217	766881.60	1918838.81		
	218	766883.82	1918841.76		
	219	766886.97	1918843.07		
	220	766890.36	1918842.73		
	221	766892.19	1918841.93		
	222	766893.82	1918840.61		
	223	766894.79	1918838.92		
	224	766895.59	1918837.62		
	225	766896.17	1918836.15		
	226	766896.33	1918833.57		
	227	766902.87	1918835.02		
	228	766913.72	1918841.79		

Obra	Vértice	Coordenada UTM 14 N		Superficie (ha)	Tipo de vegetación
		X	Y		
	229	766923.38	1918847.74		
	230	766932.04	1918853.72		
	231	766933.81	1918856.34		
	232	766934.15	1918858.60		
	233	766934.04	1918860.83		
	234	766933.15	1918863.24		
	235	766931.33	1918865.37		
	236	766928.88	1918867.02		
	237	766926.27	1918867.44		
	238	766920.58	1918867.23		
	239	766912.38	1918866.98		
	240	766899.21	1918867.34		
	241	766896.55	1918867.55		
	242	766894.10	1918867.96		
	243	766892.20	1918868.60		
	244	766890.61	1918869.47		
	245	766889.37	1918870.40		
	246	766888.18	1918871.53		
	247	766887.16	1918872.75		
	248	766886.33	1918874.02		
	249	766885.65	1918875.46		
	250	766885.13	1918877.09		
	251	766884.86	1918878.93		
	252	766884.92	1918880.82		
	253	766885.38	1918883.06		
	254	766886.22	1918885.35		
	255	766889.41	1918891.55		
	256	766895.15	1918902.85		
	257	766899.77	1918911.05		
	258	766901.38	1918914.93		
	259	766902.07	1918918.43		
	260	766901.72	1918920.74		
	261	766900.44	1918922.78		
	262	766898.68	1918924.45		
	263	766896.52	1918925.78		
	264	766894.23	1918926.35		
	265	766886.47	1918926.19		
	266	766884.43	1918926.01		
	267	766883.94	1918925.87		
	268	766883.47	1918925.52		
	269	766883.11	1918924.84		
	270	766882.64	1918923.77		
	271	766882.30	1918923.25		
	272	766881.81	1918922.86		
Foro cultural	1	766661.93	1918713.79	0.039	Bosque de Encino-Pino
	2	766664.26	1918713.18		
	3	766666.44	1918712.19		
	4	766668.42	1918710.84		
	5	766670.15	1918709.17		
	6	766671.56	1918707.23		
	7	766667.86	1918701.94		
	8	766668.07	1918700.50		

Obra	Vértice	Coordenada UTM 14 N		Superficie (ha)	Tipo de vegetación
		X	Y		
	9	766668.03	1918699.05		
	10	766667.75	1918697.62		
	11	766667.22	1918696.26		
	12	766666.48	1918695.01		
	13	766665.53	1918693.91		
	14	766664.40	1918692.99		
	15	766663.14	1918692.27		
	16	766661.77	1918691.77		
	17	766660.34	1918691.52		
	18	766658.88	1918691.52		
	19	766657.45	1918691.76		
	20	766656.08	1918692.24		
	21	766654.81	1918692.96		
	22	766653.68	1918693.87		
	23	766652.72	1918694.97		
	24	766651.97	1918696.21		
	25	766651.43	1918697.57		
	26	766651.14	1918698.99		
	27	766645.85	1918702.70		
	28	766646.51	1918705.01		
	29	766647.56	1918707.16		
	30	766648.96	1918709.11		
	31	766650.68	1918710.79		
	32	766652.65	1918712.15		
	33	766654.83	1918713.16		
	34	766657.15	1918713.78		
	35	766659.54	1918713.99		
Domos Glamping	**Domo 1**				Bosque de Encino-Pino
	1	767047.10	1918799.48	0.004	
	2	767052.02	1918802.91		
	3	767055.45	1918798.00		
	4	767050.54	1918794.56		
	Domo 2				
	1	767032.59	1918800.27	0.004	
	2	767038.34	1918801.97		
	3	767040.04	1918796.21		
	4	767034.29	1918794.51		
	Domo 3				
	1	766997.97	1918782.52	0.004	
	2	767003.14	1918785.56		
	3	767006.18	1918780.39		
	4	767001.00	1918777.35		
	Domo 4				
	1	766952.46	1918753.40	0.006	
	2	766959.93	1918756.27		
	3	766962.80	1918748.80		
	4	766955.33	1918745.93		
	Domo 5				
	1	766892.95	1918758.42	0.006	
	2	766897.75	1918752.02		
	3	766891.34	1918747.22		
	4	766886.55	1918753.63		

Obra	Vértice	Coordenada UTM 14 N		Superficie (ha)	Tipo de vegetación
		X	Y		
Estacionamiento	1	767053.89	1918819.61	0.044	Bosque de Encino-Pino
	2	767085.68	1918837.68		
	3	767096.75	1918848.01		
	4	767102.83	1918844.03		
	5	767099.48	1918838.82		
	6	767071.33	1918821.16		
	7	767063.01	1918808.95		
	8	767058.03	1918812.34		
			Total	**0.491**	

I.5. DESCRIPCIÓN ESPECÍFICA DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES, INCLUYENDO OBRAS COMPLEMENTARIAS

I.5.1. Descripción de la infraestructura existente y proyectada

Como se ha mencionado con anterioridad, el proyecto cuenta con “infraestructura existente” e “infraestructura proyectada” los atractivos se enlistan y describen a continuación:

a) Infraestructura existente

a.1.) Mirador de cristal (Sup. 74.035 m^2)

Estructura de acero y cristal que se encuentra suspendido sobre el cerro Cuachirindo en conjunto a la cafetería restaurante, donde los visitantes obtiene una vista privilegiada de la Sierra de Juárez. Tiene un diseño en “U”, con andador de cristal estructural de aproximadamente 50 metros de recorrido lineal. La estructura proporciona seguridad por medio de una base de concreto y acero que soporta hasta 15 toneladas y vientos de hasta 280 km/h. Se recomienda un aforo máximo de 15 personas (Imagen I.2.).



Imagen I.2. Esquema estructural de la obra.

a.2.) Cafetería restaurante (Sup. 74.519 m^2)

Consta de tres niveles, construida a base de concreto, acero y cristal. El primer nivel cuenta, con un baño para discapacitados, cuarto de servicios, un pasillo de distribución y la rampa de acceso al segundo nivel, al ingresar a te nivel nos encontramos un mural y después el acceso a los sanitarios de torniquete, después del vestíbulo se encuentra el acceso al mirador de cristal y sigue la escalera para el acceso al tercer nivel, en este último nivel se encuentra la cocina y el restaurante (Imagen I.3.).



Imagen I.3. Vista lateral de la construcción.

a.3.) Columpio esférico (Sup. 48.00 m^2)

Estructura metálica anclada sobre las rocas del cerro Cuachirindo, donde se encuentra una esfera metálica que se columpia para diversión de los visitantes. También en la base de la estructura metálica comienza el ascenso del puente colgante que va suspendido en el aire y culmina debajo del mirador de cristal (Imagen I.4.).



Imagen I.4. a) Columpio esférico y b) puente colgante.

a.4.) Cisterna (Sup. 11.690 m^2)

Cisterna de polietileno de 5000 litros, que se encuentra a un costado de la cafetería restaurante y es depósito de los desechos sanitarios del complejo ya establecido. Esta estructura se encuentra conectada con el drenaje municipal y los desechos fluyen hacia la superficie urbanizada.

a.5.) Sanitarios (Sup. 123.334 m^2)

Edificio exclusivo para sanitarios con torniquete que brindan el servicio a los visitantes en los días de alta afluencia. Los desechos van por una tubería hacia la cisterna y se incorporan al drenaje municipal (Imagen I.5.). En la planta alta de esta estructura se tiene contemplado construir una tienda de souvenirs relativos a las atracciones del “Parque Aventura Ecoturixtlán”.



Imagen I.5. Vista frontal de los sanitarios actuales.

a.6.) Área verde (Sup. 65.773 m^2)

Superficie con plantas ornamentales que suma al atractivo de las instalaciones. Se encuentra a un costado de la cafetería restaurante y actúa como jardín polinizador. A esta superficie se le da mantenimiento continuo, procurando la temática de la temporada en cuestión.

a.7.) Palapa (Sup. 41.896 m^2)

Estructura hecha con materiales sustentables que sirve como punto de reunión al aire libre y esparcimiento para los visitantes, además de la venta de algunas bebidas refrescantes. No se plantea ninguna modificación a la estructura.

a.8.) Monumento (Sup. 7.871 m^2)

Estatua con temática prehispánica hecha a base de concreto y acero, situada en la entrada de cafetería restaurante, forma parte del patio del complejo ecoturístico.

a.9.) Cruz 3 de mayo (Sup. 25.761 m^2)

Estructura de concreto alusiva al 3 de mayo, que también forma parte del patio del complejo. Se llevan a cabo celebraciones, y no se programa ninguna modificación.

a.10.) Cruz 3 de mayo (Sup. 18.322 m^2)

Torre de vigilancia con base de concreto y estructura metálica, que ya no se encuentra en funciones. Se tiene planeado habilitar la estructura para escalada recreativa.

b) Infraestructura proyectada

b.1.) Area de recepción (Sup. 84.426 m^2)

Área de recepción, consta de una caseta de vigilancia cumplirá varias funciones fundamentales, entre ellas:

Seguridad de los visitantes y del personal permitiendo controlar el acceso a las áreas del proyecto, garantizar la seguridad de quienes visitan el sitio y prevenir actividades no autorizadas o peligrosas, protegiendo al ecosistema monitorear y prevenir daños al entorno natural, o el vandalismo, asegurando la conservación del ecosistema.

Control de entrada y salida: Facilitara el registro de visitantes, proveedores y personal, permitiendo llevar un control de aforo y movimientos dentro del proyecto.

Registro y monitoreo: Servirá como base para recopilar información sobre el flujo de turistas, incidencias, y condiciones del entorno, lo que ayudará en la gestión y toma de decisiones.

Orientación y atención: será un punto de información donde los visitantes podrán recibir indicaciones, orientación sobre las actividades, normas del lugar y recomendaciones para una visita responsable.

Respuesta en emergencias: servirá como un centro de coordinación en caso de emergencias, facilitando la comunicación con servicios de ayuda y coordinando acciones para garantizar la seguridad de todos.

La caseta de vigilancia será una estructura clave para asegurar la protección del entorno natural, la seguridad de los visitantes y la eficiente gestión del proyecto de ecoturismo.

b.2.) Burbujas de choque (Sup. 300.00 m^2)

Esferas inflables gigantes que cubren desde la cabeza hasta las rodillas. Permiten a los jugadores correr, rebotar y chocar entre sí de forma segura. Son un elemento de distracción que enriquecen la experiencia de los visitantes, en las que sin duda destacan:

Diversión y entretenimiento visual ya que **l**as burbujas de choque generan un espectáculo visual y dinámico, capturando la atención de niños y adultos, creando momentos de alegría y asombro. Las burbujas de choque son especialmente atractivas para los niños, convirtiéndose en un punto focal que invita a las familias a participar y compartir momentos divertidos.

Estas características contribuyen a que el parque ecoturístico sea un espacio lúdico, educativo y emocionalmente enriquecedor, promoviendo el contacto con la naturaleza mientras se disfruta de actividades recreativas seguras y divertidas.

b.3.) Restaurante campestre (Sup. 200.00 m^2)

El comedor, que se construirá a base de madera, cumplirá con las funciones importantes que contribuyen a la sostenibilidad y a la experiencia de los visitantes. Entre sus principales propósitos se encuentran:

- Proporcionar alimentación local y saludable en el cual se ofrecerán comidas elaboradas con ingredientes autóctonos, promoviendo la gastronomía local y fomentando la economía de la comunidad haciendo uso de productos orgánicos, compostaje, ahorro de agua y energía, y empaques biodegradables, transmitir conocimientos sobre la biodiversidad, la agricultura local y las prácticas sostenibles con una oferta culinaria adecuada contribuye a la comodidad, bienestar y satisfacción de los turistas durante su estadía, e
- Impulsar la cultura y tradiciones locales y reflejar las tradiciones culturales del lugar, fortaleciendo la identidad y el orgullo comunitario y ser una herramienta para promover la sostenibilidad, la educación ambiental y el desarrollo comunitario.

b.4.) Bicicletas aéreas (Sup. 390.002 m^2)

Las bicicletas aéreas, son una atracción de aventura extrema, que están modificadas (sin llantas convencionales) para encajar perfectamente de forma superior e inferior sobre las líneas de acero. Los usuarios están asegurados de manera redundante con arneses de seguridad y cascos.

En el proyecto, las bicicletas aéreas cumplirán las funciones importantes, tanto recreativas como ecológicas y educativas:

Fomento del turismo activo y saludable: Ofrecerán a los visitantes una experiencia única de aventura y ejercicio físico en contacto con la naturaleza, promoviendo estilos de vida saludables y permitirán a los turistas disfrutar de vistas panorámicas y la belleza del paisaje desde una perspectiva diferente, fomentando la apreciación y el respeto por el ecosistema. Serán parte de la diversificación de la oferta turística ampliando las opciones de servicios haciendo más completo y atractivo el destino ecológico. Los cables de acero pasaran encima del cuerpo de agua artificial ("Laguna seca"), que se encuentra en el sitio.

b.5.) Sanitario ecológico (Sup. 16.00 m^2)

Sanitarios sencillos y ecológicos, equipados con biodigestores, con lo elemental para satisfacer las necesidades de las personas que consumen los atractivos en torno al paraje Laguna Seca. Los

materiales de construcción son concretos y madera; se contará con un biodigestor para los desechos sanitarios.

Algunas de sus principales funciones serán:

1. **Higiene y Salud:** Proporcionan instalaciones adecuadas para que los turistas puedan atender sus necesidades básicas de higiene, evitando la propagación de enfermedades y promoviendo condiciones sanitarias óptimas.
2. **Impacto Ambiental Reducido:** Los sanitarios estarán diseñados con tecnologías sostenibles, como sistemas de tratamiento de aguas residuales ecológicos, separación de residuos, y materiales biodegradables, minimizando así su impacto en el entorno natural.
3. **Conservación del Entorno:** Al contar con sanitarios adecuados, se reduce la posibilidad de que los visitantes contaminen fuentes de agua naturales o generen residuos en lugares no autorizados, contribuyendo a la conservación del ecosistema.
4. **Mejora de la Experiencia del Visitante:** Ofrecen comodidad y facilitan una experiencia más agradable y segura, incentivando el turismo responsable y prolongado en el destino.
5. **Cumplimiento de Normativas:** Aseguran que el proyecto cumple con las regulaciones ambientales y sanitarias vigentes, evitando sanciones y promoviendo una gestión responsable. Para el manejo de las aguas residuales se utilizarán biodigestores.

b.6.) Tobogán alpino (Sup. 2856.663 m^2)

Los toboganes alpinos (o *alpine coasters*) son circuitos de raíles donde desciendes por la ladera de una montaña a bordo de un trineo, aprovechando la topografía del terreno. Los materiales de la estructura serán de metal y concreto.

El tobogán alpino será parte del proyecto de ecoturismo el cual servirá para ofrecer una experiencia recreativa y educativa para promover el disfrute de la naturaleza de manera segura y sostenible. Sus beneficios serán:

Promoción del ecoturismo y atraer visitantes interesados en actividades al aire libre, fomentando el turismo responsable y respetuoso con el entorno natural. Conservación del ecosistema local, haciendo que la experiencia sea tanto divertida como informativa y será una opción de recreación activa que incentivara a los visitantes a interactuar con el paisaje de manera saludable, será de interés para complementar como otra actividad ecológica, aumentando la oferta del destino y mejorando la experiencia del visitante el cual no solo brindara diversión, sino que también será una herramienta para sensibilizar a los turistas sobre la importancia de proteger el medio ambiente, creando un equilibrio entre el disfrute y la conservación.

b.7.) Foro cultural (Sup. 387.914 m^2)

Se contará con un espacio diseñado para la realización de eventos culturales, educativos y de divulgación relacionado con la naturaleza y la conservación. Este tipo de infraestructura promoverá la interacción de los visitantes con el entorno natural, fomentando la apreciación del ecosistema y el patrimonio cultural local. Además, el auditorio al aire libre podrá utilizarse para presentaciones, talleres, charlas, conciertos y actividades comunitarias, enriqueciendo la experiencia del ecoturismo y fortaleciendo la sensibilización ambiental de los visitantes y las comunidades locales.
Los materiales de la construcción de la obra son concretos, acero y madera.

b.8.) Domos Glamping (Sup. 236.00 m^2)

Se construirán 5 Domos Geodésicos Glamping, cuyos materiales principales son acero galvanizado, aluminio y vidrio, principalmente.

Se ofrecerá alojamiento y hospedaje que permitan a los visitantes disfrutar de la naturaleza de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente. Estas cabañas buscaran minimizar el impacto ecológico, promover la conservación del entorno natural y fomentar una experiencia auténtica y educativa para los turistas. De gran importancia como una fuente de ingresos y empleo para los habitantes de la comunidad, incentivando el desarrollo sustentable y la protección de los recursos naturales de la zona (Imagen I.6.).



Imagen I.6. Prototipo de los Domos Glamping.

b.9.) Estacionamiento (Sup. 437.452 m^2)

La finalidad del estacionamiento en un área de ecoturismo, es proporcionar un espacio seguro y organizado para que los visitantes puedan dejar sus vehículos, facilitando el acceso controlado y eficiente a las áreas naturales y de interés ecológico. Además, ayudara a reducir la presencia de vehículos en zonas sensibles del ecosistema, minimizando el impacto ambiental, evitando la destrucción

de flora y fauna, y promoviendo un turismo responsable y sostenible y facilitar la comodidad de los visitantes con la conservación del entorno natural.

La superficie del estacionamiento será de tierra, no se contempla una plancha de concreto en el sitio, solo se revestirá con materiales pétreos cuando sea necesario.

Es preciso mencionar que todas las obras descritas anteriormente, son permanentes, no se consideran obras temporales o previstas.

I.5.2. Costo de inversión del proyecto

Como se mencionó con anterioridad, el complejo ecoturístico cuenta con atractivos que ya se encuentran en operación, en base a los balances presentados por la empresa comunitaria “Ecoturixtlán S.P.R. de R.L.” se han hecho inversiones que han redituado en buenas utilidades, siendo una de las razones para ampliar la oferta ecoturística en el sitio. Por otra parte, se enuncia la inversión proyectada en la implementación de los nuevos atractivos, así como las utilidades esperadas (Cuadro I.4.).

De los datos de la tabla, se proyecta que la recuperación de la inversión del proyecto es en un periodo de 10 años.

Cuadro I.4. Inversión e ingresos del proyecto.

			Inversión y gastos de operación			Ingresos proyectados		
RUBRO	**CONCEPTO**	**UNIDAD DE MEDIDA**	**CANTIDAD**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**	**INGRESO MENSUAL**	**INGRESO ANUAL**	**INGRESO (50 AÑOS)**
Estudios y servicios técnico	Manifestación de Impacto Ambiental	Estudio	1	$250,000.00	$250,000.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00
	Recepción, Evaluación y Resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular	Pago	1	$48,338.98	$48,338.98	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00
	Servicios Técnicos	Mensualidad	24	$12,000.00	$288,000.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00

			Inversión y gastos de operación			Ingresos proyectados		
RUBRO	**CONCEPTO**	**UNIDAD DE MEDIDA**	**CANTIDAD**	**COSTO UNITARIO**	**COSTO TOTAL**	**INGRESO MENSUAL**	**INGRESO ANUAL**	**INGRESO (50 AÑOS)**
	Forestales							
	Proyecto de arquitectónico	Estudio	1	$150.00	$150.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00
Infraestructura existente	Mirador de cristal	Obra	1	$3,000,000.00	$3,000,000.00	$ 35,000.00	$ 420,000.00	$ 21,000,000.00
	Cafetería Restaurante	Obra	1	$1,000,000.00	$1,000,000.00	$ 30,000.00	$ 360,000.00	$ 18,000,000.00
	Columpio esférico	Obra	1	$2,000,000.00	$2,000,000.00	$ 25,000.00	$ 300,000.00	$ 15,000,000.00
	Cisterna	Obra	1	$30,000.00	$30,000.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00
	Sanitarios	Obra	1	$500,000.00	$500,000.00	$ 15,000.00	$ 180,000.00	$ 9,000,000.00
	Área verde	Obra	1	$15,000.00	$15,000.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00
	Palapa	Obra	1	$50,000.00	$50,000.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00
	Monumento	Obra	1	$50,000.00	$50,000.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00
	Cruz 3 de mayo	Obra	1	$50,000.00	$50,000.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00
	Torre de vigilancia	Obra	1	$0.00	$0.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00
Infraestructura proyectada	Area de recepción	Obra	1	$35,000.00	$35,000.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00
	Burbujas de choque	Obra	1	$50,000.00	$50,000.00	$ 25,000.00	$ 300,000.00	$ 15,000,000.00
	Restaurante campestre	Obra	1	$250,000.00	$250,000.00	$ 25,000.00	$ 300,000.00	$ 15,000,000.00
	Bicicletas aéreas	Obra	1	$200,000.00	$200,000.00	$ 50,000.00	$ 600,000.00	$ 30,000,000.00
	Sanitarios	Obra	1	$100,000.00	$100,000.00	$ 15,000.00	$ 180,000.00	$ 9,000,000.00
	Tobogán alpino	Obra	1	$15,000,000.00	$15,000,000.00	$ 150,000.00	$ 1,800,000.00	$ 90,000,000.00
	Foro cultural	Obra	1	$500,000.00	$500,000.00	$ 20,000.00	$ 240,000.00	$ 12,000,000.00
	Domos Glamping	Obra	5	$204,358.00	$1,021,790.00	$ 70,000.00	$ 840,000.00	$ 42,000,000.00
	Estacionamiento	Obra	1	$80,000.00	$80,000.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00
	Operación y mantenimiento	Anualidad	50	$600,000.00	$30,000,000.00	$ 0.00	$ 0.00	$ 0.00
			TOTAL	**$24,024,846.98**	**$54,518,278.98**	**$ 460,000.00**	**$ 5,520,000.00**	**$ 276,000,000.00**

La principal medida de mitigación de los impactos por el proyecto, es la restauración integral en una superficie de 8 ha, aledaña a los sitios del proyecto. Las actividades de restauración están diseñadas para la rehabilitación del ecosistema dañado o que será afectado por los trabajos de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, es decir, la estimación de los costos de las actividades de restauración se proyecta tomando en cuenta una superficie que mitigue los impactos del cambio de uso de suelo (en este caso contempla el cambio de uso de suelo por las obras ya establecidas, sumando una compensación por 0.54 ha). En el Cuadro I.5., se resumen las actividades tendientes en terrenos forestales y en las condiciones que se encuentra actualmente el ecosistema, para esto se tomó en cuenta un lapso de 4 años.

Cuadro I.5. Estimación de los costos por mitigación ambiental.

Tipo de actividad	**Actividad específica**	**Unidad de medida**	**Costo unitario ($)**	**Cantidad mínima (ha)**	**Costo ($)**
Restauración de suelos	Terrazas individuales	Pieza	$12.92	4800	$62,016.00
Reforestación	Producción de planta	Planta	$6.00	4800	$28,800.00
	Transporte de planta	Planta	$0.55	4800	$2,640.00
	Reforestación con pala plantadora	Planta	$3.32	4800	$15,936.00
Mantenimiento 1er año	Producción de planta	Planta	$6.00	2400	$14,400.00
	Transporte de planta	Planta	$0.55	2400	$1,320.00
	Reforestación con pala plantadora	Planta	$3.32	2400	$7,968.00
Mantenimiento 2do año	Producción de planta	Planta	$6.00	1200	$7,200.00
	Transporte de planta	Planta	$0.55	1200	$660.00
	Reforestación con pala plantadora	Planta	$3.32	1200	$3,984.00
Mantenimiento 3er año	Producción de planta	Planta	$6.00	600	$3,600.00
	Transporte de planta	Planta	$0.55	600	$330.00
	Reforestación con pala plantadora	Planta	$3.32	600	$1,992.00
Protección	Brechas cortafuego	Km	$7,987.70	1	$7,987.70
Asistencia técnica	Asesoría técnica	Hectárea	$2,730.00	8	$21,840.00
		Costo Total			**$180,673.70**

Finalmente, en el Cuadro I.6., se muestra el resumen de la inversión del proyecto y el costo de las medidas de mitigación.

Cuadro I.6. Resumen de inversión del proyecto.

Costo de inversión del proyecto ($)	**Costo de medidas de prevención, mitigación, compensación y/o**	**Total ($)**

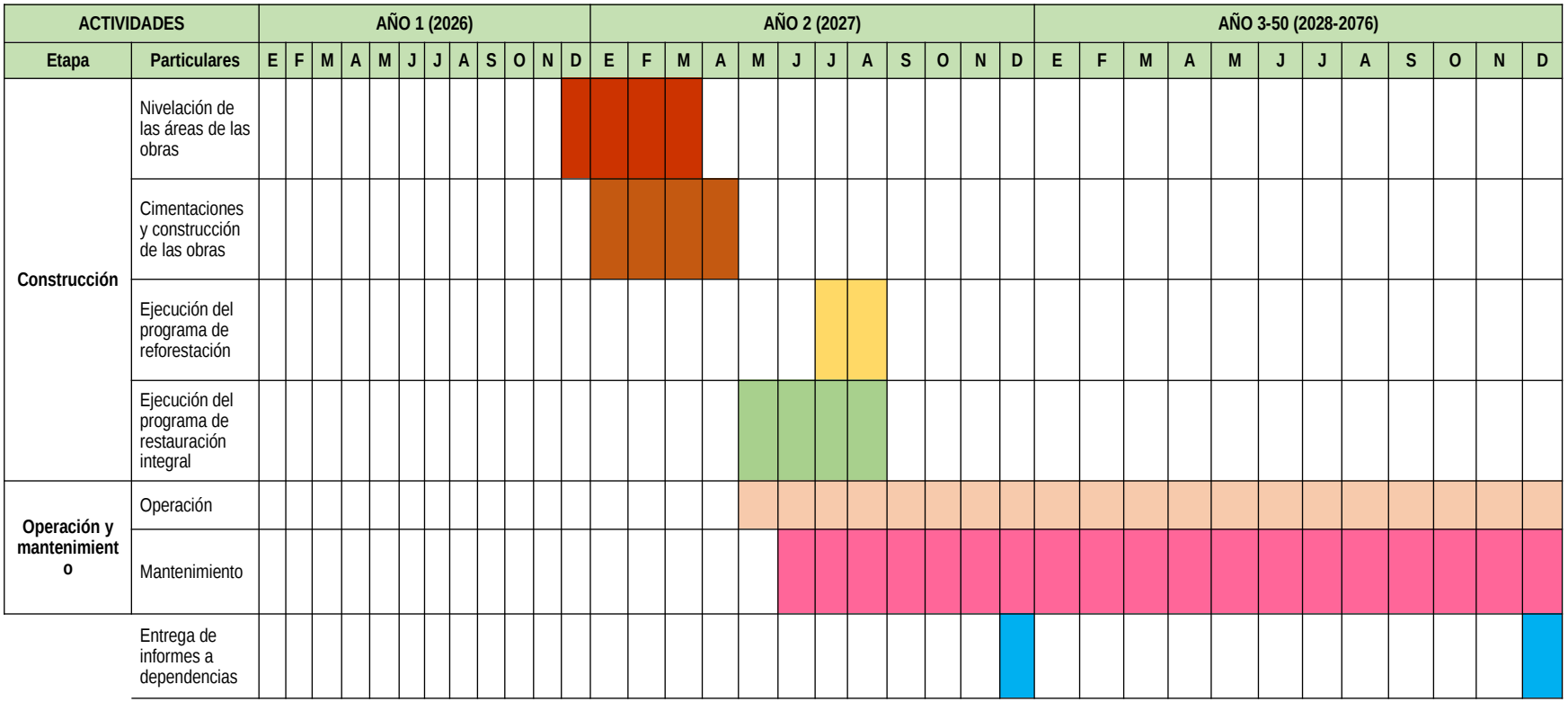
	restauración ($)	
$ 54,518,278.98	$180,673.70	$ 54,698,952.68

I.5.3. Duración estimada del proyecto

El programa general de trabajo se enuncia en el Cuadro I.7. Para la preparación del sitio se tiene contemplado un periodo de siete meses, la construcción se planea en cinco meses y la etapa de operación y mantenimiento se contempla para 50 años, que es la duración del proyecto. Es preciso mencionar, que los tiempos están sujetos a modificación dependiendo de la obtención de los permisos.

Cuadro I.7. Programa general de trabajo.

ACTIVIDADES		AÑO 1 (2026)												AÑO 2 (2027)												AÑO 3-50 (2028-2076)											
Etapa	Particulares	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Preparación del sitio	Gestión de permisos ambientales																																				
	Delimitación física de las obras.																																				
	Preparación de los individuos a rescatar (flora)																																				
	Rescate de vegetación																																				
	Rescate y ahuyentamiento de fauna																																				
	Desmonte de las áreas de las obras previamente señalizadas																																				



De acuerdo al Cuadro anterior, la duración de las etapas del proyecto se resume en el cuadro I.8.

Cuadro I.8. Duración del proyecto por etapas.

Etapa	Duración en meses o años
Preparación del sitio	8 meses
Construcción	8 meses
Operación y mantenimiento	588 meses
Abandono de sitio	2 meses

I.5.4. Descripción de las etapas del proyecto

I.5.4.1. Preparación del sitio

Como se mencionó en el Cronograma de actividades, la preparación del sitio son actividades previas a la construcción de la infraestructura y son primordiales para el éxito del proyecto. De manera general, estas acciones se enuncian a continuación:

a) Gestión de permisos ambientales

Se realizan los estudios y trámites correspondientes en materia de Impacto Ambiental, de lo contrario, no se puede dar inicio a la implementación del proyecto. Previo Al inicio de las actividades se procederá a presentar el aviso ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y la PROFEPA (en la Delegación del Estado de Oaxaca).

b) Delimitación física de las obras

De manera previa a la remoción de la cobertura vegetal se hará la delimitación física de las áreas sujetas a cambio de uso de suelo mediante las siguientes acciones:

1) Con base a la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales que se obtenga, se delimitara el perímetro de las áreas de desmonte.
2) El perímetro se delimitará teniendo en cuenta la premisa que dicha señalización deberá ir en cada vértice del polígono sujeto a la autorización emitida.
3) A lo largo del perímetro será colocada una cinta plástica de color amarillo o anaranjado, entre 1.2 y 1.5 m de altura, de tal suerte que sea fácilmente observable por los operadores de la maquinaria.

c) Preparación de los individuos a rescatar (flora)

Para el rescate de los individuos de la flora se realizará previamente su identificación, marcado y finalmente la extracción y traslado a un sitio, para darle mantenimiento para su reintroducción en las áreas de reforestación o restauración integral. Es preciso mencionar que lo bienes comunales cuentan con la infraestructura necesaria (vivero) para la producción y mantenimiento de planta, por lo que ya no será necesaria la construcción de un vivero temporal.

d) Rescate de vegetación

Se rescatarán tanto las especies protegidas según la NOM-059-SEMARNAT-2010, como las susceptibles de rescate que no se encuentren incluidas en la misma. Esta actividad estará dirigida por

personal especializado con amplio conocimiento de la flora nativa que se encargará de marcar con cinta de color visible las plantas que deberán ser rescatadas, tomando como base las disposiciones establecidas en el oficio de autorización de los Estudios Ambientales y lo señalado por la autoridad ambiental competente. El rescate incluirá tanto individuos completos como partes vegetativas o reproductivas (frutos y semillas) en su caso.

e) Rescate y ahuyentamiento de fauna

Debido a que las superficies de las obras son relativamente pequeñas en comparación con la superficie del predio, no se detectó fauna silvestre que pudiera rescatarse, no obstante, antes de iniciarse las actividades de remoción de la cobertura vegetal se llevarán a cabo acciones de ahuyentamiento y de rescate de especies de lento desplazamiento e incapaces de salir por sus propios medios de las áreas de intervención.

En esta actividad, se empleará personal capacitado y técnicas adecuadas de captura y transporte, según el grupo al que pertenezca la especie (reptiles, aves o mamíferos), para reubicarlos en las zonas que aseguren al máximo su sobrevivencia, tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las acciones a implementar no deberán ser causantes de impactos ambientales secundarios.
- Las acciones a implementar no deberán resultar en daño permanente a los ejemplares a ahuyentar o rescatar.
- Se deberá dar prioridad a las especies que se encuentren catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

f) Desmonte de las áreas de las obras previamente señalizadas

El desmonte del predio será dirigido por personal debidamente capacitado de acuerdo a los criterios ambientales que se emitan en las disposiciones oficiales y el resolutivo de la MIA.

El desmonte incluye el retiro de las especies de vegetación que no son susceptibles de rescate, para ello se priorizará la utilización de herramientas manuales, para evitar ocasionar daños a la vegetación circundante a las obras, una vez que es removida la vegetación esta es triturada y picada, pasando a realizar la limpieza del área para obra, retirándola del sitio a áreas contiguas al sitio para que se incorpore la materia orgánica al suelo.

Para el caso de individuos arbóreos de mayor talla, la remoción se realizará con motosierra con la técnica de derribo direccional. En el caso de los troncos de árboles, serán seccionados en dimensiones que permitan su traslado por trabajadores hacia el aserrado comunitario. No se usará maquinaria pesada para esta etapa, ya que todo habrá de llevarse a cabo de manera manual. Sin embargo, para el transporte de las materias primas maderables, será necesario que ingresen vehículos de carga, por los

caminos que se tienen actualmente. En caso de que la comunidad pretenda comercializar los productos, se realizará el trámite de remisiones forestales para poder transportarlas fuera del predio.

g) Despalme

Posteriormente, la maquinaria iniciara con el movimiento del material superficial del terreno constituido por material orgánico y suelo donde sea necesario, para ir dando la forma a la topografía que se requiere del terreno para definir los desniveles máximos y mínimos del terreno y la pendiente que debe tenerse para establecer las edificaciones proyectadas.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras o servicios provisionales, de carácter temporal que se requieren, para apoyar la logística del proyecto durante las fases de preparación del terreno y construcción son las siguientes:

a) Bodega

El área del proyecto ya cuenta con una bodega para almacenar materiales y herramientas requeridos para la construcción del proyecto.

b) Accesos

No se requiere abrir nuevos accesos toda vez que estos ya existen dentro del predio y serán utilizados para los fines requeridos.

c) Manejo de residuos sólidos.

Se dispondrá de tambos de 200 L para la disposición de los residuos domésticos y productos de las obras que se generen, los tambos tendrán bolsas de plástico para facilitar su manejo y retiro de los residuos. El retiro estará a cargo de la empresa Ecoturixtlán y autoridades municipales y se realizará dos veces a la semana.

d) Manejo de residuos líquidos peligrosos.

Se dispondrá de espacio para combustibles y lubricantes que serán utilizados para equipos como la (motosierra) dentro de la bodega, se protegerá el suelo con (tarimas) y lonas o plásticos para evitar derrames y contaminación del suelo.

El proyecto no requiere de obras adicionales a las descritas anteriormente ya que el personal será contratado de la misma comunidad y se le trasladará diariamente de la comunidad al sitio de trabajo. Se considera que serán alrededor de 35 trabajadores aproximadamente en el punto de mayor demanda de mano de obra.

I.5.4.2. Etapa de construcción

Después de la preparación del sitio y la obtención de las autorizaciones, se contempla iniciar con la construcción de la infraestructura proyectada.

a) Nivelación de las áreas de las obras

Esta actividad solo aplica para el caso de algunas obras: Área de recepción, Restaurante campestre, Sanitario ecológico y Foro cultural. La nivelación consiste en el acondicionamiento del terreno para construir, que consiste en ajustar su superficie para crear una base plana y estable, o con la pendiente deseada, eliminando desniveles y compactando el suelo. Es un paso preliminar esencial para asegurar que las estructuras queden a la altura correcta, optimizar el drenaje del agua, facilitar el trabajo y garantizar la seguridad.

b) Cimentaciones y construcción de las obras

El objetivo de la cimentación es garantizar la estabilidad, resistencia y seguridad de la estructura. Es la base de una construcción; consta de un conjunto de elementos estructurales que transmiten y distribuyen las cargas de la edificación al suelo, asegurando que no se superen las capacidades del terreno y previniendo asentamientos o colapsos. Para el caso de las obras a implementarse se utilizarán cimentaciones superficiales, que son una base estructural que transfiere las cargas de una edificación al suelo, ubicadas a poca profundidad (generalmente entre 0.5 y 4 metros), son adecuadas cuando el suelo tiene buena capacidad portante, son más económicas y fáciles de ejecutar que las cimentaciones profundas.

Después de la cimentación se procederá con la construcción de las obras, mismas que tienen sus particularidades y tiempos variables de ejecución.

La ejecución de los trabajos se deberá apegar a la normativa vigente, **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-031-STPS-2011** no aceptándose bajo ningún motivo material de segunda, usado o defectuoso.

Las deflexiones serán tales que no afecten las condiciones de servicio de la estructura y no deberán exceder los valores establecidos en el Reglamento de Construcciones del Estado. Para el caso de las partidas o actividades de concreto a considerar en el diseño, la calidad del concreto estructural no debe ser nunca menor a f’c= 250 kg/cm^2.

En los casos donde se tenga que dejar la estructura de concreto expuesta, esta deberá de tener un acabado de Concreto Aparente. Con el objeto de mantener la obra limpia y libre de materiales de excavación, se efectuarán continuamente acarreos a las zonas respectivas de cada uno de estos materiales. Se deberá considerar que los camiones cuenten con certificación y verificaciones vigentes.

Para el establecimiento del tobogán y juegos aéreos se utilizarán postes metálicos y se deberá construir las pilonas del sistema, las cuales son fustes centrales que dan el soporte.

Los postes serán de tipo tubular, galvanizadas; estarán puestas a tierra y en las cimentaciones se utilizarán materiales como concreto para fijar y conectados con un cable o trenza que asegure la equipotencialidad de las estructuras metálicas.

Las dimensiones de los postes son consecuencia de los cálculos estructurales que, en todo caso, definirán de forma definitiva las dimensiones mínimas por estabilidad estructural, funcionalidad y durabilidad.

Los elementos constitutivos de la estructura estarán dimensionados para evitar todo desplazamiento, flexiones o vibraciones, tanto bajo cargas estáticas como dinámicas.

d) Ejecución del programa de reforestación

Se realizará la reforestación dentro del Área de Impacto Ambiental con especies nativas y de ser posible el trasplante de individuos rescatados con anterioridad, se tiene proyectado una reforestación con espaciamiento irregular de 2000 árboles de los géneros afectados, principalmente *Pinus* y *Quercus*. Se buscarán los espacios con menor cobertura para establecer la planta y compensar la pérdida de individuos por efecto del desmonte.

e) Ejecución del programa de restauración integral

Como medida compensatoria, se propone restaurar con especies nativas una superficie de 8 ha, donde se realizarán diversas obras de conservación de suelo y su mantenimiento durante dos años, con el objetivo de asegurar la adaptación y desarrollo de la planta.

I.5.4.3. Etapa de operación y mantenimiento

a) Operación

La etapa de operación consistirá en el uso periódico de las instalaciones de los visitantes y familias que dispondrán de las instalaciones de manera temporal y cubrir la demanda local, regional y estatal.

Dentro de la operación se ofrecerán los servicios de educación ambiental, esparcimiento, culturales, recreativas y deportivas, así como áreas de descanso a todo el público en general.

El proyecto generará aguas residuales tanto de los sanitarios como las grises, que serán tratadas por los biodigestores o el drenaje existente para su adecuado manejo.

Para el caso de los residuos sólidos urbanos que se generarán, se dispondrá de sitios de colecta temporal con tambos de plástico o metálicos de 200 L con tapa, que contendrán bolsas de plástico para su adecuado manejo. Se prevé una separación de residuos en orgánicos e inorgánicos, para lo cual se dispondrá de tambos por separado. El retiro de residuos será cada semana y para ello la comunidad cuenta con carro recolectores de basura y traslado al relleno sanitario ubicado cerca de la comunidad para su disposición final.

b) Mantenimiento

El mantenimiento será constante por el personal del parque ecoturístico, para el caso de mantenimiento de la maquinaria que se utilizará deberá realizarse por personal calificado en la materia, tanto del conocimiento de sus operaciones específicas, como del funcionamiento de todos sus sistemas, revisando posibles fallas para su atención preventiva y correctiva si así lo requiere, es necesario señalar que en la Comunidad de Ixtlán de Juárez, se cuenta con personal calificado en mecánica general, por lo que se apoyara de este personal para el apoyo en mantenimiento preventivo, cuando este se salga de control se tendrá que recurrir a personal de la Ciudad de Oaxaca, o llevar las piezas a reparación según sea el caso.

Los proveedores de las obras como: bicicleta aérea, domos glamping y tobogán alpino tienen un acuerdo con el promovente y los administradores del proyecto para brindar o facilitar el mantenimiento adecuado de la infraestructura.

I.5.4.4. Etapa de abandono del sitio

Mediante un mantenimiento adecuado se conseguirá alargar el tiempo de vida útil del proyecto por lo que no se plantea un abandono a corto o mediano plazo. También no se proyecta el crecimiento de la infraestructura, para evitar impactos mayores.

I.6. SUPERFICIES GENERALES DEL PROYECTO

a) Superficie total del predio

El predio donde se implementa el proyecto corresponde a los Bienes Comunales de Ixtlán de Juárez y tiene una superficie de 19,310 ha (193,100,000 m^2).

b) superficie a afectar

La superficie de cambio de uso de suelo que se pretende mitigar por la infraestructura existente y la proyectada es de 0.54 ha. Donde 0.491 ha (4908.457 **m^2**), corresponde a los nuevos atractivos y 0.049 ha (491.200 **m^2**), a la infraestructura ya establecida.

El tipo de vegetación afectada y por afectar en el cambio de uso de suelo, de acuerdo a la nomenclatura de INEGI, corresponde en su totalidad a Vegetación Secundaria Arborea de Bosque de Encino Pino (**VSA/BQP**).

Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus spp*.), y en proporción algo menor de pinos *(Pinus* spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35 m. Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.

c) Superficie para obras permanentes

La superficie total afectada por las obras permanentes es de 0.54 ha y representa 0.003 % de la superficie total del predio.

d) Clasificación de superficies

En el Cuadro I.9., se presenta la clasificación de superficie a nivel predial. Es preciso mencionar que el proyecto se encuentra dentro de la Zona de producción: clasificación "Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja". Los datos so elaboración propia y modificado del Programa de Manejo Forestal del predio (STF, 2015).

Cuadro I.9. Clasificación de superficies del predio.

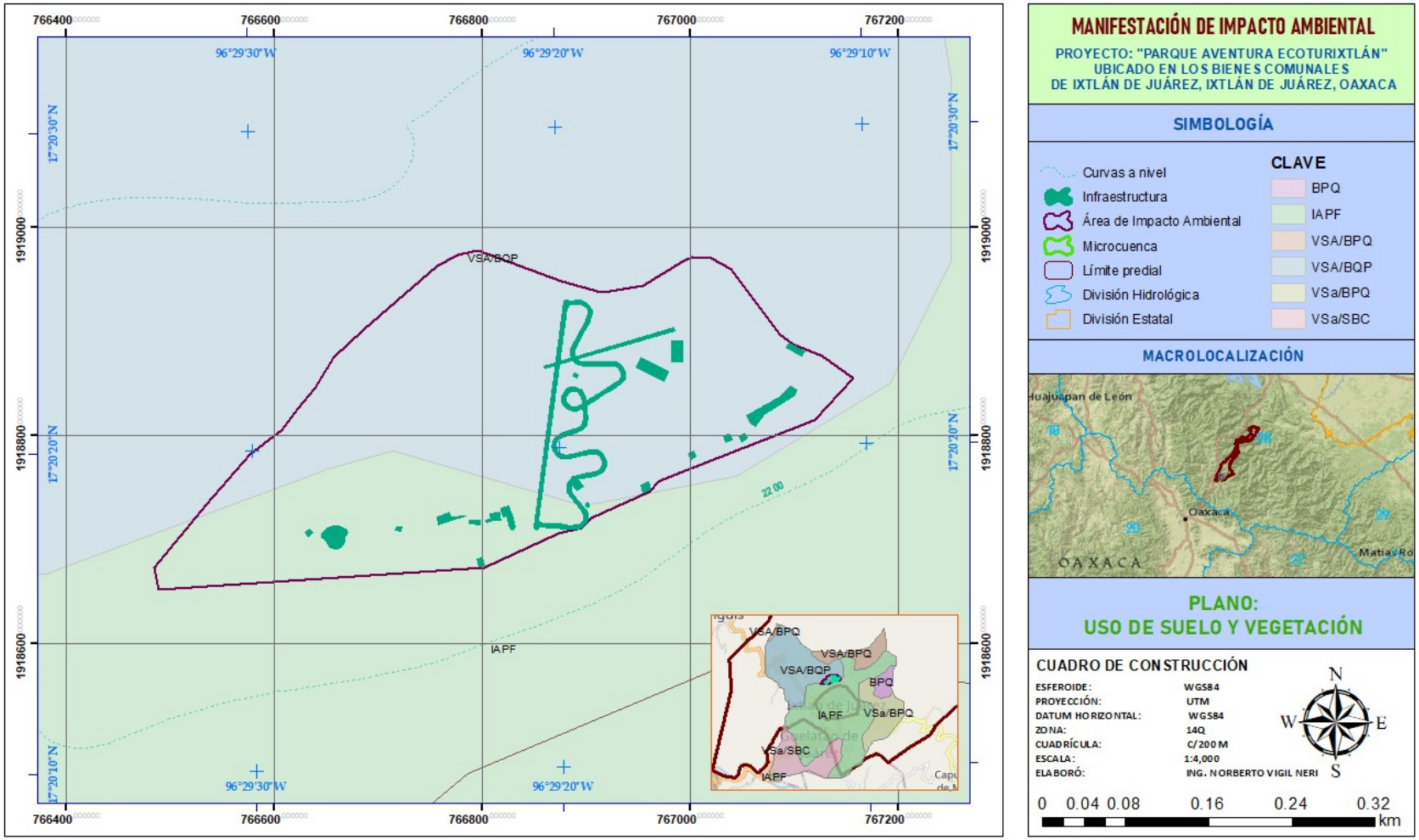
Zonas	Clasificaciones	Sup. en Ha.	%
Zonas de conservación y aprovechamiento restringido	Áreas naturales protegidas	0.00	0.00
	Superficies arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar.	288.08	1.49
	Superficies con pendientes mayores al 100% o 45º	1387.49	7.19
	Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña.	3435.16	17.79
	Superficie con vegetación en galería	414.21	2.15
Zona de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	5509.89	28.53
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable media	3437.68	17.80
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	1526.00	7.90
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	612.12	3.17
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	55.00	0.28
Zonas de	Terrenos con degradación alta	10.00	0.05

restauración	Terrenos con degradación media	105.96	0.55
	Terrenos con degradación baja	874.37	4.53
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	144.00	0.75
Otros	Áreas de otros usos	1510.04	7.82
	Total	**19,310.00**	**100.00**

I.6.1. Uso actual de suelo

Se considera para el complejo ecoturístico una superficie de **12.25 ha**, espacio donde se distribuye toda la infraestructura y las obras de mitigación del impacto ambiental; y que el Comisariado de Bienes Comunales da en Usufructo al Comité de Ecoturixtlán S.P.R. de R.L., mediante acuerdo de asamblea, quienes serán los encargados de la ejecución del proyecto y funcionamiento del “Parque Aventura Ecoturixtlán”.

El uso actual del suelo de esta superficie corresponde a forestal. No obstante, ya existe una superficie de 491.200 **m²**, con obras de infraestructura en operación. Se plantea el uso potencial del suelo para actividades de turismo de aventura, con la incorporación de otras 0.491 ha de obra permanente, lo que se incrementaría a una superficie de **0.54** ha de infraestructura para los atractivos turísticos. El uso de suelo se ilustra en el Plano I.3.



Plano I.3. Uso de suelo y vegetación de la zona de estudio.

De acuerdo a las características del sitio del proyecto, se plantea potenciar el uso de suelo mediante nuevos atractivos turísticos y novedosos en la región. Para esta elección se tomó en cuenta El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO, 2016), donde propone un uso recomendado de "Ecoturismo, turismo", para la UGA 017, área donde se encuentra el proyecto en cuestión.

La superficie del proyecto se encuentra en áreas de importancia ecológica que no restringen el nuevo uso, sin embargo, se tiene atención a la conservación de los elementos bióticos y abióticos que se verán afectados por la implementación del proyecto. Las ares de importancia ecológica se enlistan a continuación:

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). La zona de estudio se encuentra dentro del AICA denominado **Sierra Norte.**

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). El área del proyecto, se ubica en el centro de la Región Terrestre Prioritaria denominada **Sierras del Norte de Oaxaca Mixe (RTP-130)**.

Unidades de Gestión Ambiental (UGAS). La superficie del proyecto se encuentra en la UGA 017, que tiene la política de aprovechamiento sustentable con usos recomendados "Ecoturismo y turismo".

A continuación, se resumen las superficies generales del proyecto (Cuadro I.10).

Cuadro I.10. Superficies generales del proyecto.

Concepto	Superficie (ha)	
Superficie del predio o superficie total para el desarrollo del Proyecto	12.25	
Superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones	0.491	
Superficie a intervenir sin construcciones o instalaciones proyectadas6	0.0**0**	
Superficie total de vegetación	Existente	Por afectar
Tipo de vegetación 1 **(VSA/BQP)**	12.25	0.491
Superficie de incidencia en Cuerpos de agua (temporal y/o permanente)	0.00	0.00
Superficie de incidencia en Zona Federal (temporal y/o permanente)	0.00	0.00
Superficie de incidencia en Zona Federal Marítimo Terrestre (temporal y/o permanente)	0.00	0.00

CAPITULO II:

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

ÍNDICE DE CONTENIDO

II. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO 4

II.1. ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS DEL TERRITORIO 4
II.1.1. Vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 4
II.1.2. Vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) 10

II.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS 16

II.3. OTROS INSTRUMENTOS EXISTENTES 18
II.3.1. Vinculación con las Áreas de Interés para la Conservación de las Aves (AICAS) 18
II.3.2. Vinculación con las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) 21
III.3.3. Vinculación con los Corredores Biológicos 24

II.4. LEYES GENERALES EN MATERIA AMBIENTAL 26
III.4.1. Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) 26
III.4.2. Vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) 29
III.4.3. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre 31
II.4.4. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales 32
II.4.5. Vinculación con la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos. 34

II.5. REGLAMENTOS DE LEYES GENERALES EN MATERIA AMBIENTAL 36
II.5.1. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental 37
II.5.2. Vinculación con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 39
II.5.3. Vinculación con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 44

II.6. NORMAS OFICIALES MEXICANAS 44

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II.1. Características de la UAB 70. 5
Cuadro II.2. Vinculación con los criterios de regulación ecológica. 12
Cuadro II.3. Especies de Aves en la zona de CUSTF. 19
Cuadro II.4. Vinculación del proyecto con la LGEEPA. 26
Cuadro II.5. Vinculación del proyecto con la LGEEPA. 29
Cuadro II.6. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre. 31
Cuadro II.7. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales. 33
Cuadro II.8. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales. 34
Cuadro II.9. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA. 37
Cuadro II.10. Vinculación con el Reglamento de la LGDFS. 40
Cuadro II.11. Vinculación con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 44
Cuadro II.12. Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas. 45

ÍNDICE DE IMÁGENES

*Imagen II.1. Ficha técnica de la UGA 017.*_____11

Imagen II.2. Ubicación del área de CUSTF respecto a ANP estatales._____16

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

De acuerdo a la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) del Proyecto, se presenta un análisis sobre los ordenamientos jurídicos que se relacionan con estas actividades específicas y se vinculan a fin de darle certeza jurídica a las acciones a desarrollarse.

II.1. ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS DEL TERRITORIO

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), define el ordenamiento ecológico territorial como un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de ésta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada, y validar los análisis y resultados obtenidos. La participación social se inicia con la construcción de la Agenda Ambiental, en la que se integran las principales problemáticas ambientales que se perciben en el área a ordenar, además de que se definen los principales sectores productivos y actores con presencia e importancia.

II.1.1. Vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

El POEGT propone incluir la **regionalización del territorio nacional**, donde se señalen las áreas de atención prioritaria con sus respectivos lineamientos y estrategias ecológicas, así como las áreas de aptitud sectorial (**Artículo 26** del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Ordenamiento Ecológico, última reforma publicada DOF, 31-10-2014).

Asimismo, el artículo 7 de este reglamento, que hace referencia al ordenamiento ecológico de competencia federal se llevará a cabo mediante el proceso de ordenamiento ecológico y deberá contener, entre otros puntos, el modelo de ordenamiento ecológico que contenga la **regionalización** o la determinación de las zonas ecológicas, según corresponda, y los lineamientos ecológicos aplicables al área de estudio, y en su caso, su decreto de expedición.

En este sentido, el Artículo 22 donde se describe el objeto del POEGT, éste deberá dar cumplimiento a la **regionalización ecológica** del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial, conforme a las disposiciones contenidas en el presente Reglamento y tomando en consideración los criterios que se establecen en el artículo 20 de la Ley.

La base para dicha regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas las cuales se integran a partir de los siguientes medios biofísicos:

1) Clima
2) Relieve

3) Vegetación y
4) Suelo

Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000 empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT. Se determinaron 4 políticas ambientales, 10 lineamientos ecológicos, 44 estrategias, con sus respectivas acciones cada una de ellas. Estas UAB se definen como unidad espacial que ofrece oportunidades para la identificación, la aplicación de opciones de manejo de los recursos naturales y son una herramienta base para la toma de decisiones durante el proceso de planeación. Estas unidades se derivan de la información biofísica y socioeconómica disponible y su dinámica está dada por las intervenciones humanas en el paisaje (Dumaski y Craswell, 1998).

El proyecto se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica No. 70 "Sierras Orientales de Oaxaca Norte". Las características que corresponden a esta Unidad Biofísica Ambiental y sus estrategias se enuncian en el Cuadro II.1.

Cuadro II.1. Características de la UAB 70.

UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
70	Sierras Orientales de Oaxaca Norte	Forestal	Agricultura Preservación de Flora y Fauna	Ganadería Minería Poblacional Turismo	Pueblos Indígenas	Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable	Muy Alta	**1, 2, 3, 4,5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23,** 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

A) Preservación

1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.
2. Recuperación de especies en riesgo.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

B) Aprovechamiento sustentable

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

C) Protección de los recursos naturales

9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.
10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.

11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. **12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. **D) Restauración** **14.** Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. **E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios** **21.** Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. **23.** Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)–beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Fuente: Diario Oficial de la Federación, 2012.

De acuerdo al POEGT se sintetiza el estado del medio ambiente de esta UAB como sigue (DOF,2012):

Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km^2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 59.4. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Vinculación con el proyecto

Las políticas ambientales de la UAB 70 son la Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable, de los recursos naturales que tienen como fin la sustentabilidad ambiental del territorio. Las estrategias planteadas directamente y en su mayoría con acciones que se llevaran a cabo en las distintas etapas del proyecto, sobre todo en las actividades relativas a la restauración integral por causa de mitigación de los impactos ambientales por el establecimiento y operación de la infraestructura. A continuación, se analizan las principales estrategias y las acciones que se concatenan con el proyecto en cuestión:

A) Preservación

2. Recuperación de especies en riesgo. Se ejecutarán los programas de rescate y reubicación de flora y fauna, poniendo énfasis en las especies en riego de acuerdo a la NOM-.059-SEMARNAT-2010, asegurando el menor impacto posible a sus poblaciones.

B) Aprovechamiento sustentable

7. **Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.** En este caso se fomenta el aprovechamiento de los recursos naturales en el esquema de ecoturismo, donde el atractivo es la belleza escénica del paisaje complementada con la infraestructura sostenible que se propone. Procurando que los nuevos atractivos impacten de menor manera al sistema ambiental.

8. Valoración de los servicios ambientales. En el Estudio Técnico Justificativo (capítulo IX), se valorizan los servicios ambientales que pueden ponerse en riesgo por el cambio de suso de suelo, las medidas de prevención y mitigación de los impactos contemplan la afectación hacia estos bienes ambientales y se propone con la restauración mitigar ese daño, para que la masa forestal siga con provisión de esos bienes.

C) Protección de los recursos naturales

9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. Se proponen obras de conservación de suelos que favorecen la infiltración del agua y la recarga de los mantos freáticos. Aunque no se tienen corrientes de primer orden en la zona del proyecto, en la parte inferior de la cuenca repercuten las acciones que se hagan arriba, por lo que se propicia la recarga del manto freático.

12. Protección de los ecosistemas. En las medidas de prevención y mitigación se contempla la protección de los suelos mediante el control de erosión laminar o en su defecto con obras que eviten la formación de surcos o cárcavas que signifiquen un problema mayor. Para elegir el lugar de implementación del proyecto se tomaron en cuenta ordenamientos territoriales y su zonificar, con el objetivo de no infringir en las reglamentaciones.

D) Restauración.

14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas. Se propone una superficie con restauración integral donde se establecerán especies nativas producto del rescate y que se encuentran en algún estatus de protección. Estas actividades tendrán efectos positivos a los componentes flora y suelo, principalmente.

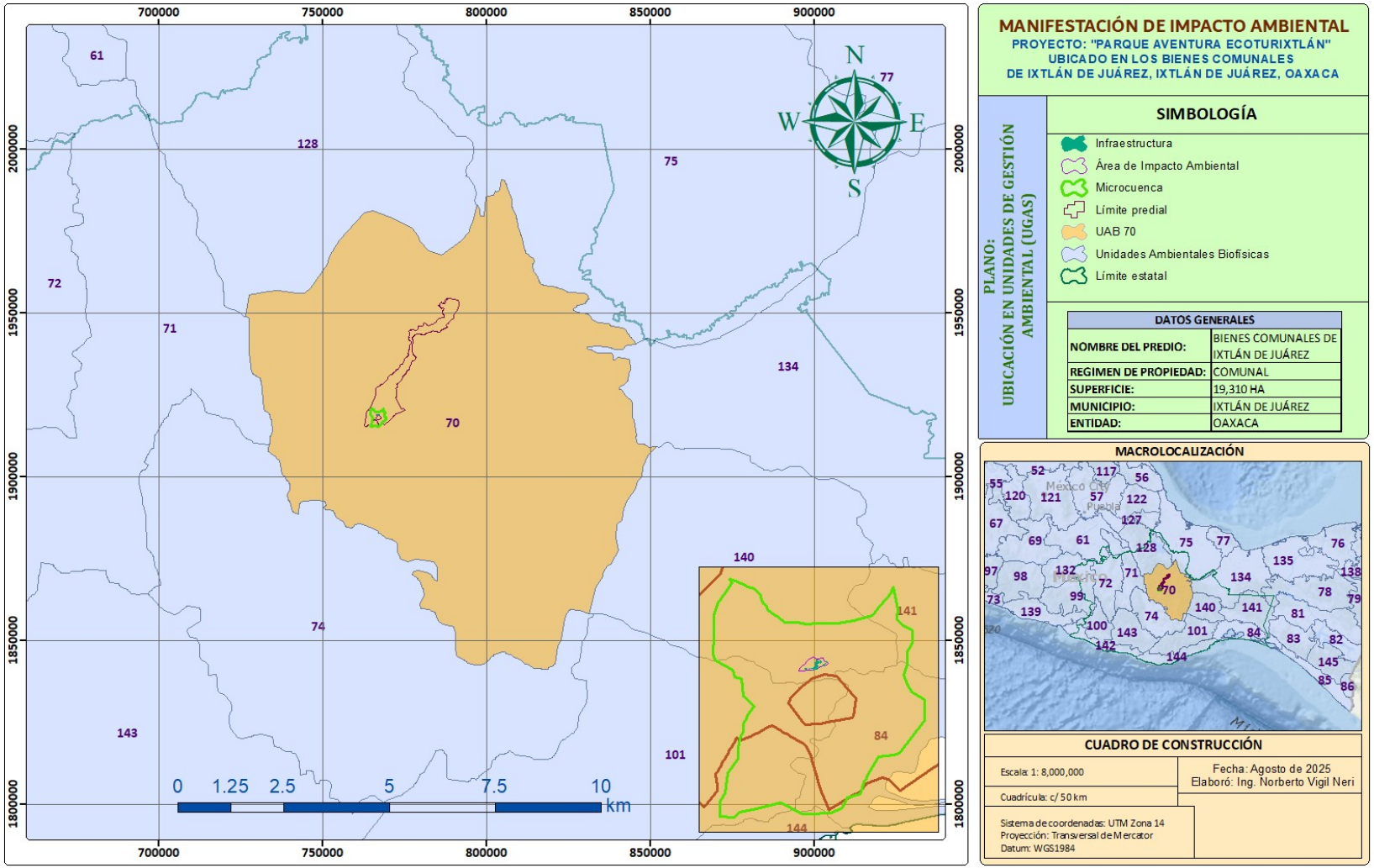
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. En este proyecto se pretende diversificar el turismo de naturaleza, agregando el componente "Aventura", con la instalación de atractivos que ofrezcan ese servicio, a fin de que el visitante tenga una amplia gama de actividades a realizar en el complejo. Se pretende que la infraestructura se de bajo impacto.

23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista)–beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y

desarrollo regional). La Sierra Juárez se ha posicionado en ofertar servicios de turismo rural y la comunidad de Ixtlán de Juarez no es la excepción, situación que ha impactado de manera positiva en la generación de empleos, ingresos a la comunidad y bienestar social. Se prevé que la diversificación de estos servicios atraiga más clientes.

La ubicación del proyecto en la UAB 70, se ilustra en el Plano II.1.



Plano II.1. Ubicación del proyecto en la UAB 070.

II.1.2. Vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)

De acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de ésta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada, y validar los análisis y resultados obtenidos. La participación social se inicia con la construcción de la Agenda Ambiental, en la que se integran las principales problemáticas ambientales que se perciben en el área a ordenar, además de que se definen los principales sectores productivos y actores con presencia e importancia.

Un programa de Ordenamiento Ecológico Regional tiene por objeto:

- Establecer y orientar una política de uso de suelo en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas.
- Encontrar un patrón de ocupación de territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto en los diferentes sectores sociales y autoridades en una región.
- Regular o inducir el uso de suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (**POERTEO**, **2016**)[1], en su sección dedicada al documento que propone el Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), organiza el territorio estatal zonas denominadas Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) y establece normas para su protección. Tiene como principal fin lograr que las actividades de los distintos sectores sean amigables con el entorno, equilibrando el uso del suelo para actividades económicas, sociales y de conservación de la naturaleza.

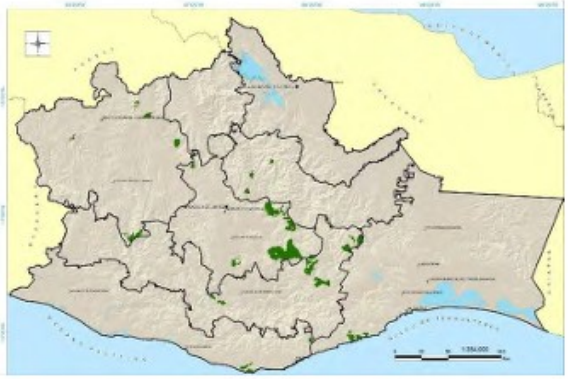
Las **Unidades de Gestión Ambiental** (**UGAS**), se definen como porciones homogéneas del territorio que comparten las características naturales, sociales y productivas, así como problemáticas ambientales similares. Constituyen la unidad mínima de análisis del Ordenamiento Ecológico, a la cual se aplican políticas ambientales, lineamientos, criterios de regulación ecológica y estrategias con la finalidad de lograr un desarrollo sustentable.

Por lo anterior, se definieron 55 UGAS como unidades de análisis y manejo, la superficie del proyecto se encuentra en la UGA 017. En la Imagen II.1, se muestra la ficha técnica de la UGA 017.

[1] https://www.oaxaca.gob.mx/medioambiente/programas-de-ordenamiento-ecologicos/
https://www.oaxaca.gob.mx/medioambiente/wp-content/uploads/sites/59/2022/10/Publicacion-P.O.-POERTEO.pdf

Aprovechamiento Sustentable

Clave:UGA 017



Superficie (ha.)	
Población	
Regiones	
Riesgo (nivel)**	Medio
Biodiversidad**	Alta
Presión (nivel)**	Bajo
Cobertura	Agricultura 11.20%; Asentamientos Humanos 0.00%; Bosque de Coníferas 0.32%; Bosque de Coníferas y Latifoliadas 30.79%; Bosque de Encino 1.04%; Bosque Mesofilo de Montaña 0.00%; Cuerpo de Agua 0.02%; Matorral Xerófilo 0.14%; Pastizal 6.07%; Selva Caducifolia y Subcaducifolia 50.08%; Selva Perennifolia y Subperennifolia 0.00%; Sin vegetacion aparente 0.13%; Vegetación Acuática 0.21%
Aptitud (sector)	Uso Recomendado: S6, S11 Uso Condicionado: S9, S3, S10, S7, S9 (E) Uso No recomendado: - Sin Aptitud: S2, S1, S4, S8
Escenario	Tendencial
Conflictos	S6 - S10, S6 - S7, S11 - S3, S11 -S7, S9 - S3, S3 - S10, S10 - S7
Lineamientos	Aprovechar las 102,683 ha de bosque y selvas para actividades ecoturísticas, apícolas y forestales conservando su cobertura, recursos y servicios ambientales, así como las 21,691 ha con aptitud productiva, transitando de actividades agropecuarias hacia actividades turísticas e industriales.



Comentarios
Se deberá transitar de actividades con uso no recomendado o sin aptitud hacia actividades de uso recomendado o condicionado

Criterios de regulación ecológica

C-013, C-014, C-015, C-016, C-017, C-029, C-031, C-032, C-033, C-034, C-035, C-036, C- C-045, C-046, C-047, C-

Información Regional

Región	Superficie (ha.)	Riesgo	Presión	Riqueza Especies**	Endemismo**
Cañada					
Costa				Alta	Medio
Istmo		R_In,		Alta	Medio
Mixteca		R_D, R_G, R_H, R_I, R_E, R_S, R_In,	P_E,	Alta	Bajo
Papaloapan					
Sierra Norte		R_D, R_H, R_I, R_S, R_In,	P_A	Alta	Alto
Sierra Sur		R_D, R_I, R_S, R_In,	P_E,	Alta	Medio
Valles Centrales		R_D, R_I, R_S, R_In,	P_E,	Alta	Medio

Imagen II.1. Ficha técnica de la UGA 017.

A continuación, se analizan las políticas relativas a la UGA 017 y se vincula con el proyecto, mediante fundamentos ecológicos y los criterios de regulación correspondientes.

A) Uso recomendado

De acuerdo al POERTEO, los usos recomendados para la UGA 017 son: **S6** (Ecoturismo) y **S11** (Turismo). El proyecto "Parque Aventura Ecoturixtlán", combina el turismo rural con elementos de aventura, a la belleza escénica se agregan elementos donde el visitante tiene una experiencia diferente. De acuerdo a las recomendaciones del **POERTEO** este proyecto es totalmente acorde al uso recomendado, ya que se adapta totalmente a las aptitudes de la UGA y los conflictos ambientales son nulos o mínimos.

B) Criterios de regulación ecológica

En el Cuadro II.2, se vinculan el proyecto con los criterios de regulación ecológica para esta UGA.

Cuadro II.2. Vinculación con los criterios de regulación ecológica.

Clave	Política/ sector	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación
C-013	Transversal	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	Las zonas riparias tienen una alta biodiversidad de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, son el refugio de especies vulnerables de plantas y animales, proveen de hábitat y actúan como corredores para el movimiento entre parches de vegetación en el paisaje fragmentado de especies de fauna.	Dentro de la superficie de cambio de uso de suelo no existen corrientes hidrológicas de ningún orden. Solo existe un cuerpo de agua artificial, que no será modificado, y se tendrá manejo especial a las especies de flora y fauna que se distribuyen en el sitio, aplicando los programas de rescate y reubicación de flora y fauna.
C-014	Transversal	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación	Dentro de la superficie de cambio de uso de suelo no existen corrientes hidrológicas de ningún orden. Se realizarán obras de conservación de suelo que eviten el arrastre de materiales hacia los cauces y favorezcan la infiltración del agua.
C-015	Transversal	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Las áreas riparias usualmente mantienen una biodiversidad alta de flora y fauna en comparación con las áreas no riparias, funcionan en muchos casos como refugio de especies vulnerables plantas y animales de o corredores naturales de fauna.	No existe vegetación riparia en la superficie propuesta para Cambio de Uso de Suelo.

Clave	Política/ sector	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación
C-017	Transversal	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a práctica de desterrar la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	El 40 % de las viviendas en Oaxaca reportan quemar basura lo que implica impactos negativos al ambiente por generación de CO2, de otros gases tóxicos y riesgo de incendios entre los más importantes.	Se aplicará las acciones de prevención y mitigación relativos al manejo y disposición de residuos sólidos. Se pretende que se llevan a sitios autorizados por el ayuntamiento.
C-029	Todas -AH, minería, industria, turismo	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	La construcción de presas, represas o cualquier infraestructura hidráulica afecta el balance hidrológico de la cuenca donde se construye, puede ocasionar la pérdida de la biodiversidad acuática, además de afectar los servicios ambientales brindados por los humedales, por los ecosistemas de las riberas y adyacentes.	Los materiales derivados de la etapa de preparación del sitio, construcción y mantenimiento se dispondrán conforme a la legislación vigente, siempre priorizando la nula afectación hacia corrientes o cuerpos de agua.
C-033	Todas- AH, turismo, ecoturismo, industria	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	Alterar el cauce natural de los ríos afecta la distribución de especies de flora y fauna acuáticas y subacuáticas, afecta la infiltración y recarga de mantos freáticos y puede dar origen a riesgos de inundación	La infraestructura a establecer no pasa por ningún cuerpo o corriente agua natural, por lo tanto, no habrá alteración de los flujos hidrológicos.
C-037	Conservación, Restauración-Ecoturismo	Las actividades de ciclismo, alpinismo y rutas motorizadas deberán practicarse exclusivamente en zonas establecidas donde no se afecte la vegetación original de los senderos, paredes de roca (naturales) y vegetación acuática.	Las actividades recreativas de ecoturismo dentro de áreas de anidación, reproducción y alimentación afectan los patrones de distribución de la fauna, y pueden provocar su desaparición en la zona	No permitirán actividades de rodamiento dentro de los senderos que comunican la infraestructura proyectada. Se aplicará el programa de rescate y reubicación de fauna, durante todas las etapas el proyecto.
C-045	Todas Industria	Se recomienda que el establecimiento de industrias que	La contaminación por residuos peligrosos de ríos y mantos freáticos es	Con las medidas de prevención se procura un manejo adecuado de

Clave	Política/ sector	Criterio	Fundamentación ecológica	Vinculación
		manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	un grave problema es un grave problema de salud pública y para la conservación de especies naturales.	residuos sólidos y líquidos en todas las etapas del proyecto, en caso de algún derrame accidental se remediará con el procedimiento adecuado.
C-046	Todas Industria	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	La eliminación de sustancias químicas que han contaminado suelo o agua es necesaria para la preservación de la flora y fauna, así como para garantizar la continuidad de los servicios ambientales.	Se exhortará y vigilará a los contratistas de la obra para evitar derrames de combustible por operación y mantenimiento de maquinaria, aplicando un programa de manejo de residuo peligrosos. De ser necesario se hará la remediación del sitio afectado para restaurar la funcionalidad del suelo.

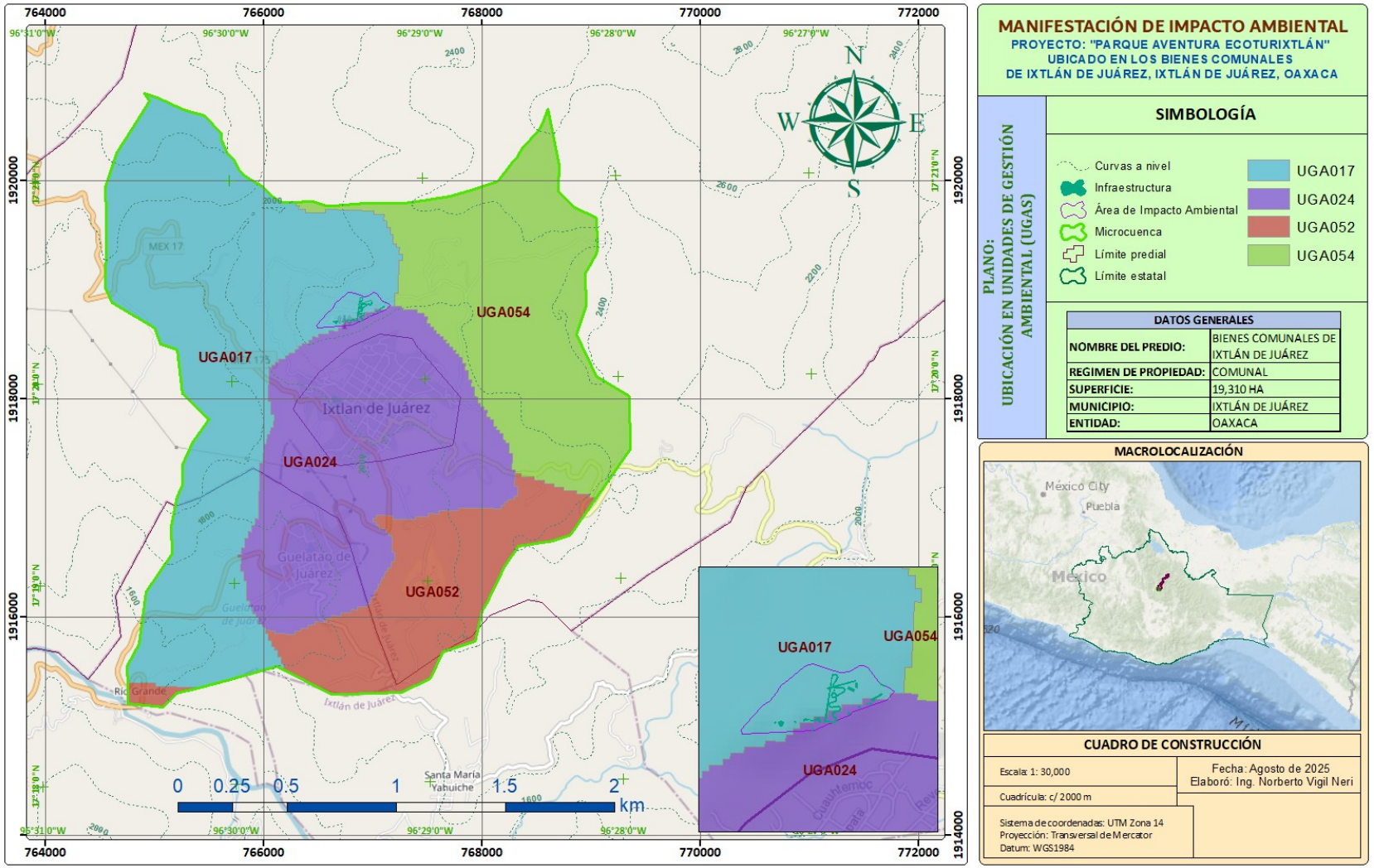
En congruencia con lo establecido por el POEGT, el proyecto incluye medidas que fomentan la Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable, como política ambiental de la UGA 017, donde se ubica la superficie proyectada para CUSTF (Plano III.2.).

Las principales medidas son:

Restauración integral. Se plantean medidas de conservación y restauración de suelos como diques de piedra o ramas en zonas denominados como tierras frágiles y terrazas individuales para los arboles plantados y trasplantados en la zona de reforestación.

Protección. Se fomenta la protección mediante los programas de rescate de flora y fauna; y actividades como prevención de incendios forestales en la zona mediante la apertura y mantenimiento de brechas cortafuego.

Aprovechamieto sustentable. Se aprovecha de manera sostenible la belleza escénica del sitio y se pretende que los atractivos causen el menor impacto posible.



Plano III.2. Ubicación del proyecto en UGA 017.

II.2. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

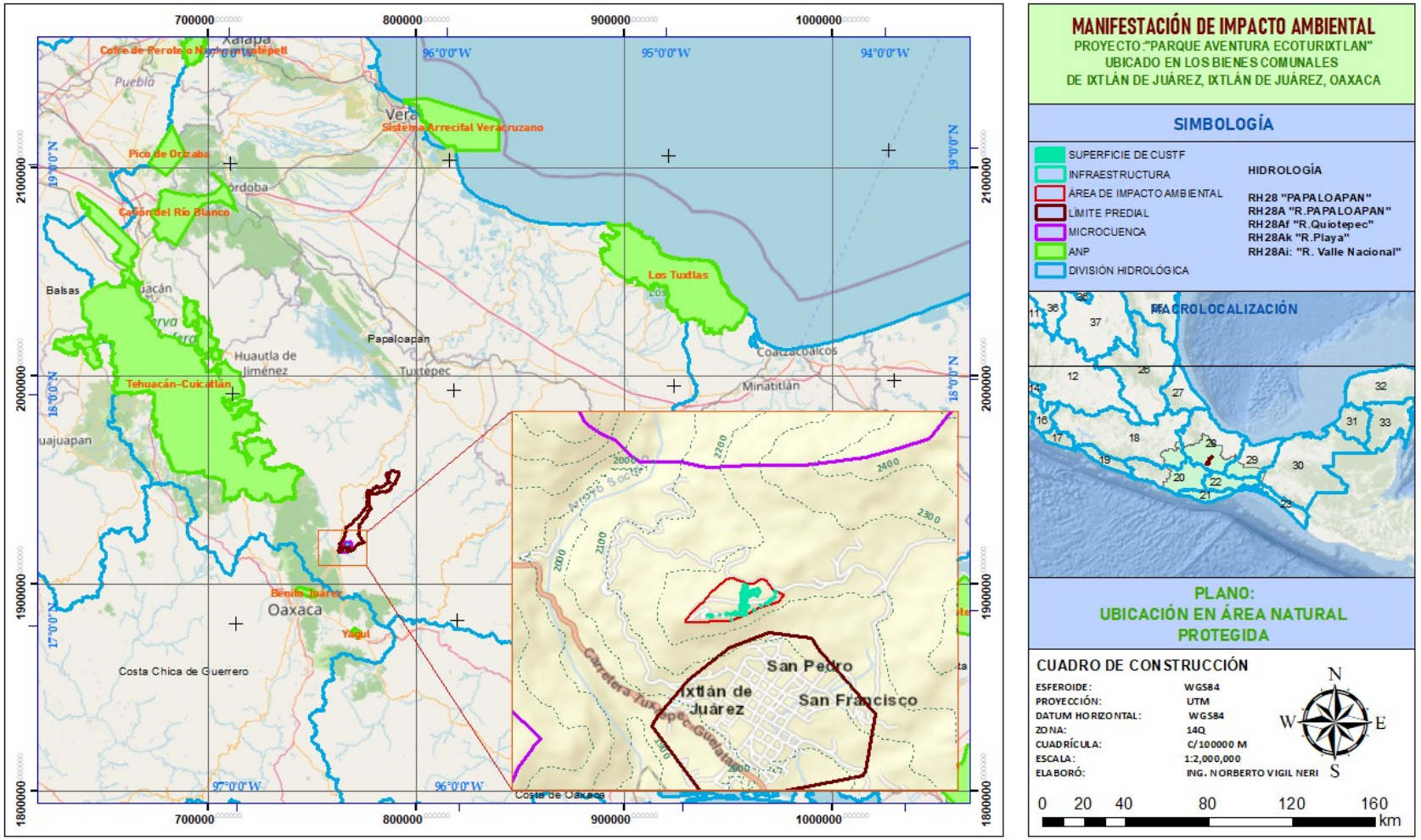
Las Áreas Naturales Protegidas (ANP´s) son “zonas del territorio nacional, en donde los ambientes originales no han sido muy alterados por actividades humanas o que requieren preservarse o restaurarse y están sujetas al régimen de la presente Ley” (LGEEPA). La Ley considera a las ANP´s de competencia forestal a: Reserva de la Biosfera (RB), Parque Nacional (PN), Monumento Natural (MN), Área de Protección de Recursos Naturales (APRN), Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) y Santuario (S).

Tomando en cuenta lo anterior, se realizó una revisión bibliográfica para ubicar la superficie de CUSTF dentro de una ANP. Se determinó que el proyecto no se encuentra dentro de ninguna área Natural Protegida (ANP), de carácter municipal, estatal (Imagen II.2.) o federal (Plano II.3). Por lo anterior, no se tiene ninguna condicionante en ese rubro.



Imagen II.2. Ubicación del área de CUSTF respecto a ANP estatales.

Las ANP federales más cercanas son PN Benito Juárez y Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán; la ANP estatal más cercana es la denominada “Zona de Reserva Ecológica y Area Natural Protegida”.



Plano II.3. Ubicación del proyecto respecto a ANP.

II.3. OTROS INSTRUMENTOS EXISTENTES

En este apartado se vinculan otros instrumentos que no son de carácter normativo, pero repercuten de manera importante y son tomados en cuenta en la planeación, formulación del proyecto y ejecución de medidas para la mitigación ambiental.

II.3.1. Vinculación con las Áreas de Interés para la Conservación de las Aves (AICAS)

Las AICAS son áreas excepcionalmente importantes para la conservación de las aves. Tienen la finalidad de proteger diversas especies al mismo tiempo. La zona de estudio se encuentra dentro del AICA denominado **Sierra Norte** (Plano II.4.), que tiene los siguientes atributos[2]:

- Número de especies: 488
- Superficie: 1,423,558.15 ha
- Categoría 1999: G-1
- Categoría Birdlife 2007: A1, A2, A3

Descripción del área. Representada por un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Sto. Domingo. Su altitud varia de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3700 msnm en el Cerro de Cempoaltepetl, en la zona Mixe. La mayoría de las pendientes superan los 45 grados, inclusive forman laderas de cañones como las de los ríos Cajonos y Sto. Domingo. Hacia los límites de la planicie costera del Golfo existen lomeríos con pendientes suaves a menos de 50 msnm. Limita al n-noreste con las llanuras de la planicie costera del Golfo, al sur con los Valles Centrales, al este con la Sierra Mixe y al oeste con los Valles Intermontanos de la región de la cañada.

Vegetación predominante. Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Matorral Xerófilo, Pastizal.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Se encuentran 37 especies Amenazadas (A), 13 en Peligro de Extinción (P) y 60 Sujetas a Protección Especial (Pr).

Vinculación con el proyecto

La CONABIO designó esta AICA como Categoría 1: "Sitio en donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente".

- **G-1** El sitio contiene una población de una especie considerada como globalmente amenazada, en peligro o vulnerable (según el libro rojo de BIRDLIFE).

[2] https://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_11

Ante lo anterior, y en base a la revisión bibliográfica y muestreo de campo se presentan las especies de aves que encontradas en la fase de campo (Cuadro II.3), donde observamos que existe un alto porcentaje (50 %) de especies en algún estatus de protección, confirmando con ello el criterio designado a esta área.

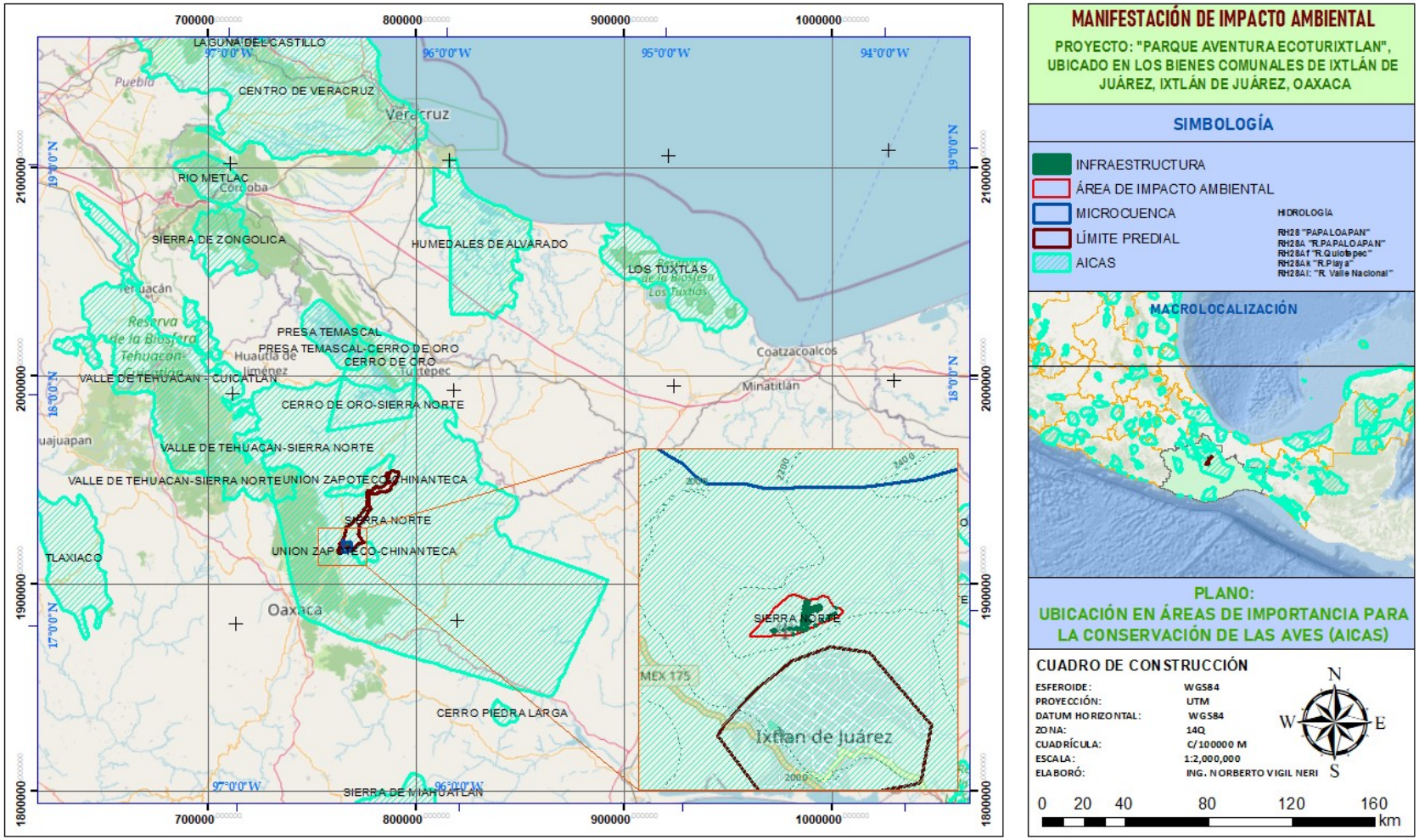
Cuadro II.3. Especies de Aves en la zona de CUSTF.

Grupo	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en NOM – 059 SEMARNAT - 2010	Estacionalidad
AVES	Apodiformes	Trochilidae	*Lampornis methystinus*	Colibrí garganta amatisa		Residente
	Apodiformes	Trochilidae	*Lamprolaima rhami*	Colibrí multicolor	**A**	Residente
	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común		Residente
	Columbiformes	Columbiadae	*Patagioneas fasciata*	Paloma	**Pr**	Residente
	Columbiformes	Columbiadae	*Zenaida asiatica*	Tortolita		Visitante invernal
	Falconiformes	Falcinidae	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	**Pr**	Residente
	Passeriformes	Fringillidae	*Carpodacus mexicanus*	Gorrión pecho rojo	**P**	Residente
	Passeriformes	Mimidae	*Melanotis caerulescens*	Mulato Azul		Residente
	Passeriformes	Turdidae	*Myadestes unicolor*	Jilguero	**A**	Residente
	Piciformes	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero		Residente

Con el fin de no poner en riesgo la diversidad de especies de AVES, se ejecutará el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna que para este grupo consiste básicamente en:

- Identificar nidos en aquellas zonas donde existe algunos ejemplares de árboles en el área de afectación por lo que si la preparación de sitio ocurre en época de reproducción de estas especies (por lo general en primavera), previo al despalme será necesario realizar una búsqueda de nidos activos (los cuales tengan huevos o polluelos, y que los padres estén pendientes).

- Se considera innecesaria la captura, manipulación física o traslado de ejemplares de aves adultas hacia sitios de reubicación, ya que dichos ejemplares migraran a sitios de menor perturbación inmediatamente después iniciarse las actividades de preparación del sitio.



Plano II.4. Ubicación del proyecto respecto a AICAS

II.3.2. Vinculación con las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

De acuerdo a la CONABIO, el Programa Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) para la Conservación de la Biodiversidad se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. Tienen como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

La superficie proyectada para CUSTF, se ubica en el centro de la Región Terrestre Prioritaria denominada **Sierras del Norte de Oaxaca Mixe (RTP-130)**. Sus generalidades se mencionan a continuación [3]:

Entidades: Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Superficie: 19,382 km².

Valor para la conservación: 3 alto (mayor a 1000 km²).

Geoformas: Sierra, lomeríos y Cañadas.

Características generales: Integra la sierra del norte de Oaxaca (Sierra Juárez) y la sierra Mixe-La Ventosa. Es una región importante por la gran diversidad de ambientes interconectados debidos a la compleja fisiografía. Existe poca fragmentación y se presentan los bosques mesófilos más grandes y mejor conservados de México. La fisiografía compleja de esta zona da como resultado diversidad de ambientes. Sin embargo, destaca la gran extensión de los bosques mesófilos de montaña y la selva alta perennifolia. Hacia la parte sur se localizan selvas medianas, altas y bajas y corredores de taxa xerofíticos. El río Tehuantepec divide a los bosques de coníferas del norte de las selvas del sur.

Diversidad ecosistémica. Destacan las selvas altas, medianas y bajas, caducifolias y cálido-húmedas; los bosques mesófilos, de pino y de pino-encino; y sabanas, entre otros ecosistemas.

Particularidades. Las selvas altas perennifolias son las que, en estructura, presentan la mayor área basal de entre todas las muestreadas en el país. Por otra parte, se considera un refugio pleistocénico-terciario. Los afloramientos de caliza espectaculares y el viento en La Ventosa.; Tanto en flora como en fauna. Se

[3] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_130.pdf

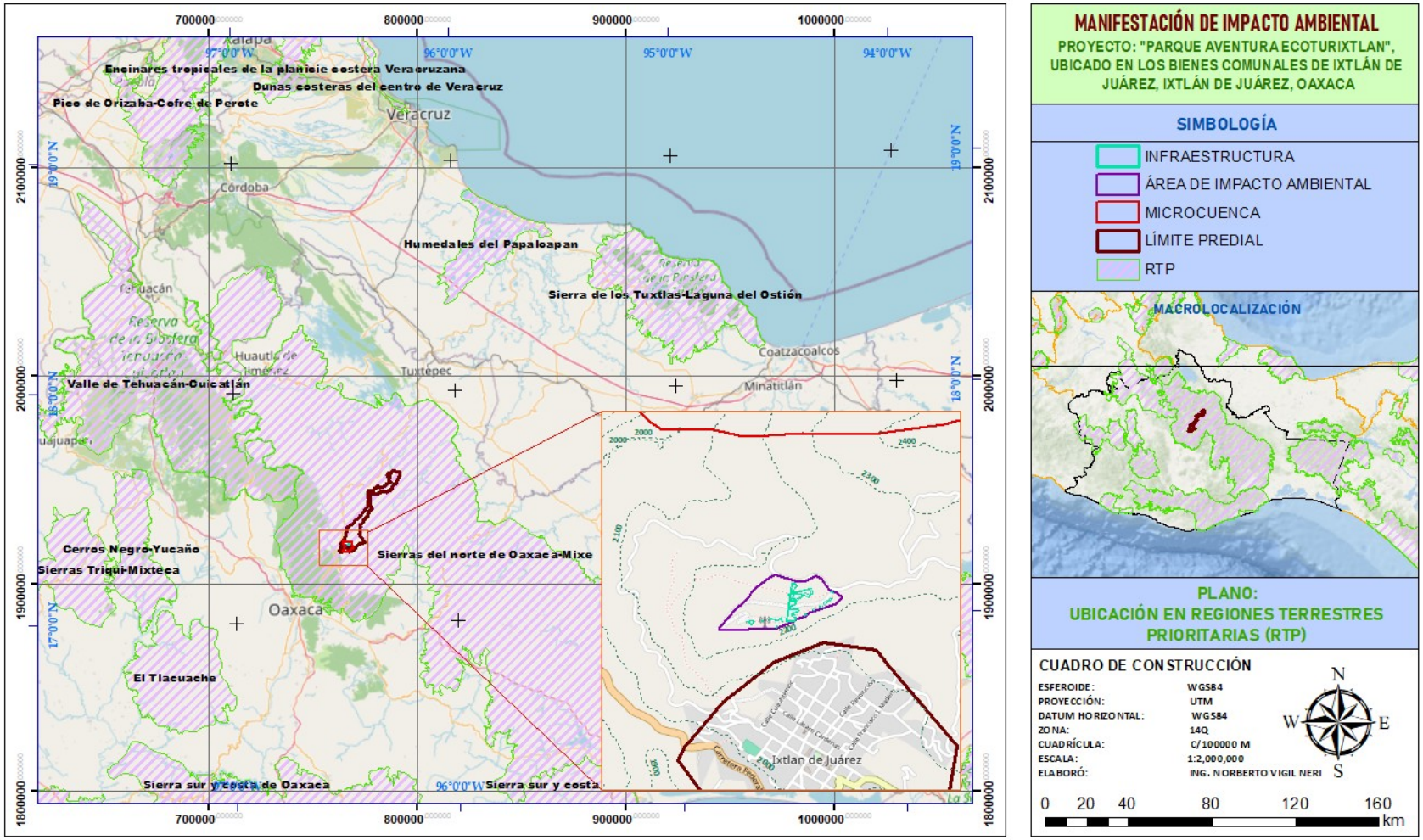
pueden distinguir varios niveles: bajo en la zona húmeda, alto en la zona seca para plantas, mamíferos y aves y muy alto en herpetofauna y plantas en la selva de La Ventosa.

Vinculación con el proyecto

Tal y como se ha venido vinculando con los instrumentos antes descritos, también se toman en cuenta los atributos biológicos de esta Región Terrestre Prioritaria, que entre sus principales características destacan la diversidad de ecosistemas y por ende una amplia variabilidad de especies de los diferentes reinos. Ante la situación anterior, si bien las RTP no restringen actividades productivas, el cambio de uso de suelo en estas superficies se medita de una manera integral con el objetivo de plantear medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales acordes a la conservación de los recursos naturales que son bastos. Por ello se propone y se ejecutará un programa de restauración integral en sitios aledaños al proyecto que mitiguen la perdida de suelo, afectación al régimen hídrico y otros servicios que proveen los bosques, que en esta región son variados y en su mayoría presentan buen estado de conservación.

Ante lo anterior, se elaboran los estudios ambientales (ETJ y MIA), con el objeto de no comprometer la diversidad y ejecutar el proyecto siempre dentro del marco de la ley asegurando que el cambio de uso de suelo en la superficie sea sostenible y no tenga un efeto negativo a la Región Terrestre Prioritaria ni en el corto, mediano o largo plazo.

En el Plano II.5, se ilustra la ubicación de la superficie propuesta para CUSTF en la RTP Sierras del Norte de Oaxaca Mixe (RTP-130).



Plano II.5. Ubicación del proyecto respecto a RTP.

III.3.3. Vinculación con los Corredores Biológicos

Según CONABIO, los corredores biológicos son franjas de vegetación o ecosistemas, naturales o creados, que conectan áreas protegidas o fragmentos de hábitat aislados, facilitando el movimiento, migración y reproducción de especies. Son fundamentales para prevenir la extinción local, mantener el flujo genético y combatir la pérdida de biodiversidad.

La superficie proyectada para cambio de uso de suelo se encuentra dentro del Corredor Biológico Denominado **OAXACA-Sierra Norte** (Plano II.6): Tiene una superficie de 111 100 ha y Area de Atención Prioritaria denominada **ATP 02** "Area Forestal (Bosque de Pino)".

Este corredor representa un esquema regional de manejo y conservación que protege la biodiversidad y asegura la producción de servicios ambientales. El corredor mantiene una extensión continua importante de bosque mesófilo de alrededor de 125 000 hectáreas y protege los servicios ambientales de una de las cuencas más importantes del país. El principal ingrediente en la historia de la conformación de este corredor ha sido el alto capital social de la región. Las comunidades de la Sierra Norte de Oaxaca, por medio de sus usos y costumbres, mantienen una poderosa organización social y una actitud que les ha permitido adecuarse a nuevas iniciativas de manejo y conservación de su patrimonio natural (Galindo S/F)[4].

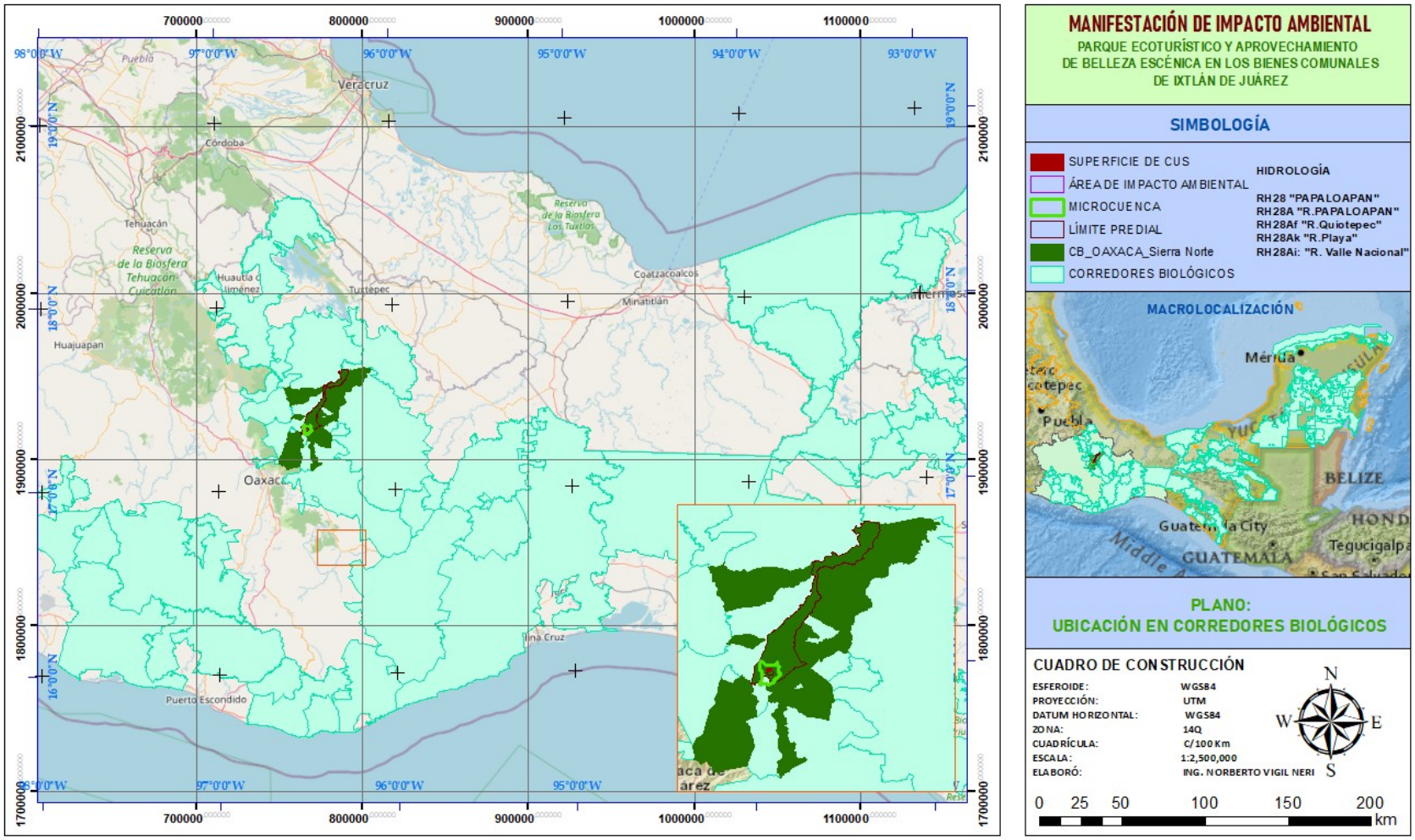
La función de un corredor biológico es la conexión entre áreas naturales protegidas, o remanentes de ecosistemas originales, esto se logra mediante actividades productivas en el paisaje intermedio que permiten el flujo de las especies.

Vinculación con el proyecto

En el proyecto se contempla el cuidado y conservación de especies de flora y fauna que se distribuyen a lo largo de este corredor biológico. De acuerdo a la revisión bibliográfica existen varias especies que se distribuyen desde la selva mediana, pasando por el bosque mesófilo, siguiendo por el bosque de bosque de coníferas, después por la selva baja caducifolia y se vuelven a conecta con el bosque de coníferas.

Por lo anterior, la microcuenca de estudio se encuentra en una zona biogeográfica esencial para la conexión de ecosistemas y especies que necesitan variabilidad para su existencia. Los programas de mitigación ambiental para todos los factores bióticos y abióticos del ecosistema marcaran la pauta para la conservación de las especies de esta zona del Corredor Biológico en cuestión y marcara la pauta para la sostenibilidad del proyecto.

[4] https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/cien_casos/pdf/cap43.pdf



Plano II.6. Ubicación del proyecto en Corredores Biológicos.

II.4. LEYES GENERALES EN MATERIA AMBIENTAL

III.4.1. Vinculación con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988 (última reforma 01-04-2024), con objeto de reglamentar las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En materia de Impacto Ambiental, la LGEEPA es parte fundamental para que los daños que pudieran ocasionarse al ambiente se mitiguen y restauren de la manera idónea. Relativo al proyecto, en el Cuadro II.4., se mencionan los artículos vinculación y la forma en que se pretende cumplir con las disposiciones.

Cuadro II.4. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Artículo 15.- *Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:* **IV.-** *Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.*	En la presente manifestación de impacto ambiental, se elaboran las propuestas técnicas para identificar, prevenir y mitigar los impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto. Además, la propuesta se concatena con lo propuesto en la Estudio Técnico Justificativo del presente proyecto. Para la implementación del proyecto se han buscado incentivos económicos en dependencias de diferente índole, esperando en algún momento ser acreedor con alguna de ellas.	Con la ayuda del responsable técnico de la elaboración y ejecución del proyecto, se tomarán en cuenta las condicionantes emanadas de las autorizaciones correspondientes y los estudios ambientales que a este proyecto competen. En todo momento se tratará de seguir al pie de la letra los programas ambientales relativos al rescate y mitigación de los elementos afectados.
Artículo 28.-*La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes*	La superficie de cambio de uso de suelo en el presente proyecto será de 0.491 ha, donde quedará establecida la infraestructura, esa conversión de suelo forestal generara impactos que se detallan en el presente estudio.	En cumplimiento a este artículo y toda vez que el Proyecto se refiere a un centro de ecoturismo, y que el predio donde pretende desarrollarse el mismo se ubica en zona Federal, así como buscando un mecanismo de compensación local por los servicios ambientales presentes en dicha área de

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: **VII.-** *Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*		estudio y para lograr la conservación de la biodiversidad, adoptará los criterios establecidos para las áreas forestales, es decir se apegará a la normatividad relacionada con el cambio de uso de suelo en áreas forestales. Derivado de lo anterior se presentará ante la SEMARNAT el presente ETJ para solicitar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. .
Artículo 30.-*Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*	Para la implementación del presente proyecto, de manera coordinada, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental, Con el objeto de evitar y reducir al mínimo los efectos negativos al medio ambiente.	El Promovente, presentará ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) la solicitud para la autorización en materia de impacto ambiental, anexando la Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad particular, que contiene la información referida en el Articulo 12. del Reglamento de la LGEEPA.
Artículo 117. *Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:* **I.-** *La prevención y control de la contaminación del agua, es* *fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país* **V.-** *Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.*	Durante el desarrollo del Proyecto se generarán residuos líquidos. En la etapa de preparación del sitio y construcción las maquinas podrían tener derrames accidentales, los sanitarios sin un manejo especial podrían contaminar las aguas superficiales y subterráneas. Dado que el complejo ecoturístico incluye una planta de tratamiento para las aguas residuales, se tomarán las medidas necesarias para evitar una contingencia.	Durante las diferentes etapas del Proyecto, el Promovente implementará procedimientos para el manejo de aguas residuales, y otras sustancias que puedan afectar los mantos acuíferos. Para el diseño de la planta de tratamiento se tomaron en cuenta los estudios correspondientes, entre los que destacan el hidrológico e hidráulico.,

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Artículo 121. No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.	Durante las etapas del proyecto, se generarán aguas residuales, y en caso de no darles un buen manejo, pueden dañar cuerpos o corrientes de agua.	Las aguas residuales generadas por el uso de sanitarios portátiles, serán transportadas y dispuestas por empresas autorizadas para su tratamiento. Se evitará el vertimiento de aguas de lavado de maquinaria, herramientas y equipo en el suelo o cualquier cuerpo de agua cercano.
Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: **II.** Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos; I**II.-** Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reutilización y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes; **V.-** En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se producirán residuos sólidos de materiales de construcción y alimentos y residuos líquidos que sin un manejo adecuado pueden llegar a contaminar el suelo.	El Promovente implementará procedimientos para el manejo de los residuos sólidos municipales, de manejo especial y peligrosos generados durante las diferentes etapas del Proyecto, supervisado la aplicación correcta del procedimiento con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación del suelo. Asimismo, según las necesidades en cada etapa, se contará invariablemente con un almacén temporal de residuos. Y sitios cubiertos con material impermeable para el almacenamiento de cualquier sustancia peligrosa.
Artículo 136. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y III. Riesgos y problemas de salud.	Se plantea un manejo adecuado de residuos para evitar la alteración del suelo, que disminuyan su productividad y puedan causar problemas irreversibles.	Se implementará una zona de almacén temporal con material impermeable con la finalidad de impedir infiltraciones de contaminantes al suelo. Los residuos ahí almacenados, posteriormente serán dispuestos en sitios autorizados.

III.4.2. Vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. En el Cuadro II.5., se vinculan los artículos correspondientes y relativos al proyecto.

Cuadro II.5. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: ***LXI. Servicios ambientales:*** *Beneficios que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo forestal sustentable, que pueden ser servicios de provisión, de regulación, de soporte o culturales, y que son necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y que proporcionan beneficios al ser humano. Los ecosistemas forestales funcionan como sumideros de carbono prestando servicios ambientales de absorción, secuestro, fijación y almacenamiento del dióxido de carbono;*	Además de los servicios ambientales antes mencionados, la belleza escénica es un beneficio intangible que proporcionan los bosques, los paisajes de la zona serán un atractivo para los clientes potenciales. La ubicación del centro ecoturístico representa una gran oportunidad para admirar los ecosistemas de la zona.	En la elaboración de estudios ambientales, se seguirá la normativa correspondiente con el objetivo de propiciar el mínimo impacto, o en su defecto, se especifican las medidas de mitigación y compensación ambiental, y así seguir gozando de los servicios ambientales.
Artículo 32. Son criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola, los siguientes: **VI.** *La utilización del suelo forestal debe hacerse de manera que éste mantenga su integridad física y su capacidad productiva, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación;*	Durante el desarrollo y ejecución del proyecto se seguirá la normatividad aplicable y vigente para evitar procesos erosivos y degradación del suelo.	Dado que el presente proyecto implica un cambio de uso de suelo en una superficie de 0.491 ha, se realiza el Estudio Técnico Justificativo que se concatena con la Manifestación de Impacto Ambiental para que mediante las medidas de mitigación y compensación se controlen los procesos erosivos y degradativos y erosivos de este recurso.
Artículo 68. Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones: **I.** *Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;*	Se cubrirán los requisitos legales y técnicos para ingresar el estudio a la SEMARNAT, con el objetivo de recibir lo más pronto posible la autorización de cambio de uso de suelo.	Se seguirán las disposiciones y condicionantes referidas en la autorización de cambio de uso de suelo una vez obtenida la autorización.
Artículo 93. *La Secretaría solo podrá*	De manera paralela a esta MIA,	Para obtener la autorización, y

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, la capacidad de almacenamiento de carbono, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.	Se presenta el Estudio Técnico Justificativo para obtener la autorización de cambio de uso de suelo, donde se demuestra que no se afectan de manera significativa los servicios ambientales de la microcuenca y zona de cambio de uso de suelo.	cumplir con las disposiciones en materia de cambio de uso de suelo, el presente estudio contiene los puntos mencionados en el artículo 141 del Reglamento de la LGDFS. También se tomará en cuenta la Guía para la Elaboración de Estudios Técnicos Justificativos publicada por la SEMARNAT. También se consideran los programas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo habitas de acuerdo a lo establecido en el reglamento.
Artículo 97. *No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales donde la pérdida de cubierta forestal fue ocasionada por incendio, tala o desmonte sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.*	En la zona de cambio de uso de suelo, se toman las medidas necesarias para evitar tala ilegal y siniestros, existe constante vigilancia. Esta actividad permitirá cumplir con este artículo.	Las brigadas comunitarias vigilan constantemente la zona para evitar siniestro o ilícitos ambientales.
Artículo 98. *Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.*	Dado que el proyecto requiere del derribo de árboles y remoción de suelo, en el presente ETJ y MIA correspondiente, se describen las medidas compensatorias para tal efecto.	Después de la vista de campo por parte de la SEMARNAT y autoridades competentes, se determina el monto que dará el promovente por compensación ambiental, mismo que se depositará al Fondo Forestal Mexicano.

III.4.3. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre

El objetivo de la LGVS es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. La vinculación de esta ley y su reglamento, se enuncian en el Cuadro II.6.

Cuadro II.6. Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Artículo 18. *Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.*	En la zona del proyecto existe vida silvestre que será afectada, la belleza escénica que estos elementos representan son el atractivo que se aprovecha, de manera sustentable.	Con el fin de conservar la diversidad biológica y contribuir a su utilización sostenible, durante el desarrollo del Proyecto se implementará un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna, en el que se contempla prohibir la utilización y venta de cualquier especie que se encuentra dentro del área del Proyecto y en la zona de influencia.
Artículo 58. *Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:* **a) En peligro de extinción**, *aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.* **b) Amenazadas**, *aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.* **c) Sujetas a protección especial**, *aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y*	En la zona de cambio de uso de suelo y microcuenca hidrográfica, existen especies en riesgo que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales estarán sujetas a ahuyentamiento, rescate y reubicación.	En los programas de rescate de flora y fauna, se dará especial atención a estos organismos a fin de no comprometer sus poblaciones. Dado que presentan una vulnerabilidad mayor.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
conservación de poblaciones de especies asociadas.		

II.4.4. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales, publicada el 1 de diciembre de 1992 y reformada el 08 de mayo de 2023, es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. En el Cuadro II.7., se vincula esta ley con el proyecto.

Cuadro II.7. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Artículo 88. *Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.* *El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.*	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción el Proyecto efectuará descargas de agua al drenaje municipal, también se generarán aguas residuales por el uso de sanitarios portátiles.	Durante la construcción, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles serán transportadas y dispuestas por empresa autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua.
Artículo 88 bis. *Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:* ***I.** Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en*	El complejo ecoturístico, generará aguas residuales en la prestación de sus servicios. Por lo que se tiene planeado instalar biodigestores que evite la descarga directa a las corrientes aledañas.	Se obtendrán los permisos necesarios con el fin de cumplir con la legislación correspondiente y las Normas Oficiales Mexicanas. Se pretende que las aguas tratadas sean almacenadas y utilizadas para el combate directo de incendios forestales y riegos de auxilio en

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
el Artículo anterior; ***II.*** *Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;*		reforestaciones con especies nativas.
Artículo 91. *La infiltración de aguas residuales para recargar acuíferos, requiere permiso de "la Autoridad del Agua" y deberá ajustarse a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se emitan.*	Uno de los objetivos de la realización establecer biodigestores, es evitar la infiltración hacia el subsuelo. Por lo anterior, se realiza la planta de tratamiento, misma que cumplirá con los parámetros adecuados dentro de las NOM correspondientes.	Se procura que la calidad del agua tratada cumpla con los parámetros permitidos por la legislación.

II.4.5. Vinculación con la Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es la normativa marco en México que regula el manejo de residuos para garantizar un medio ambiente sano. Divide los residuos en tres categorías: sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, promoviendo la valorización y la economía circular. La vinculación se analiza en el Cuadro II.8.

Cuadro II.8. Vinculación con la Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Artículo 1. La presente ley es reglamentaria de las disposiciones de la constitución política de los estados unidos mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, **Artículo 15**. La secretaria agrupara y subclasificara los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial en categorías, con el propósito de elaborar los inventarios correspondientes, y orientar la toma de decisiones basada en criterios de riesgo y en el manejo de estos. **Artículo 16**. La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que	Para el presente proyecto se realizarán actividades de derribo de arbolado, nivelado de superficies para lo cual se utilizarán equipos y maquinarias mecánicas, generando algunos residuos peligrosos por las maniobras de operación y mantenimiento preventivo de toda la maquinaria. En este sentido de acuerdo con esta Ley se puede definir que lo que se genere de residuos peligrosos en los diferentes trabajos entrara en la categoría de microgenerador.	Para el manejo de estos residuos se sujetará a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas que así lo especifiquen.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo. **Artículo 31**. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana **Artículo 40.** Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente ley, su reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. **Artículo 42**. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la secretaria, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. **Artículo 44.-** Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: **I.** Grandes generadores; **II.** Pequeños generadores, III Microgeneradores. **Artículo 45.-** Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las Normas Oficiales Mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos. **Artículo 46.-** Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un		

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. **Artículo 47.-** Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables. **Artículo 48.-** Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables. El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento. **Artículo 49.-** La Secretaría, mediante la emisión de normas oficiales mexicanas, podrá establecer disposiciones específicas para el manejo y disposición final de residuos peligrosos por parte de los microgeneradores y los pequeños generadores de estos residuos, en particular de aquellos que por su peligrosidad y riesgo así lo ameriten. En todo caso, la generación y manejo de residuos peligrosos clorados, persistentes y bioacumulables, aun por parte de micro o pequeños generadores, estarán sujetos a las disposiciones contenidas en las normas oficiales mexicanas y planes de manejo correspondientes.		

II.5. REGLAMENTOS DE LEYES GENERALES EN MATERIA AMBIENTAL

Los reglamentos de leyes ambientales son instrumentos legales que detallan las normas y procedimientos para cumplir con las leyes ambientales, estableciendo límites para el uso de recursos naturales y la prevención de impactos negativos en el medio ambiente. Estos reglamentos se derivan de leyes ambientales más amplias y pueden ser de carácter nacional, estatal o municipal, e incluso los núcleos agrarios pueden tener sus propios reglamentos. En los siguientes numerales, se analizan y vinculan los artículos refrentes a la implementación del proyecto en relación de la evaluación de los impactos ambientales.

II.5.1. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental

Documento federal, regulatorio en materia ambiental, suscrito por el C. presidente de la República y publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 30 de mayo de 2000 y última reforma publicada en el DOF el 31 de 0cubre del año 2014. Respecto a este reglamento, en el Cuadro II.9., se analizan y vinculan los artículos aplicables al proyecto en cuestión.

Cuadro II.9. Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Artículo 5o.- *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:* O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS: *I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;*	El Artículo 5 aplica directamente al Proyecto por: El proyecto consiste en la construcción de infraestructura para fines recreativos, donde las diversas instalaciones requieren de derribo de arbolado característico de climas templados en una superficie de 0.491 ha, en el área de cambio de uso de suelo se encuentran pendientes superiores al cinco por ciento y especies de flora y fauna que verán afectado su hábitat por estas actividades.	El Proyecto implica el cambio de uso de suelo que se dará por las actividades del desarrollo del mismo y buscando un mecanismo de compensación local por los servicios ambientales presentes en dicha área de estudio y para lograr la conservación de la biodiversidad, adoptará los criterios establecidos para las áreas forestales, es decir se apegará a la normatividad relacionada con el cambio de uso de suelo en áreas forestales. Para dar cabal cumplimiento a las medidas de identificación, prevención y mitigación de los impactos ambientales por la ejecución del proyecto. La Secretaría en compañía de la PROFEPA, hará las correspondientes inspecciones donde se valide las actividades que están planteadas en el presente Estudio Técnico Justificativo y Manifestación de Impacto

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
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 al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más de 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.*		Ambiental correspondiente.
Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Cumplimiento de los requisitos para la obtención de las autorizaciones en materia de impacto ambiental.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular	La presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta en su modalidad Particular.	Se tomará en cuenta los requisitos específicos para la presentación de Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular.
Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los	Se tomarán en cuanta todos los puntos para la elaboración del presente manifiesto. Procurando que todos los capítulos contengan la información necesaria para llevar a buen término el proyecto.	Para dar cumplimiento a los requerimientos de información, la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se basa en el documento publicado por la SEMARNAT (2002): **GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS QUE REQUIERAN CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS MODALIDAD: PARTICULAR**

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.		
Artículo 14.- *Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.*	También se elabora El Estudio Técnico Justificativo, y se concatena con la Manifestación de Impacto Ambiental, por lo que la información contenida en algunos capítulos de ambos documentos es sinérgica.	Se elaboran los dos estudios (ETJ y MIA) de manera coordinada, y se pretenden ingresar a la SEMARNAT en fechas similares con el objetivo de obtener las autorizaciones en fechas similares y ejecutar el proyecto de manera coordinada.
Artículo 17. *El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:* *I. La manifestación de impacto ambiental* *II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete* *III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.* *Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.*	La realización del Proyecto incluye el cambio de uso de suelo que se dará por las actividades del proyecto (infraestructura del centro ecoturístico), la vegetación que se verá afectada corresponde a bosque templado de encino-pino. Dado que las actividades no son altamente riesgosas para el ecosistema, no se incluye un estudio de riesgo.	El Promovente presentará ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la solicitud para la autorización en materia de impacto ambiental, anexando la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular, con la información requisitada en el Articulo 12.- del presente reglamento y detallado en las guías publicadas en el Diario oficial de la federación y en la Gaceta Ecológica.

II.5.2. Vinculación con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

El Reglamento de La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 9 de diciembre de 2020, tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento sustentables de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

La vinculación y forma de cumplimiento de lo enunciado en los Artículos relativos al proyecto de este Reglamento, se analizan en el Cuadro II.10.

Cuadro II.10. Vinculación con el Reglamento de la LGDFS.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Artículo 138. Los Terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, Plagas, Enfermedades, Incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa.	El uso de suelo actual en la zona del proyecto es forestal, con vegetación de Bosque de Encino Pino, donde existe constante vigilancia ante cualquier tipo de siniestro.	No se permitirá el cambio de usos de suelo en superficies no autorizadas por la SEMARNAT. Con el respaldo de la asamblea, autoridades comunales y responsables técnicos de las autorizaciones en materia de impacto ambiental del proyecto, se tendrá estricta vigilancia para evitar ilícitos relacionados al cambio de uso de suelo ilegal.
Artículo 139. *Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente:* *I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;* *II. Lugar y fecha;* *III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y* *IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.* A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente: *I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante;* *II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo;* *III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la*	No es posible realizar el cambio de uso de suelo si no se cuenta con la autorización en ese aspecto y en materia de impacto ambiental. La comunidad cuenta con toda la documentación legal necesaria para la solicitud de cambio de uso de suelo para la implementación del proyecto "Parque Aventura Ecoturixtlán". Se pretende integrar el ETJ y la documentación legal de manera adecuada, con los formatos oficiales previamente requisitados.	Para el cumplimiento de este artículo, se elabora el respectivo Estudio Técnico Justificativo, que se anexa a los formatos oficiales llenados de manera correcta. El promovente presentará ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la solicitud de cambio de uso de suelo de acuerdo a lo establecido en el artículo 138 y 139 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; *IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y* *V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.*		
Artículo 141. *Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente:* *II. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno;* *Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georreferenciados y expresados en coordenadas UTM;* *III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos;* *IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna* *V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;*	El Estudio Técnico Justificativo se elabora en base a la información requerida en el Artículo 141 de este Reglamento, conteniendo los numerales enunciados anteriormente.	Para la elaboración del presente Estudio Técnico Justificativo, se desarrollan de manera extensa los numerales del Artículo antes mencionado. Además, se toma en cuenta lo especificado en la "Guía para la elaboración de Estudios Técnicos Justificativos" en su modalidad de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), publicado por la SEMARNAT, por lo tanto, se tiene la certeza de cumplir con los requerimientos técnicos y legales para obtener de la manera más próxima la autorización.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal; *VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;* *VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;* *IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;* *X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;* *XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;* *XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;* *XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;* *XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y* *XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.*		
Artículo 144. *La Secretaría o la ASEA determinarán el monto económico de Compensación ambiental correspondiente, de conformidad con lo establecido en el artículo 152 de este Reglamento y notificará al solicitante*	A razón de que el área del proyecto presenta uso de suelo forestal, se deberá realizar la compensación de acuerdo a los	La promovente pagará el monto de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo a que se

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
para que realice el Depósito respectivo ante el Fondo, en un plazo que no exceda de treinta días hábiles siguientes a que surta efectos dicha notificación.	costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Secretaría.	refiere el artículo 118 de la Ley, de acuerdo a lo que determine la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
Artículo 152. *El monto económico de la Compensación ambiental relativa al Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales a que se refiere el artículo 98 de la Ley, será determinado por la Secretaría o la ASEA considerando lo siguiente:* *I. Los costos de referencia para Reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y* *II. El nivel de equivalencia para la Compensación ambiental por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría, en los que se considerará la importancia y características del ecosistema donde se realizará el Cambio de uso del suelo. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.*	La vegetación predominante en la zona de Cambio de Uso de Suelo es Bosque de Encino-Pino, por lo que el monto económico de referencia corresponde a la Zona Ecológica "Templada", en base al ACUERDO mediante el cual se expiden los costos de referencia para la 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 día 08/03/2023. De acuerdo a la visita de campo, la SEMARNAT determinará el monto que el promovente deberá cubrir por el proyecto.	Una vez que la SEMARNAT determine el monto a cubrir por compensación ambiental, notificará al promovente para que realice el depósito al Fondo Forestal Mexicano. De acuerdo al ***Artículo 144*** de este reglamento, una vez comprobado el depósito la SEMARNAT expedirá la autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido ese plazo sin que se expida la autorización, esta se entenderá por concedida.

II.5.3. Vinculación con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994 y su última reforma el 25 de agosto de 2014, define las condiciones para la gestión de las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de los recursos hidrológicos. En el Cuadro II.11., se analizan y vinculan los Artículos de este reglamento, relacionados con el proyecto.

Cuadro II.11. Vinculación con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
ARTICULO 134.- *Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas*	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción el Proyecto efectuará descargas de agua al drenaje municipal, también se	En la etapa de construcción, las aguas residuales generadas en los sanitarios portátiles serán transportadas y dispuestas por empresa

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO	FORMA DE CUMPLIMIENTO
en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.	generarán aguas residuales por el uso de sanitarios portátiles.	autorizadas para que éstas sean tratadas y cumplan con los parámetros de descarga, previniendo con esto la contaminación de agua.
ARTICULO 151.- *Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.*		

II.6. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de carácter obligatorio emitidas por dependencias del gobierno. Su objetivo es establecer los requisitos, especificaciones, condiciones y características técnicas para prevenir riesgos a la salud, la seguridad laboral, el medio ambiente y el consumidor.

En el presente proyecto, las principales NOM que tienen incidencia en las diferentes etapas como Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, se analizan en el Cuadro II.12.

Cuadro II.12. Vinculación con Normas Oficiales Mexicanas.

NORMA	MATERIA	OBJETIVO	OBLIGACIONES DERIVADAS	VINCULACIÓN
NOM-059-SEMARNAT-2010	Flora y fauna	Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuatizasen peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y establece especificaciones para su protección.	Esta norma oficial es de observancia obligatoria en la conservación, protección, transformación, uso o aprovechamiento del hábitat donde ocurren las especies y subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial.	En el Proyecto estará estrictamente prohibida la extracción, captura y comercialización de las especies de fauna incluidas en esta NOM. Además. Se elaborará e implementará durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento, un Programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat y un Programa de rescate de fauna, para las especies listadas en esta Norma Oficial Mexicana.

NORMA	MATERIA	OBJETIVO	OBLIGACIONES DERIVADAS	VINCULACIÓN
			Para el caso del aprovechamiento o uso de los hábitats en los cuales ocurren las especies y subespecies en mención, deberá asegurarse su conservación atendiendo a las disposiciones jurídicas vigentes.	
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.	Para el control de suelos contaminados	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación		En caso de derrames o fugas de hidrocarburos, se realizará una caracterización después de haber tomado las medidas de urgente aplicación y prestar el programa de remediación ante la SEMARNAT.

CAPITULO III:

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

Página2

ÍNDICE DE CONTENIDO

III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA 5

III.1. DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 5

III.2. DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA 9

III.2.1. Flora 9

III.2.1.1. Diseño y tipo de muestreo 10

III.2.1.2. Tamaño y forma de los sitios de muestreo 10

III.2.1.3. Variables evaluadas 12

III.2.1.4. Listado de flora 12

III.2.2. Fauna 13

III.3. ANÁLISIS DE DIVERSIDAD PARA FLORA 18

III.4. ANÁLISIS DE DIVERSIDAD PARA FAUNA 24

III.5. COMPONENTES ABIÓTICOS DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 28

III.5.1. Clima 28

III.5.2. Geología 32

III.5.3. Suelos 35

III.5.4. Hidrología 38

III.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 40

III.7. REPORTE GENERAL DE INCIDENCIAS DEL PROYECTO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA 42

Página2

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro III.1. UGAS presentes en la Región Ecológica. 7

Cuadro III.2. Coordenadas del complejo ecoturístico. 7

Cuadro III.3. Coordenadas de los sitios de muestreo. 10
Cuadro III. 4. Listado de flora encontrada en la superficie del proyecto. 12
Cuadro III.5. Metodología del muestreo de fauna en la superficie de CUSTF. 14
Cuadro III.6. Listado de especies de fauna muestreadas. 15
Cuadro III.7. Índice de Valor de Importancia para estrato arbóreo en la superficie de CUS. 18
Cuadro III.8. Índice de Valor de Importancia para estrato arbustivo en la superficie de CUS. 19
Cuadro III.9. Índice de Valor de Importancia para estrato herbáceo en la superficie de CUS. 19
Cuadro III.10. Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo en la superficie de CUS. 21
Cuadro III.11. Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbustivo en la superficie de CUS. 22
Cuadro III.12. Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbustivo en la superficie de CUS. 23
Cuadro III.13. Índice de Shannon-Wiener para aves en la superficie de CUS. 25
Cuadro III.14. Índice de Shannon-Wiener para mamíferos en la superficie de CUS. 26
Cuadro III.15. Índice de Shannon-Wiener para anfibios en la superficie de CUS. 27
Cuadro III.16. Índice de Shannon-Wiener para reptiles en la superficie de CUS. 27
Cuadro III.17. Tipos de clima presente en el Sistema Ambiental. 29
Cuadro III.18. Estaciones meteorológicas consultadas. 31
Cuadro III.19. Valores de temperatura en las estaciones analizadas. 31
Cuadro III.20. Valores de precipitación en las estaciones analizadas. 31
Cuadro III.21. Unidades geológicas presentes en la Region ecológica. 33
Cuadro III.22. Tipos de suelo en la región ecológica. 36
Cuadro III.23. Ubicación hidrológica de la microcuenca. 38
Cuadro III.24. Condición de las corrientes dentro de la región ecológica. 38
Cuadro III.25. Criterios y diagnóstico del sistema ambiental. 40
Cuadro III.26. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI. 42

Página2

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen III.1. Climograma de la microcuenca de estudio. 32
Imagen III.2. Regionalización sísmica (CFE,2015). 35

ÍNDICE DE PLANOS

Plano III.1. Ubicación de la región ecológica en la cuenca Hidrológica._____6
Plano III.2. Zonificación del complejo ecoturístico._____8
Plano III.3. Tipo de vegetación en la superficie del proyecto._____9
Plano III.4. Conteo directo y sitios de muestreo de herbáceas._____11
Plano III.5. Tipos de clima en la Región Ecológica._____30
Plano III.6. Geología de la Región Ecológica._____34
Plano III.7. Tipos de suelo en la Region Ecológica._____37
Plano III.8. Hidrología superficial en la Región Ecológica._____39

Página2

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

Conocer las características abióticas y bióticas del lugar nos permite desarrollar una propuesta aproximada del Sistema Ambiental (SA) que existe en el área de Proyecto. En el caso que nos ocupa, la caracterización y el análisis incluyen un acercamiento al ecosistema presente en el área de estudio, tomando en cuenta los elementos antropogénicos que interactúan con el ecosistema, las actividades productivas, la población y sus tendencias de crecimiento, ya que, al desarrollarse el Proyecto, éste afectará, y se verá afectado por los diferentes componentes del sistema ambiental.

Lo anterior implica el uso de un enfoque sistémico, geográfico y administrativo orientado a concretar la necesidad de delimitar la Región Ecológica, alcanzando con la identificación, el reconocimiento y la caracterización, una herramienta inicial para lograr el diagnóstico ambiental del área de estudio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental. A través de esta noción, es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento del o los ecosistemas y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el Proyecto.

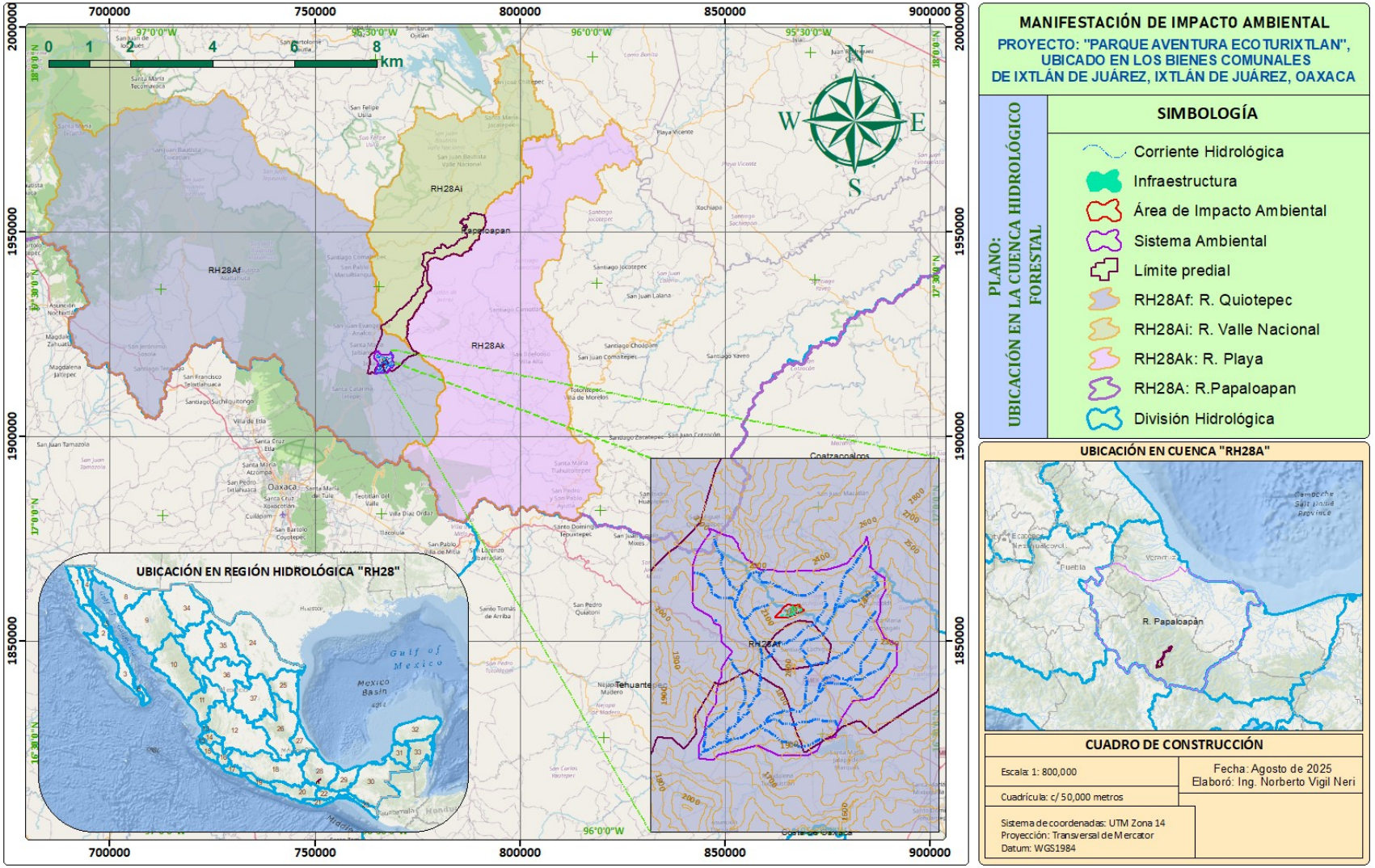
III.1. DELIMITACIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, se complementa con el Estudio Técnico Justificativo que se elabora de manera paralela con el siguiente proyecto, donde se delimitó un área de estudio denominado Microcuenca que consta de una superficie de 1795.15 ha. Esta superficie de estudio se determinó mediante recorridos de campo y análisis de gabinete, donde se utilizaron Modelos Digitales de Elevación procesados con Sistemas de Información Geográfica y herramientas de Hidrología para definir corrientes de todos los órdenes. Con lo anterior se obtuvo un polígono donde se representan todas las condiciones ambientales de la zona donde se pretende implementar el proyecto. Por lo tanto, tomaremos en cuenta esta superficie como Sistema Ambiental del proyecto.

Página2

En el Plano III.1., se ilustra la ubicación hidrológica del área de estudio o región ecológica, que es este caso llamamos Microcuenca y se encuentra en:

Región Hidrológica__ RH28 "PAPALOAPAN"
Cuenca__ RH28A "Rio Papaloapan"
Subcuenca__ RH28Af "R. Quiotepec";



Plano III.1. Ubicación de la región ecológica en la cuenca Hidrológica.

Página2

Otro de los aspectos para la delimitación del área de estudio es la inclusión de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAS), donde se vincula el sector del proyecto con las políticas ambientales y en este caso el complejo ecoturístico se encuentra en la UGA 017, que tiene la política de aprovechamiento sustentable mediante usos recomendados ecoturismo y turismo. En el Cuadro III.1, se enuncian las UGAS presentes en el área de estudio.

Cuadro III.1. UGAS presentes en la Región Ecológica.

CLAVE_UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Superficie en la microcuenca (ha)
017	Aprovechamiento sustentable	Ecoturismo, turismo	Industria, apícola, minería, forestal, industria eólica	666.69
024	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos	Agrícola, Acuícola, Industria, Ganadería	466.73
052	Conservación con aprovechamiento	Forestal, Apícola, Ecoturismo	Turismo, Industria	250.35
054	Protección	Ecoturismo	Forestal, Apícola, Industria, Industria eólica, Minería	411.38
			Total	**1795.15**

a) Dimensiones del proyecto

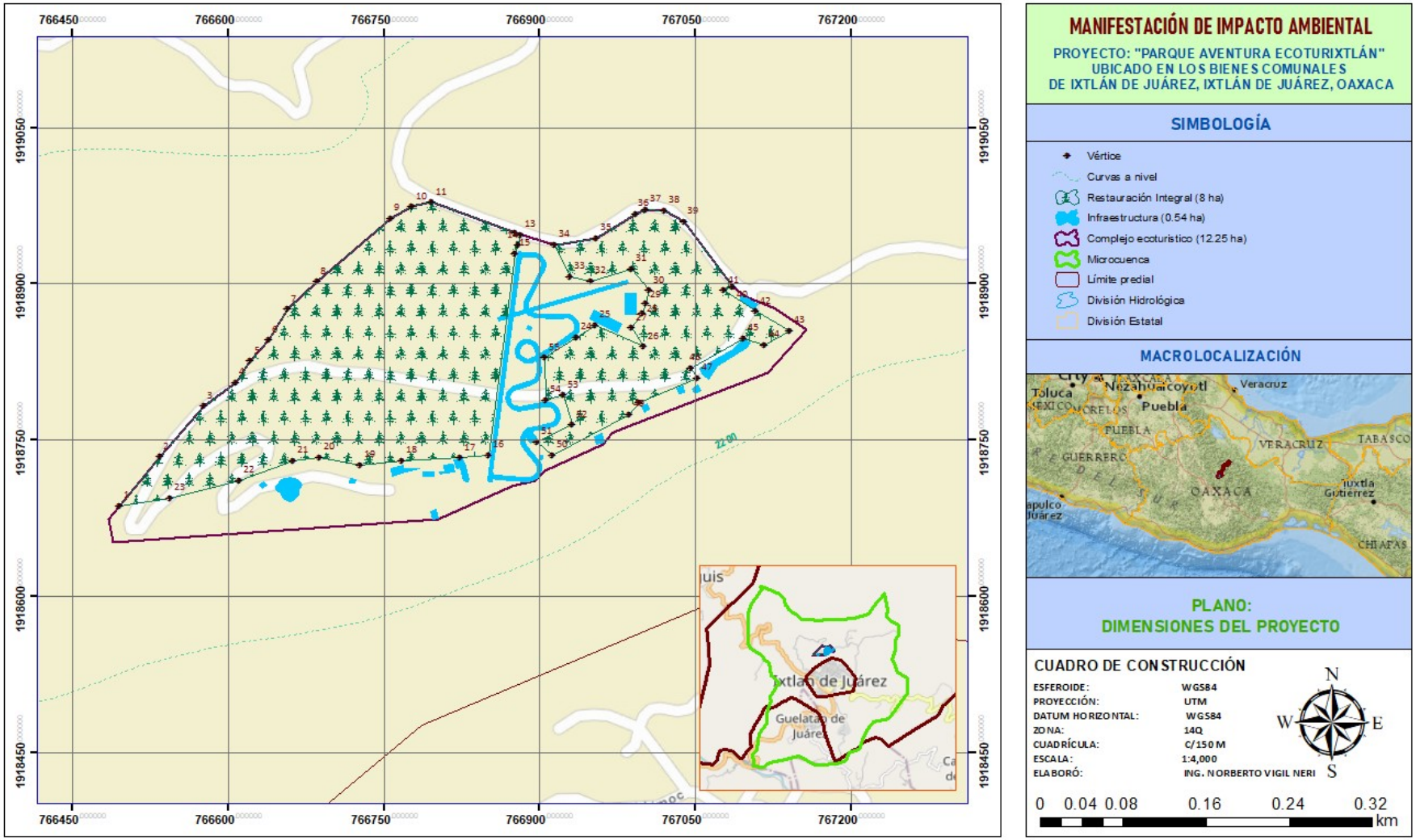
Mediante asamblea, la comunidad decidió destinar 12.25 ha de su superficie para establecer el complejo ecoturístico que llevará por nombre "Parque Aventura Ecoturixtlán". En esta superficie se distribuirá la infraestructura existente, proyectada y el área destinada para restauración integral. Las coordenadas que delimitan la superficie del complejo se enuncian en el Cuadro III.2, y en el Plano III.2, se ilustran las dimensiones del proyecto.

Cuadro III.2. Coordenadas del complejo ecoturístico.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	766795.91	1918978.58	12	767127.40	1918876.74	23	766485.23	1918673.78
2	766876.45	1918948.85	13	767156.90	1918856.10	24	766534.79	1918734.25
3	766915.00	1918938.04	14	767119.61	1918814.89	25	766577.14	1918782.95
4	766923.01	1918938.88	15	766979.47	1918760.72	26	766607.74	1918805.93
5	766954.76	1918944.34	16	766969.48	1918756.53	27	766622.20	1918826.15
6	766992.61	1918967.56	17	766961.31	1918746.18	28	766639.86	1918846.37
7	767002.55	1918971.55	18	766905.46	1918720.87	29	766657.42	1918876.09
8	767020.08	1918970.51	19	766895.85	1918711.43	30	766672.08	1918885.94
9	767039.00	1918960.38	20	766873.10	1918706.00	31	766685.72	1918902.46
10	767085.64	1918897.43	21	766802.78	1918674.03	32	766757.04	1918963.35
11	767098.48	1918888.20	22	766489.11	1918652.22	33	766777.30	1918974.44

Página2

Página2



Plano III.2. Zonificación del complejo ecoturístico.

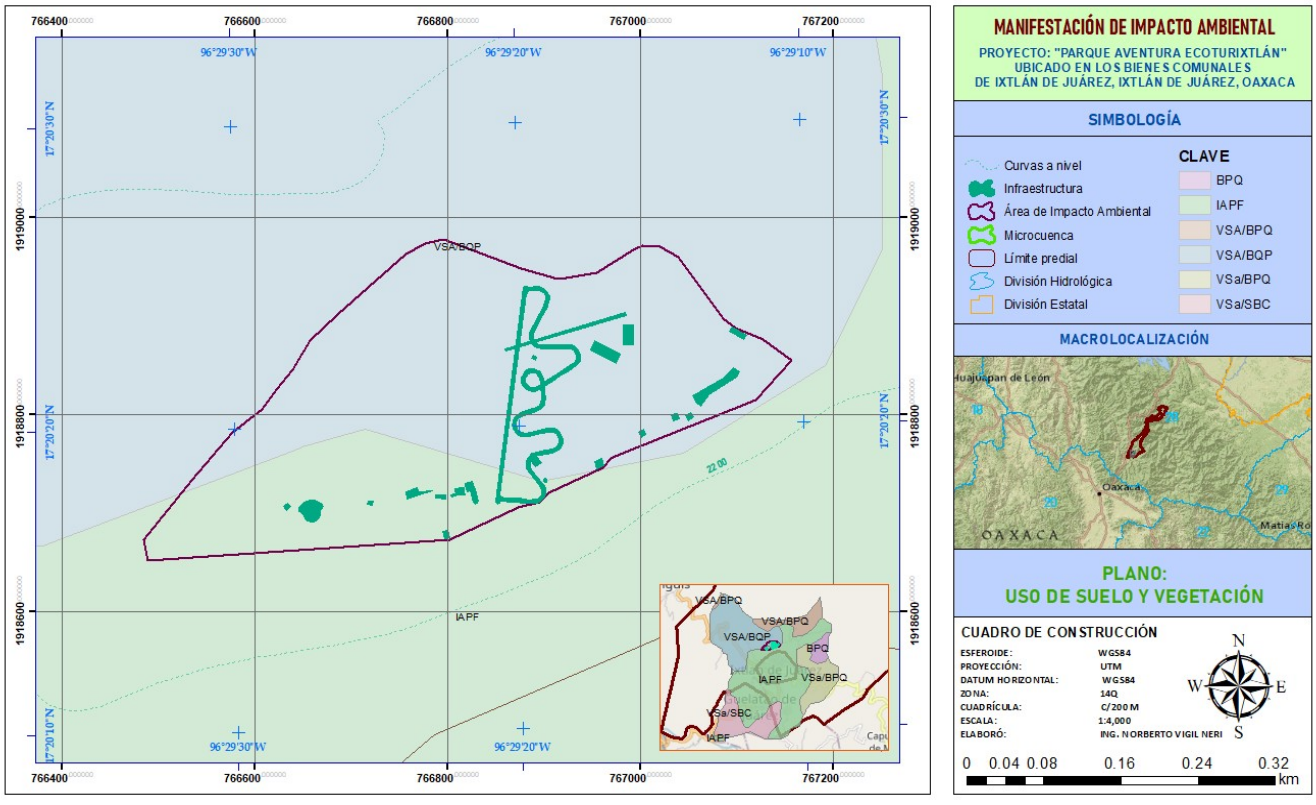
Página2

III.2. DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTES EN LA REGIÓN ECOLÓGICA

III.2.1. Flora

El tipo de vegetación donde se realizará el Cambio de Uso de suelo corresponde en mayor proporción a Vegetación Secundaria Arborea de Bosque de Encino Pino (**VSA/BQP**). También existe una pequeña fracción de la superficie que, de acuerdo al archivo vectorial del INEGI, se encuentra en Uso de Suelo Agrícola Pecuario y Forestal (sitio donde se establecerá el foro cultural y parte del tobogán alpino), sin embargo, con la verificación de campo nos percatamos que la superficie total proyectada para Cambio de Uso de Suelo corresponde a **VSA/BQP**, por lo que en el presente estudio se tomará en cuenta solo este tipo de vegetación (Plano III.3.). La afirmación está sustentada con la toma de dato en campo y recorridos de verificación.

El grado de alteración de la zona del proyecto es Nivel II: Cuando el sitio se encuentra desequilibrado de manera significativa pero aún existen elementos del ecosistema inicial y que se pueden tomar de referencia para intuir cuales fueron los componentes iniciales del sistema.



Plano III.3. Tipo de vegetación en la superficie del proyecto.

Página2

III.2.1.1. Diseño y tipo de muestreo

Para determinar los valores de importancia ecológica, parámetros bióticos y estimación de los índices de diversidad y equidad por especies de flora en la superficie de CUS, se realizó el conteo directo (censo) y muestreo aleatorio simple.

Conteo directo para estrato arbóreo y arbustivo: Consiste en un método de muestreo ecológico que consiste en la enumeración física e individual de los organismos presentes en un área determinada. Esta técnica se utiliza para medir la abundancia poblacional, densidad y diversidad de especies, siendo especialmente útil para especies grandes, sésiles (fijas) o fácilmente identificables. Dado que la superficie proyectada para Cambio de Uso de Suelo es relativamente pequeña (0.491 ha), se decidió realizar el conteo directo de todos los individuos con el objeto de obtener datos más precisos sobre el recurso afectado por el proyecto.

Muestreo aleatorio para estrato herbáceo: El Muestreo Aleatorio Simple es una técnica probabilística donde cada individuo de una población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado para una muestra, asegurando imparcialidad y representatividad para hacer inferencias estadísticas válidas. Durante la toma de datos de los estratos superiores, se eligieron sitios que a nuestra consideración fueran representativos y que contemplen todas las especies herbáceas.

III.2.1.2. Tamaño y forma de los sitios de muestreo

El diseño consiste en un conteo directo (Censo) con intensidad del 100 % para árboles y arbustos. Para el caso de herbáceas se realizaron 15 sitios distribuidos aleatoriamente dentro de zonas representativas de la superficie proyectada para CUS. En el Cuadro III.3., se enlistan las coordenadas centrales de los sitios de muestreo.

Cuadro III.3. Coordenadas de los sitios de muestreo.

No. de sitio	Coordenada X	Coordenada Y
1	766986.59	1918874.09
2	766872.90	1918870.07
3	766955.90	1918870.33
4	766891.89	1918858.42
5	766898.24	1918835.56
6	766888.00	1918804.29
7	766915.15	1918781.75
8	766857.05	1918751.27
9	766893.00	1918928.21
10	767061.10	1918814.71
11	767051.44	1918799.61
12	767036.41	1918798.55
13	767002.12	1918782.04
14	766958.52	1918752.41
15	766894.04	1918752.18

Página2

Página2

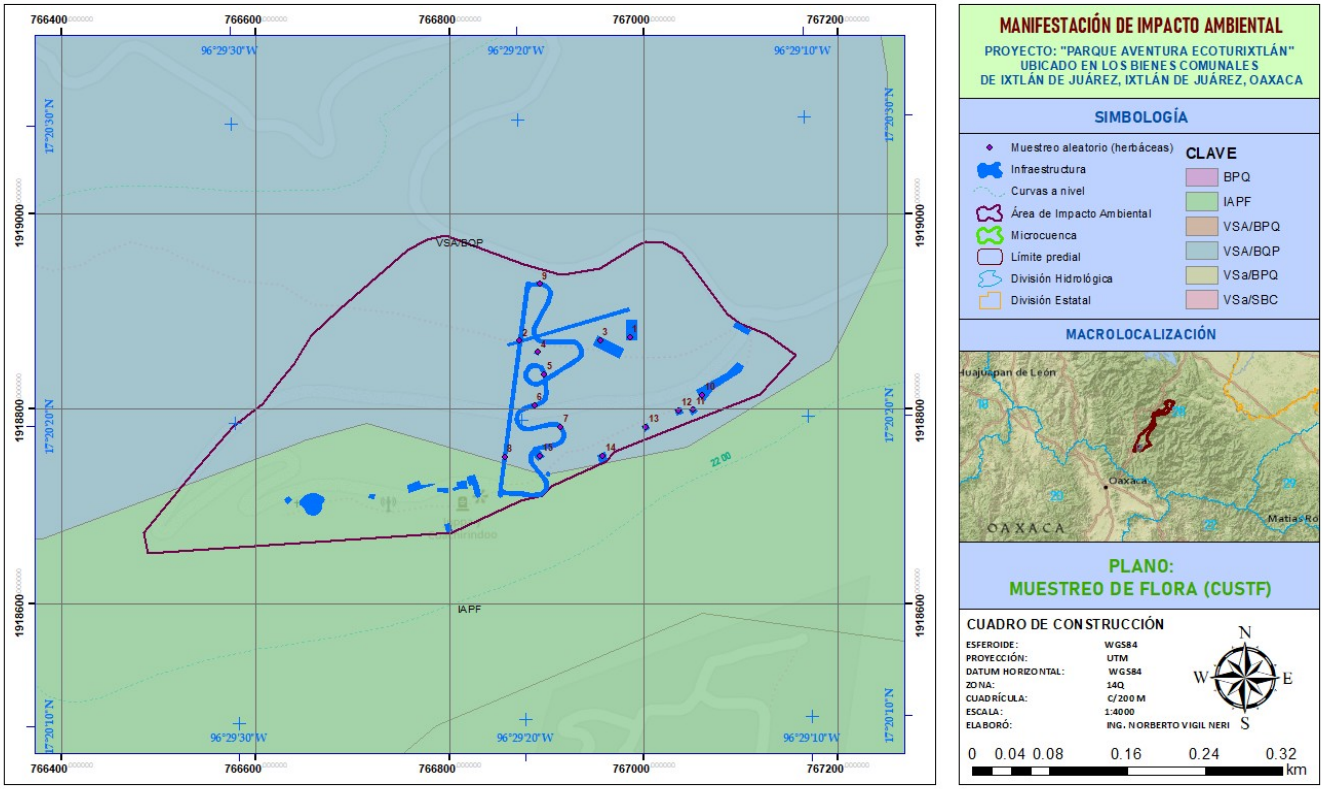
El tamaño y forma de los sitios de muestreo queda de la siguiente manera:

- Estrato arbóreo: 4910 m^2 Forma de los polígonos de CUS
- Estrato arbustivo: 4910 m^2 Forma de los polígonos de CUS
- Estrato herbáceo: 10 m^2 Forma cuadrada

En base al Inventario Nacional Forestal y de Suelos, procedimientos de muestreo, se establecen unas características consideradas para delimitar los estratos, los cuales se enuncian a continuación:

- Arbóreo. - Altura superior a los 3 m y diámetro normal igual o superior a 5 cm, aproximadamente.
- Arbustivo. - Altura variable y diámetro inferior a 5 cm, aproximadamente.
- Herbáceo. - Especies que no desarrollan tallos leñosos.

En el Plano III.4., se observa la superficie muestreada mediante conteo directo (censo) y los sitios donde se realizó muestreo aleatorio.



Plano III.4. Conteo directo y sitios de muestreo de herbáceas.

III.2.1.3. Variables evaluadas

Los datos de campo se recabaron mediante el llenado de un formato que incluye los siguientes grupos de información y variables:

I. Información de control, ecológica y silvícola del sitio. Exposición, pendiente, Altitud, Coordenadas UTM/geográficas, Parámetros del suelo (tipo, textura, profundidad, M.O.), Pedregosidad, Tipo de erosión y observaciones generales.
II. Información dasométrica del estrato arbóreo. No. árbol, Especie, Diámetro Normal (1.30 m) y altura.
III. Información del estrato arbustivo. Especie, Diámetro de la base, altura y observaciones generales.
IV. Información del estrato herbáceo. Especie, Altura, cobertura y observaciones generales.

III.2.1.4. Listado de flora

En el Cuadro III.4, se presenta el listado de flora registrada en la superficie censada y en los sitios de muestreo de herbáceas.

Cuadro III. 4. Listado de flora encontrada en la superficie del proyecto.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT -2010
Ericaceae	Arbutus xalapensis	Madroño	N/A
Cupressaceae	Cupressus lusitanica	Cedro blanco	**Pr**
Pinaceae	Pinus lawsonii	Ocote chino	N/A
Pinaceae	Pinus leiophylla	Pino negro trementinudo	N/A
Pinaceae	Pinus oaxacana	Pino de Zarcina grande	N/A
Fagaceae	Quercus castanea	Encino aguacatillo	N/A
Fagaceae	Quercus crassifolia	Encino cucharilla blanca	N/A
Fagaceae	Quercus obtusata	Encino Ya-yu	N/A
Fagaceae	Quercus scytophylla	Encino cucharilla	N/A
Estrato arbustivo			
Ericaceae	*Actostaphylus pungens*	Pinguita	N/A
Asteraceae	*Baccharis conferta*	Escobilla	N/A
Asteraceae	*Bacharis salicifolia*	Chamizo	N/A
Fabaceae	*Calliandra grandiflora*	Huajillo	N/A
Fabaceae	*Mimosa albida*	Dormilona	N/A
Araliaceae	*Oreopanax peltatum*	Mano de león	N/A
Rosaceae	*Rubus glaucus*	Zarzaparrilla	N/A
Solanaceae	Solanum chrysotrichum	Yagalag	N/A
Estrato herbáceo			
Asteraceae	*Ageratina petiolaris*	Amargosa	N/A
Rosaceae	Alchemilla pectinata	Malva	N/A
Caryophyllaceae	*Arenaria lanuginosa*	Nube	N/A
Apocynaceae	*Asclepias circinalis*	Chepil	N/A
Apiaceae	Eryngium carlinae	Hierba de sapo	N/A

Página2

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT -2010
Onagracae	Fuchsia thymifolia	Adelaida	N/A
Geraniaceae	*Geranium mexicanum*	Cilantrillo	N/A
Fabaceae	*Grona triflora*	Hierba cuartillo	N/A
Campanulaceae	*Lobelia hatwegii*	Camorreal de cebolla	N/A
Asteraceae	*Lostephane heterophylla*	Mostaza	N/A
Asteraceae	Melampodium divaricatum	Botón amarillo	N/A
Apiaceae	Micropleura renifolia	Centella	N/A
Polypodiaceae	*Pleopeltis polypodioides*	Helecho siempre vivo	N/A
Asteraceae	*Psacalium paucicapitatum*	Palmitas	N/A
Asteraceae	*Tagetes lucida*	Pericón	N/A
Pr: Protección especial.			

III.2.2. Fauna

Para caracterizar la fauna presente en la superficie proyectada para CUS, se realizó un conteo directo de las especies en toda la superficie. Debido a que el área de CUSTF es pequeña, se tomaron en cuenta los avistamientos cercanos a los polígonos de las obras, registrándolos para la que corresponda.

Las consideraciones usadas para este tipo de censo son las siguientes:

- Todos los individuos contenidos en el área muestreada tienen la misma probabilidad de ser detectados (p = 1.0)
- Cualquiera de los individuos está aleatoriamente distribuido sobre el área muestreada, o el transecto fue ubicado de manera aleatoria en el área
- Todos los individuos (ambos sexos y todas las edades) son igualmente probables a ser ahuyentadas. El avistamiento de un organismo no influye en el avistamiento de otros organismos
- Ningún animal es contado más de una vez

Este procedimiento de muestreo puede ser aplicado a animales de todos tamaños, en una variedad de hábitat. Incluso animales que ordinariamente están ocultos pueden ser contados si ellos son ahuyentados por el observador. Este método aporta información bastante confiable y puede ser utilizado para estimar índices de densidad poblacional.

Página2

En el Cuadro III.5, se sintetizan los métodos y horarios de muestreo utilizados para cada grupo faunístico.

Cuadro III.5. Metodología del muestreo de fauna en la superficie de CUSTF.

Grupo faunístico	Método	Horario	Descripción

Aves	Recorridos de observación	7:00 a.m. -10:00 a.m. y ocasionalmente después de las 4:00 p.m.	Para la observación de las aves se utilizaron binoculares, una cámara fotográfica para la captura ilustrativa de cada especie encontrada durante la caminata. Así mismo, se realizó la identificación de especies por medio del canto, huellas y nidos. Posteriormente se identificaron las especies con el apoyo de guías de campo.
Mamíferos	Recorridos de observación Captura temporal	7:00 a.m. -10:00 a.m. y ocasionalmente después de las 6:00 p.m. a 8:00 p.m.	Durante los recorridos se hizo una búsqueda de rastros, huellas y madrigueras, con el objetivo de realizar la búsqueda activa de los individuos de mamíferos silvestres que pudieran estar presentes en el área de estudio, como parte de los métodos indirectos de registro. Se realizo la colocación de cámaras trampa en sitios estratégicos.
Anfibios y Reptiles	Recorridos de observación Captura temporal	10 :00– 12:00 horas	Para el estudio de este grupo también se utilizó la técnica de búsqueda activa, en la cual se realizaron recorridos en el interior de los polígonos y zonas aledañas revisándose huecos, debajo de la hojarasca, debajo de troncos y piedras, que son los sitios donde se esconden la mayoría de estas especies. Cada vez que se observó un individuo se le identifico con la ayuda de guías de campo y/o con manuales previamente elaborados.

Los resultados del censo en la superficie de CUS se muestran en el Cuadro III.6. También se mencionan atributos ecológicos de las especies con el fin de caracterizar a las comunidades y entender proyectar su susceptibilidad en caso de que se realice la remoción vegetal y cambio de uso de suelo.

Página2

Cuadro III.6. Listado de especies de fauna muestreadas.

Grupo	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en NOM - 059 - SEMARNAT - 2010	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
AVES	Apodiformes	Trochilidae	*Lampornis methystinus*	Colibrí garganta amatisa		Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Bosque de coníferas	Estrato arbustivo
	Apodiformes	Trochilidae	*Lamprolaima rhami*	Colibrí multicolor	**A**	Residente	Poco común	Solitario	Omnívoro	Bosque de coníferas	Estrato arbustivo
	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común		Residente	Común	Solitario	Carroñero	Bosque de coníferas	Estrato arbustivo
	Columbiformes	Columbiadae	*Patagioneas fasciata*	Paloma	**Pr**	Residente	Poco común	Solitario	Granívoro	Bosque de coníferas	Estrato arbóreo
	Columbiformes	Columbiadae	*Zenaida asiatica*	Tortolita		Visitante invernal	Poco común	Solitario	Granívoro	Bosque de coníferas	Estrato arbustivo y arbóreo
	Falconiformes	Falcinidae	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	**Pr**	Residente	Poco común	Solitario	Ornitofago	Bosque de coníferas	Estrato arbóreo
	Passeriformes	Fringillidae	*Carpodacus mexicanus*	Gorrion pecho rojo	**P**	Residente	Poco común	Gregario	Granívoro	Bosque de coníferas	Estrato arbustivo y arbóreo
	Passeriformes	Mimidae	*Melanotis caerulescens*	Mulato Azul		Residente	Poco común	Solitario	Frugívoro, insectívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Passeriformes	Turdidae	*Myadestes unicolor*	Jilguero	**A**	Residente	Poco común	Solitario	Frugívoro, insectívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Piciformes	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero		Residente	Poco común	Gregario	Omnívoro	Bosque de coníferas	Estrato arbustivo y arbóreo
MAMÍFEROS	Carnivora	Canidae	*Canis latrans*	Coyote		Residente	Poco común	Solitario	Omnívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo y arbustivo
	Carnivora	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorro gris		Residente	Poco común	Solitario	Omnívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo y arbustivo

Grupo	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en NOM - 059 - SEMARNAT - 2010	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
	Carnivora	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	**A**	Residente	Poco común	Solitario	Omnívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo		Residente	Poco común	Solitario	Omnívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache		Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo		Residente	Común	Solitario	Herbívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Logomorpha	Leporidae	*Lepus callotis*	Liebre		Residente	Poco común	Solitario	Herbívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Rodentia	Cricetidae	*Neotoma mexicana*	Rata cambalachera		Residente	Común	Solitario	Herbívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Rodentia	Geomyidae	*Orthogeomys hispidus*	Tuza		Residente	Común	Solitario	Herbívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Rodentia	Heteromydae	*Chaetodipus hispidus*	Ratón espinoso		Residente	Común	Solitario	Granívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Rodentia	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla		Residente	Común	Solitario	Frugívoro, herbívoro	Bosque de coníferas	Estrato arbóreo
ANFIBIOS	Anura	Bufonidae	*Bufo occidentalis*	Sapo pinero		Residente	Común	Solitario	Carnívoro, insectívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Anura	Craugastoridae	*Eleutherodactylus mexicanus*	Rana ladina	**Pr**	Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro, insectívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Anura	Hylidae	*Anotheca spinosa*	Rana de corona		Residente	Poco común	Solitario	Insectívoro	Bosque de coníferas	Estrato arbóreo
	Anura	Hylidae	*Bromeliohyla dendroscarta*	Rana de árbol	**Pr**	Residente	Poco común	Solitario	Insectívoro	Bosque de coníferas	Estrato arbóreo
	Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus fragilis*	Rana de bigotes		Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo

Grupo	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en NOM - 059 - SEMARNAT - 2010	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
	Caudata	Plethodontidae	*Pseudoeurycea juarezi*	Tlaconete de Sierra Juárez	**A**	Residente	Poco común	Solitario	Insectívoro, carnívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
REPTILES	Squamata	Anguidae	*Abronia juarezi*	Escorpión de Sierra Juárez	**Pr**	Residente	Poco común	Solitario	Insectívoro, carnívoro	Bosque de coníferas	Estrato arbóreo
	Squamata	Colubridae	*Coluber constrictor*	Correlona	**A**	Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo y arbóreo
	Squamata	Colubridae	*Tantilla rubra*	Culebra cabeza negra		Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Squamata	Colubridae	*Thamnophis chysocephalus*	Culebra cabeza dorada		Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Squamata	Dipsadidae	*Rhadinaea taeniata*	Culebra café de pino encino		Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus cryptus*	Lagartija espinosa	**Pr**	Residente	Poco común	Solitario	Insectívoro, carnívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Squamata	Phrynosomatidae	*Sceloporus mucronatus*	Chintete		Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo
	Squamata	Viperidae	*Crotalus molossus*	Cascabel cola negra	**Pr**	Residente	Poco común	Solitario	Carnívoro	Bosque de coníferas	Estrato herbáceo

III.3. ANÁLISIS DE DIVERSIDAD PARA FLORA

III.3.1. Índice de Valor de Importancia

El índice de valor de importancia (**IVI**) es un parámetro que estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad. Este valor es resultado de la suma de la **dominancia relativa**, **la abundancia relativa** y **la frecuencia relativa**, siendo 300% el valor máximo (considerando que cada parámetro suma un 100%); mientras más se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes. El cálculo de IVI se presenta para la superficie donde se tiene proyectado el Cambio de Uso de Suelo.

a) Índice de Valor de Importancia para el estrato arbóreo

Los valores del Índice de Valor de Importancia para especies arbóreas en la zona de CUS se muestran en el Cuadro III.7.

Cuadro III.7. Índice de Valor de Importancia para estrato arbóreo en la superficie de CUS.

Tipo de vegetación	Especie	No. árboles	Densidad (arb/ha)	Densidad relativa (%)	Área basal	Dominancia absoluta (m2/ha)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	IVI	IVI (%)
VSA/BQP	*Arbutus xalapensis*	33	67	6.7	0.57	1.16	5.8	3	9.4	21.8	7.3
	Cupressus lusitanica	5	10	1.0	0.09	0.18	0.9	3	9.4	11.3	3.8
	Pinus lawsonii	1	2	0.2	0.13	0.26	1.3	1	3.1	4.6	1.5
	Pinus leiophylla	59	120	12.0	4.89	9.96	49.5	3	9.4	70.8	23.6
	Pinus oaxacana	22	45	4.5	0.37	0.74	3.7	5	15.6	23.8	7.9
	Quercus castanea	48	98	9.8	0.53	1.08	5.4	4	12.5	27.6	9.2
	Quercus crassifolia	90	183	18.3	0.97	1.98	9.8	4	12.5	40.6	13.5
	Quercus obtusata	229	466	46.5	2.31	4.71	23.4	6	18.8	88.7	29.6
	Quercus scytophylla	5	10	1.0	0.03	0.06	0.3	3	9.4	10.7	3.6
	Total	**492**	**1002.0**	**100**	**9.89**	**20.14**	**100**	**32**	**100**	**300.0**	**100.0**

Del cuadro anterior, podemos interpretar que las especies con mayor jerarquía están representadas por *Pinus leiophylla* y *Quercus obtusata*, que en su conjunto suman el 53 % de la representatividad y son claves en la estructura y funcionalidad de la comunidad. En cuanto el resto de las especies, en su conjunto suman el 47 % del IVI y también desempeñan un papel primordial en la diversidad del Bosque de Encino-Pino.

b) Índice de Valor de Importancia para el estrato arbustivo

Para las especies arbustivas, también se realizó el conteo directo dentro de los polígonos sujetos a CUS, tomando datos dasométricos que permitieron el cálculo del IVI. La superficie censada fue 0.491 ha, superficie que corresponde al CUS proyectado. En el Cuadro III.8, se muestran los resultados del cálculo realizado en gabinete.

Página2

Cuadro III.8. Índice de Valor de Importancia para estrato arbustivo en la superficie de CUS.

Tipo de vegetación	Especie	No. árboles	Densidad (arb/ha)	Densidad relativa (%)	Área basal (m2/ha)	Dominancia absoluta	Dominancia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	IVI	IVI (%)
VSA/BQP	*Baccharis salicifolia*	46	94	24.6	0.098	0.098	28.4	5	12.5	65.5	21.8
	Actostaphylus pungens	27	55	14.4	0.042	0.042	12.2	5	12.5	39.1	13.0
	Baccharis conferta	41	84	21.9	0.096	0.096	27.8	5	12.5	62.2	20.7
	Calliandra grandiflora	25	51	13.4	0.033	0.033	9.5	5	12.5	35.4	11.8
	Mimosa albida	7	14	3.7	0.006	0.006	1.7	5	12.5	17.9	6.0
	Oreopanax peltatum	22	45	11.8	0.042	0.042	12.0	5	12.5	36.3	12.1
	Rubus glaucus	4	8	2.1	0.003	0.003	1.0	5	12.5	15.6	5.2
	Solanum chrysotrichum	15	31	8.0	0.026	0.026	7.4	5	12.5	27.9	9.3
	Total	**187**	**380.9**	**100**	**0.345**	**0.345**	**100**	**40**	**100**	**300.0**	**100.0**

De los datos anteriores, podemos concluir que los arbustos *Baccharis salicifolia* y *B. conferta* representan una importancia mayor, en su conjunto suman un 43 % en el valor de este índice. No obstante, se puede apreciar que el resto de las especies presentan valores similares y en su conjunto son primordiales para la estructura de la comunidad, sumando un 57 % de IVI. En base a las observaciones de campo, nos percatamos que estas especies se distribuyen de manera abundante en la superficie aledaña a la de CUS, y por lo tanto no se vislumbra un daño significativo a la diversidad de estas arbustivas cuando exista la remoción vegetal en la superficie proyectada para CUS.

c) Índice de Valor de Importancia para el estrato herbáceo

Los resultados del muestreo de herbáceas se muestran en el Cuadro III.9.

Cuadro III.9. Índice de Valor de Importancia para estrato herbáceo en la superficie de CUS.

Tipo de veg.	Especie	No. Herb.	Densidad (plantas /ha)	Densidad relativa (%)	Cobertura	Dominancia absoluta (m2/ha)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	IVI	IVI (%)
VSA/ BQP	*Ageratina petiolaris*	27	18000	12.9	0.945	0.95	11.2	6	12.5	36.6	12.2
	Alchemilla pectinata	2	1000	0.7	0.05	0.05	0.6	1	2.1	3.4	1.1
	Arenaria lanuginosa	13	6500	4.7	0.26	0.26	3.1	3	6.3	14.0	4.7
	Asclepias circinalis	3	1500	1.1	0.09	0.09	1.1	1	2.1	4.2	1.4
	Eryngium carlinae	3	1500	1.1	0.18	0.18	2.1	1	2.1	5.3	1.8
	Fuchsia thymifolia	2	1000	0.7	0.14	0.14	1.7	1	2.1	4.5	1.5
	Geranium mexicanum	6	3000	2.2	0.21	0.21	2.5	2	4.2	8.8	2.9
	Grona triflora	11	5500	4.0	0.385	0.39	4.5	1	2.1	10.6	3.5
	Lobelia hatwegii	5	2500	1.8	0.15	0.15	1.8	1	2.1	5.7	1.9
	Lostephane heterophylla	15	7500	5.4	0.45	0.45	5.3	3	6.3	17.0	5.7
	Melampodium divaricatum	6	3000	2.2	0.36	0.36	4.3	2	4.2	10.6	3.5
	Micropleura renifolia	40	20000	14.4	0.57	0.57	6.7	8	16.7	37.8	12.6
	Pleopeltis	15	7500	5.4	1.05	1.05	12.4	2	4.2	22.0	7.3

Página2

Tipo de veg.	Especie	No. Herb.	Densidad (plantas /ha)	Densidad relativa (%)	Cobertura	Dominancia absoluta (m2/ha)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)	IVI	IVI (%)
	polypodioides										
	Psacalium paucicapitatum	59	29500	21.2	2.2	2.20	26.0	7	14.6	61.8	20.6
	Tagetes lucida	62	31000	22.3	1.43	1.43	16.9	9	18.8	57.9	19.3
	Total	**269**	**139000**	**100.0**	**8.47**	**8.47**	**100.0**	**48**	**100.0**	**300.0**	**100.0**

Del cuadro anterior, se muestra que las herbáceas con mayor IVI son *Tagetes lucida (Pericón)* y *Psacalium paucicapitatum (Camorreal),* que en su conjunto representan el 40 % de este índice. El resto de las especies tienen valores de IVI similares, por lo que en su conjunto constituyen elementos importantes en la estructura y función del ecosistema de Bosque templado.

III.3.2. Índice de Shannon-Wiener para flora

El cálculo del índice de Shannon-Wiener en los polígonos donde se proyecta el Cambio de Uso de Suelo, se realiza mediante el procesamiento de los datos derivados del censo a especies arbóreas y arbustivas, y sitios de muestreo para especies herbáceas. Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H = -\sum_{i=1}^{S} PiLnPi$$

Donde:

S: Número de especies (riqueza de especies).

Pi: proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie): ni/N

ni: Número de individuos de la especie.

N: Número de individuos de todas las especies.

Página2

En los siguientes incisos, se muestran y analizan los resultados por estrato respecto a los valores calculados del Índice de **Shannon-Wiener** en la superficie donde se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo.

a) Índice de Shannon Wiener para estrato arbóreo

En el Cuadro III.10, se presentan los resultados del cálculo del Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo de acuerdo al conteo directo en los polígonos donde se proyecta el Cambio de Uso de Suelo.

Cuadro III.10. Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo en la superficie de CUS.

Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa (Pi=ni/N)	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	*Arbutus xalapensis*	Madroño	67	0.067	-2.702	-0.181
2	*Cupressus lusitanica*	Cedro blanco	10	0.010	-4.589	-0.047
3	*Pinus lawsonii*	Ocote chino	2	0.002	-6.198	-0.013
4	*Pinus leiophylla*	Pino negro trementinudo	120	0.120	-2.121	-0.254
5	*Pinus oaxacana*	Pino de Zarcina grande	45	0.045	-3.107	-0.139
6	*Quercus castanea*	Encino aguacatillo	98	0.098	-2.327	-0.227
7	*Quercus crassifolia*	Encino cucharilla blanca	183	0.183	-1.699	-0.311
8	*Quercus obtusata*	Encino Ya-yu	466	0.465	-0.765	-0.356
9	*Quercus scytophylla*	Encino cucharilla	10	0.010	-4.589	-0.047
		Total	**1002**	**1.000**	**-28.098**	**-1.574**
				Índice de Shanon-Wiener		**1.574**
				Riqueza (S)		**9**
				H (Calculada)		**1.574**
				H max= Ln S		**2.197**
				Equidad=H/Hmax		**0.716**

En el cuadro anterior, se muestra la cantidad de especies encontradas en la unidad de muestreo dentro de la zona propuesta. El valor calculado del Índice de Shannon-Weiner (**1.574**), indica una baja diversidad. Es preciso mencionar que la zona donde se proyecta el cambio de uso de suelo, presenta diversos disturbios, debido a su cercanía con la zona urbana, además se puede catalogar como la zona más baja del bosque templado donde aún predominan especies del género *Pinus* y *Quercus*, pero se encuentra contigua con la zona de uso agrícola y pecuario.

A pesar de que dos especies tienen una abundancia sobresaliente respecto a las demás, el valor de equidad (0.716) indica una uniformidad o distribución medianamente equitativa. Lo anterior, se traduce en un ecosistema resiliente y estable, ya que no depende excesivamente de la persistencia de una única especie dominante.

Página2

b) Índice de Shannon Wiener para estrato arbustivo

En el Cuadro III.11, se enuncian los resultados del cálculo del Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbustivo de acuerdo al censo realizado en la superficie proyectada para CUSTF.

Cuadro III.11. Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbustivo en la superficie de CUS.

Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa (Pi=ni/N)	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	*Baccharis salicifolia*	Chamizo	94	0.246	-1.402	-0.345
2	*Actostaphylus pungens*	Pinguita	55	0.144	-1.935	-0.279
3	*Baccharis conferta*	Escobilla	84	0.219	-1.518	-0.333
4	*Calliandra grandiflora*	Huajillo	51	0.134	-2.012	-0.269
5	*Mimosa albida*	Dormilona	14	0.037	-3.285	-0.123
6	*Oreopanax peltatum*	Mano de león	45	0.118	-2.140	-0.252
7	*Rubus glaucus*	Zarzaparrilla	8	0.021	-3.845	-0.082
8	*Solanum chrysotrichum*	Yagalag	31	0.080	-2.523	-0.202
		Total	**381**	1.000	**-18.661**	**-1.886**

Índice de Shanon-Wiener	**1.886**
Riqueza (S)	**8**
H (Calculada)	**1.886**
H max= Ln S	**2.079**
Equidad=H/Hmax	**0.907**

El Índice de Shannon-Weiner (**1.886**) para especies arbustivas, indica una baja diversidad. Las especies arbustivas encontradas en la superficie censada, son características y comunes en los bosques templados, siendo un componente esencial en la estructura de estos ecosistemas.

A pesar de que la diversidad es baja, podemos interpretar que este estrato ha sido resiliente frente a los disturbios que se presentan en el área, dado que es una zona donde existe alta actividad antropogénica y ha sido perturbada principalmente por incendios, dado que el valor de equidad es alto y corresponde a 0.907, lo que se traduce en que el funcionamiento del sotobosque no dependa de una sola especie.

c) Índice de Shannon Wiener para estrato herbáceo

En el Cuadro III.12, se muestran los resultados del cálculo del Índice de Shannon-Wiener para el estrato herbáceo de acuerdo al muestreo en los 15 sitios cuadrados de 1 m^2 de superficie.

Página2

Cuadro III.12. Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbustivo en la superficie de CUS.

Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa (Pi=ni/N)	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
1	*Ageratina petiolaris*	Amargosa	18000	0.129	-2.044	-0.265
2	Alchemilla pectinata	Malva	1000	0.007	-4.934	-0.035
3	*Arenaria lanuginosa*	Nube	6500	0.047	-3.063	-0.143

Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa (Pi=ni/N)	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
4	*Asclepias circinalis*	Chepil	1500	0.011	-4.529	-0.049
5	Eryngium carlinae	Hierba de sapo	1500	0.011	-4.529	-0.049
6	Fuchsia thymifolia	Adelaida	1000	0.007	-4.934	-0.035
7	*Geranium mexicanum*	Cilantrillo	3000	0.022	-3.836	-0.083
8	*Grona triflora*	Hierba cuartillo	5500	0.040	-3.230	-0.128
9	*Lobelia hatwegii*	Camorreal de cebolla	2500	0.018	-4.018	-0.072
10	*Lostephane heterophylla*	Mostaza	7500	0.054	-2.920	-0.158
11	Melampodium divaricatum	Boton amarillo	3000	0.022	-3.836	-0.083
12	Micropleura renifolia	Centella	20000	0.144	-1.939	-0.279
13	*Pleopeltis polypodioides*	Helecho siempre vivo	7500	0.054	-2.920	-0.158
14	*Psacalium paucicapitatum*	Palmitas	29500	0.212	-1.550	-0.329
15	*Tagetes lucida*	Pericón	31000	0.223	-1.500	-0.335
		Total	**139000**	**1.000**	**-49.782**	**-2.200**

Índice de Shanon-Wiener	**2.200**
Riqueza (S)	**15**
H (Calculada)	**2.2**
H max= Ln S	**2.708**
Equidad=H/Hmax	**0.812**

La Riqueza de especies (S) herbáceas registradas en la superficie de Cambio de Uso de Suelo, la cual asciende a 15. También observamos que el Índice de Shannon-Weiner (**2.200**), indica una diversidad media con una estructura de especies más o menos equilibrada.

Es preciso mencionar que, en la superficie proyectada para CUS, existen diversos disturbios de origen antropogénico, pero la masa forestal ha estado resiliente. En específico, el estrato herbáceo muestra un valor de equidad de **0.812**, lo que nos indica una diversidad moderada, con una estructura de especies más o menos equilibrada lo que se traduce en una estabilidad del ecosistema ante cambios, en este caso el uso de suelo.

Página2

III.4. ANÁLISIS DE DIVERSIDAD PARA FAUNA

III.4.1. Índice de Shannon-Wiener para fauna

Utilizando los registros del muestreo de las especies encontradas se calculó el **Índice de Shannon-**

Wiener e **Índice de Equidad de Pielou** para la fauna**,** siguiendo la misma metodología que en el caso de la flora, tal y como se muestra a continuación:

El Índice de **Shannon-Wiener** expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección, mediante la siguiente formula (House P., *et al* 2006).

H= -ΣPiLnPi

Donde:

H= Índice de diversidad de Shannon-Wiener.

Pi= Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

LnPI= logaritmo natural de pi.

Equidad de Pielou

Es posible calcular las medidas de uniformidad (también llamada en algunos libros similitud) de una comunidad mediante una ecuación sencilla usando el índice de Pielou a través de la siguiente fórmula:

Pielou´ J = H/ln(S)

Donde:

J= Equidad de Pielou.

H = Índice de diversidad de Shannon.

Ln (S)= Logaritmo natural del número de especies (o riqueza).

Al igual que con la diversidad, el índice de uniformidad considera que todas las especies de la comunidad están representadas en la muestra. Pielou adopta valores entre 0 y 1, el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Martella M.B., et al., 2012).

a) Índice de Shannon-Wiener para AVES

En el Cuadro III.13, se muestra la riqueza de especies de aves, registradas en la superficie censada y zonas aledañas, obteniéndose un total de 32 individuos avistados, correspondientes a 10 especies diferentes.

Página2

Cuadro III.13. Índice de Shannon-Wiener para aves en la superficie de CUS.

Clase	Especie	Nombre científico	Nombre común	No. ind.	Abundancia absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa (Pi=ni/N)	Ln (Pi)	Pi*Ln (Pi)
Aves	1	*Lampornis methystinus*	Colibrí garganta amatisa	2	4	0.063	-2.773	-0.173

	2	*Lamprolaima rhami*	Colibrí multicolor	3	6	0.094	-2.367	-0.222
	3	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	3	6	0.094	-2.367	-0.222
	4	*Columba fasciata*	Paloma	5	10	0.156	-1.856	-0.290
	5	*Zenaida asiatica*	Tortolita	3	6	0.094	-2.367	-0.222
	6	*Falco peregrinus*	Halcón peregrino	1	2	0.031	-3.466	-0.108
	7	*Carpodacus mexicanus*	Gorrión pecho rojo	5	10	0.156	-1.856	-0.290
	8	*Melanotis caerulescens*	Mulato Azul	5	10	0.156	-1.856	-0.290
	9	*Myadestes unicolor*	Jilguero	2	4	0.063	-2.773	-0.173
	10	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero	3	6	0.094	-2.367	-0.222
			Total	**32**	**65**	**1.000**	**-24.048**	**-2.213**
						Índice de Shanon-Wiener		**2.213**
						Riqueza (S)		**10**
						H (Calculada)		**2.213**
						H max= Ln S		**2.303**
						Equidad de Pielou=H/Hmax		**0.961**

En el cuadro anterior, se muestra la cantidad de especies encontradas en la superficie muestreada. El valor calculado del Índice de Shannon-Weiner (**2.213**), indica una diversidad media. Por otra parte, el índice de Equidad de Pielou es 0.961, lo que nos refleja que las especies registradas tienden a presentar una abundancia muy similar. Lo anterior, se traduce en un ecosistema resiliente y estable, ya que no depende excesivamente de la persistencia de una única especie dominante, además este grupo faunístico encuentra en este ecosistema condiciones idóneas para su residencia, o en su defecto, visita invernal.

b) Índice de Shannon-Wiener para MAMÍFEROS

En cuanto a la clase mamíferos, la riqueza de especies corresponde a 11, con 19 ejemplares avistados, tal y como se muestra en el Cuadro III.14.

Cuadro III.14. Índice de Shannon-Wiener para mamíferos en la superficie de CUS.

Clase	Especie	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	Abundancia absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa (Pi=ni/N)	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
Mamíferos	1	*Canis latrans*	Coyote	2	4	0.105	-2.251	-0.237
	2	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorro gris	2	4	0.105	-2.251	-0.237
	3	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle	2	4	0.105	-2.251	-0.237

	4	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	1	2	0.053	-2.944	-0.155
	5	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	2	4	0.105	-2.251	-0.237
	6	*Sylvilagus floridanus*	Conejo	2	4	0.105	-2.251	-0.237
	7	*Lepus callotis*	Liebre	1	2	0.053	-2.944	-0.155
	8	*Neotoma mexicna*	Rata cambalachera	1	2	0.053	-2.944	-0.155
	9	*Orthogeomys hispidus*	Tuza	2	4	0.105	-2.251	-0.237
	10	*Chaetodipus hispidus*	Ratón espinoso	2	4	0.105	-2.251	-0.237
	11	*Sciurus aureogaster*	Ardilla	2	4	0.105	-2.251	-0.237
			Total	**19**	39	**1.000**	**-26.844**	**-2.361**
					Índice de Shanon-Wiener			**2.361**
						Riqueza (S)		**11**
						H (Calculada)		**2.361**
						H max= Ln S		**2.398**
					Equidad de Pielou=H/Hmax			**0.985**

El valor calculado del Índice de Shannon-Weiner (**2.361**) para mamíferos, indica una diversidad media.

A pesar del atributo anterior, los valores obtenidos nos muestran una equidad de Pielou alta (**0.985**) tendiente a 1, lo que se traduce en un ecosistema con especies de mamíferos uniforme y se interpretan cadenas tróficas resilientes y la mayoría de las especies tienen una abundancia similar.

c) Índice de Shannon-Wiener para ANFIBIOS

En el Cuadro III.15, se muestra el índice de Shannon Wiener para el grupo de anfibios registrados en la superficie censada, donde la riqueza de especies corresponde a 6 con 15 ejemplares.

Página2

Cuadro III.15. Índice de Shannon-Wiener para anfibios en la superficie de CUS.

Clase	Especie	Nombre científico	Nombre común	No. Ind.	Abundancia absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa (Pi=ni/N)	Ln (Pi)	Pi*Ln (Pi)
Anfibios	1	*Bufo occidentalis*	Sapo pinero	2	4	0.133	-2.015	-0.269
	2	*Eleutherodactylus mexicanus*	Rana ladona	4	8	0.267	-1.322	-0.352
	3	*Anotheca spinosa*	Rana de corona	2	4	0.133	-2.015	-0.269
	4	*Bromeliohyla dendroscarta*	Rana de árbol	2	4	0.133	-2.015	-0.269

	5	*Leptodactylus fragilis*	Rana de bigotes	3	6	0.200	-1.609	-0.322
	6	*Pseudoeurycea juarezi*	Tlaconete de Sierra Juárez	2	4	0.133	-2.015	-0.269
			Total	**15**	**31**	**1.000**	**-10.991**	**-1.749**
						Índice de Shanon-Wiener		**1.749**
						Riqueza (S)		**6**
						H (Calculada)		**1.749**
						H max= Ln S		**1.792**
						Equidad de Pielou=H/Hmax		**0.976**

En el cuadro anterior, se muestra la cantidad de especies encontradas en la unidad de muestreo dentro de la microcuenca. El valor calculado del Índice de Shannon-Weiner (**1.749**), indica una diversidad baja, aunque con un índice de Equidad de Pielou de 0.976 que muestra un ecosistema resiliente. La baja diversidad de anfibios tal vez se deba a que en la superficie no existen hábitats riparios que favorezcan su desarrollo.

a.4) Índice de Shannon-Wiener para REPTILES

El índice de Shannon Wiener para la clase de reptiles se presenta en el Cuadro III.16. La riqueza de especies de reptiles corresponde a 8 con 17 ejemplares.

Cuadro III.16. Índice de Shannon-Wiener para reptiles en la superficie de CUS.

Clase	Especie	Nombre científico	Nombre común	No. ind.	Abundancia absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa (Pi=ni/N)	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
Reptiles	1	*Abronia juarezi*	Escorpión de Sierra Juárez	2	4	0.118	-2.140	-0.252
	2	*Coluber constrictor*	Correlona	3	6	0.176	-1.735	-0.306
	3	*Tantilla rubra*	Culebra cabeza negra	2	4	0.118	-2.140	-0.252
	4	*Thamnophis chysocephalus*	Culebra cabeza dorada	2	4	0.118	-2.140	-0.252
	5	*Rhadinaea taeniata*	Culebra café de pino encino	2	4	0.118	-2.140	-0.252
	6	*Sceloporus cryptus*	Lagartija espinosa	3	6	0.176	-1.735	-0.306
	7	*Sceloporus mucronatus*	Chintete	2	4	0.118	-2.140	-0.252
	8	*Crotalus molossus*	Cascabel cola negra	1	2	0.059	-2.833	-0.167
			Total	**17**	**35**	**1.000**	**-17.003**	**-2.038**
						Índice de Shanon-Wiener		**2.038**
						Riqueza (S)		**8**
						H (Calculada)		**2.038**
						H max= Ln S		**2.079**

Página2

Clase	Especie	Nombre científico	Nombre común	No. ind.	Abundancia absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa (Pi=ni/N)	Ln (Pi)	Pi*Ln(Pi)
						Equidad=H/Hmax		0.980

Analizando el cuadro anterior, se muestra la cantidad de especies encontradas en la unidad de muestreo (0.491 ha). El valor calculado del Índice de Shannon-Weiner (**2.038**), indica una diversidad media. Por sus características de desplazamiento, este grupo de fauna será el que tenga mayor impacto al realizarse las actividades de cambio de uso de suelo, por lo que el rescate y reubicación de estos ejemplares será primordial para evitar que se ponga en riesgo su diversidad y se pondrá mayor énfasis en esta actividad.

El valor de equidad (**0.980**) indica una uniformidad al o distribución equitativa. Lo anterior, se traduce en un ecosistema resiliente y estable, ya que no depende excesivamente de la persistencia de una única especie dominante.

III.5. COMPONENTES ABIÓTICOS DE LA REGIÓN ECOLÓGICA

III.5.1. Clima

De acuerdo a la clasificación hecha por Köppen, adaptada por E. García (1964), dentro del Sistema Ambiental, predominan los climas del grupo C (Templados lluviosos, con temperatura media del mes más frio entre -3 y 18°C y la del mes más caliente mayor a 10°C) y en una pequeña fracción el grupo A (Tropicales lluviosos, con temperatura media del mes más frío mayor 18°C).

En el Cuadro III.17., se mencionan los tipos de climas presentes en la zona de estudio y la superficie que representan. En el Plano III.5., se ilustra la distribución de los tipos de clima en la microcuenca.

Cuadro III.17. Tipos de clima presente en el Sistema Ambiental.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
(A)C(wo)	Semicálido subhúmedo	186.17	10.37
C(w1)	Templado subhúmedo	717.34	39.96
C(w2)	Templado subhúmedo	891.64	49.67
TOTAL		**1795.15**	**100.00**

Página2

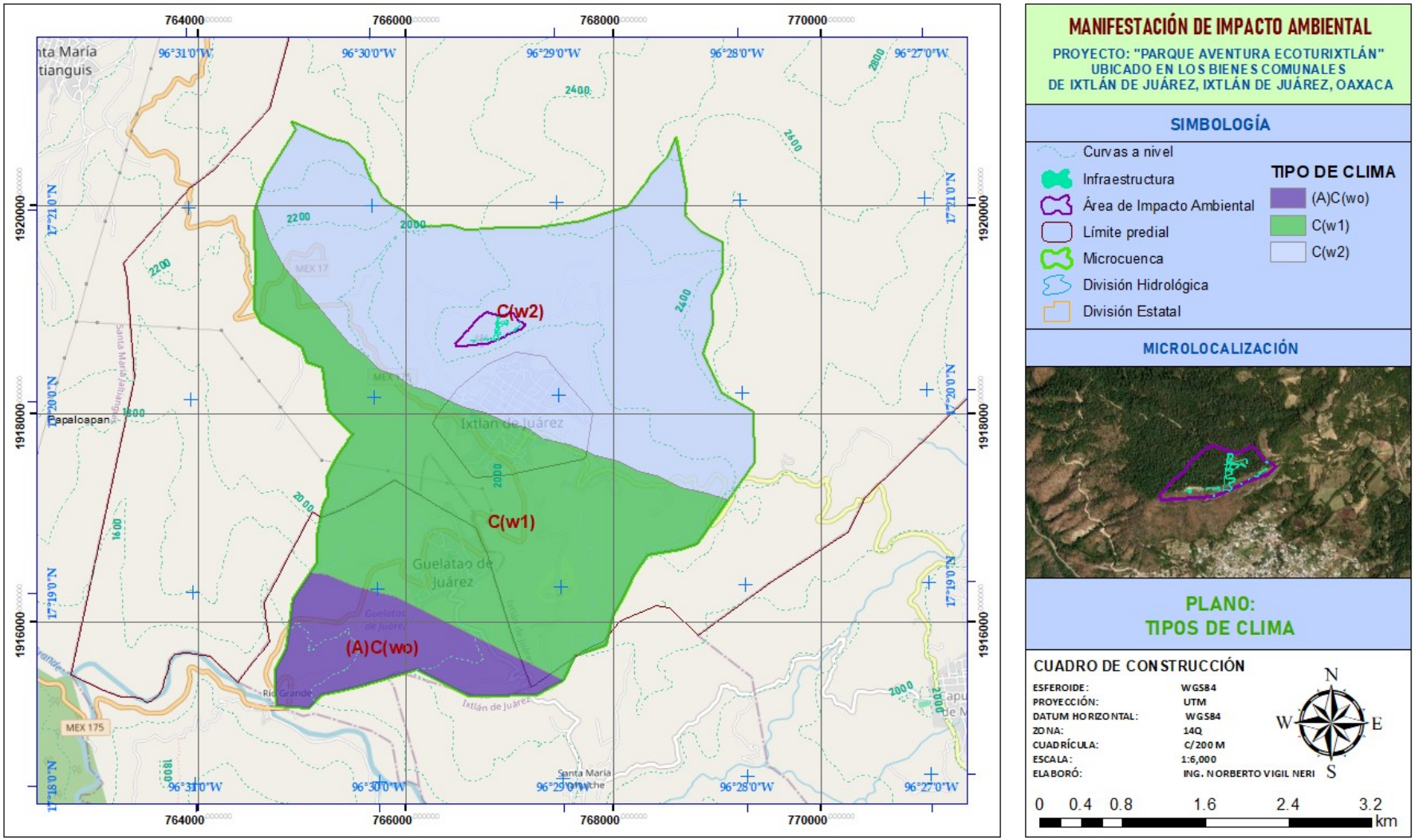
Las características de los climas son las siguientes:

(A)C(wo). Semicálido subhúmedo del grupo C, 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. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

C(w1). Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18 °C, temperatura del mes más frio entre -3 °C y 18§C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

C(w2). Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18 °C y temperatura del mes más caliente menor a 22 °C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

Página2



Plano III.5. Tipos de clima en la Región Ecológica.

Página2

Para determinar las variables climatológicas, se analizaron tres estaciones cercanas a la zona del proyecto y que influyen en la Microcuenca, los datos de las estaciones se muestran en el Cuadro III.18.

Cuadro III.18. Estaciones meteorológicas consultadas.

NOMBRE	No.	LONGITUD	LATITUD	ALTURA (m.s.n.m)
Ixtlán de Juárez[1]	20041	96°28'59.00" W	17°19'59.18" N	2312
San Juan Atepec	20004	96°32'58.96" W	17°25'59.37" N	1975
Ixtepeji	20040	96°32'45.19" W	17°15'58.48" N	1926

a) Temperatura

El valor máximo fue de 20.30 °C en el mes de mayo, la mínima de 15.63 °C en el mes de diciembre y una temperatura media anual de 17.84 °C. Los meses más cálidos registrados fueron de abril y mayo, con temperaturas superiores a los 20 °C, los meses con temperatura más baja ocurrieron predominantemente en la época de invierno en los meses de diciembre y enero, período durante el cual las temperaturas no superaron los 15.67 °C (Cuadro III.19.).

Cuadro III.19. Valores de temperatura en las estaciones analizadas.

ESTACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
IXTLÁN DE JUÁREZ	15.50	16.60	18.60	19.50	19.60	18.20	17.40	17.60	17.50	16.70	15.80	15.40	17.37
SAN JUAN ATEPEC	16.30	17.70	20.10	21.20	20.80	19.00	17.70	17.80	17.70	17.10	16.30	16.00	18.14
IXTEPEJI	15.20	16.50	18.50	20.00	20.50	19.70	18.80	18.80	18.70	17.60	16.20	15.50	18.00
PROMEDIO	**15.67**	**16.93**	**19.07**	**20.23**	**20.30**	**18.97**	**17.97**	**18.07**	**17.97**	**17.13**	**16.10**	**15.63**	**17.84**

b) Precipitación

La precipitación promedio anual de las estaciones analizadas del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) es de **859 mm**. Los meses más lluviosos son de junio a septiembre, mientras que los meses de sequía son de enero a marzo (Cuadro III.20.).

Cuadro III.20. Valores de precipitación en las estaciones analizadas.

ESTACIÓN	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
IXTLÁN DE JUÁREZ	16.7	10.7	12.2	35.1	55.8	166.8	160.2	165.2	197.6	108.3	46.1	24.5	999.20
SAN JUAN ATEPEC	7.3	5.5	7.6	27.5	49.4	152.4	137.9	132.9	169.7	83.4	24	11.5	809.10
IXTEPEJI	7.9	6.8	13.3	31.1	61.8	149	125.3	133.5	145.1	64.6	20.9	9.4	768.70
	10.63	**7.67**	**11.03**	**31.23**	**55.67**	**156.07**	**141.13**	**143.87**	**170.80**	**85.43**	**30.33**	**15.13**	**859.00**

Página2

En la Imagen III.1, se muestra el climograma derivado de los datos anteriores.

[1] Dentro de la microcuenca.

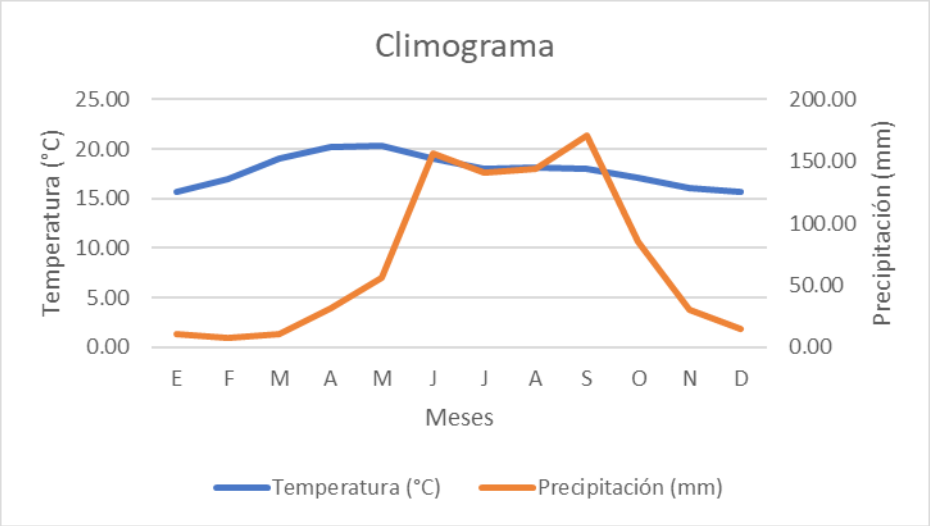


Imagen III.1. Climograma de la microcuenca de estudio.

Analizando el climograma, observamos que el comportamiento de la temperatura y precipitación a través de los años en las tres estaciones más cercanas a la Microcuenca de estudio. De acuerdo al climograma, el valor más alto de temperatura es en el mes de mayo con 20.30 °C, la temperatura más baja se presentó en diciembre con 15.63 ° C, con lo anterior tenemos una oscilación térmica de 2.46 ° C, representando un valor bajo. La temperatura media es de 17.84 °C, representativa de un clima templado. El mes que más precipitó fue septiembre con 170.80 mm, el menos lluvioso fue febrero con 7.67 mm, no se presenta un periodo de estiaje dado que las precipitaciones en verano no bajan ostensiblemente, por la cantidad de precipitación anual, se considera un clima húmedo.

III.5.2. Geología

El sustrato geológico es el resultado de complejos procesos ocurridos en diferentes épocas geológicas. La microcuenca hidrográfica se caracteriza por la presencia de rocas sedimentarias, ígneas extrusivas y metamórficas, siendo esta última la de mayor superficie, mientras que, en la zona de CUS, se encuentra la clase ígnea extrusiva (Cuadro III.21.).

Las asociaciones de rocas en la superficie del proyecto se describen a continuación:

Página2

Clase Ígnea extrusiva: Las rocas ígneas (del latín “ignis”, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes.

Tipo Andesita: Roca volcánica que se origina cuando el magma se enfría rápidamente al llegar a la superficie. Se caracteriza por ser duradera, resistente a los cambios climáticos y a los efectos químicos.

Después del basalto, son las rocas más comunes de todas. Presentan color gris oscuro, de grano fino. Su composición mineral comprende generalmente plagioclasa y minerales ferromagnesianos como piroxenos, biotita y hornblenda. También puede haber cantidades menores de cuarzo y sanidina. Los minerales más grandes como la plagioclasa, suelen ser visibles a simple vista, mientras que la matriz suele estar compuesta de cristales muy finos o por vidrio. El magma andesítico es el más rico en agua, aunque durante su camino a la superficie, gran parte de ésta se escapa como vapor. Si el magma andesítico cristaliza en profundidad se forma el equivalente plutónico: diorita[2].

Tipo brecha volcánica intermedia: La brecha volcánica intermedia es una roca piroclástica y vulcanoclástica que está compuesta por líticos de andesita y minerales de plagioclasa, lamprobolita y piroxenos. Unidad volcánica del Terciario Superior, constituida por fragmentos que varían desde lapilli hasta bloques, inmersos-en una matriz tobácea. Su composición es de carácter andesítico y se encuentra medianamente consolidada.[3]

Cuadro III.21. Unidades geológicas presentes en la Region ecológica.

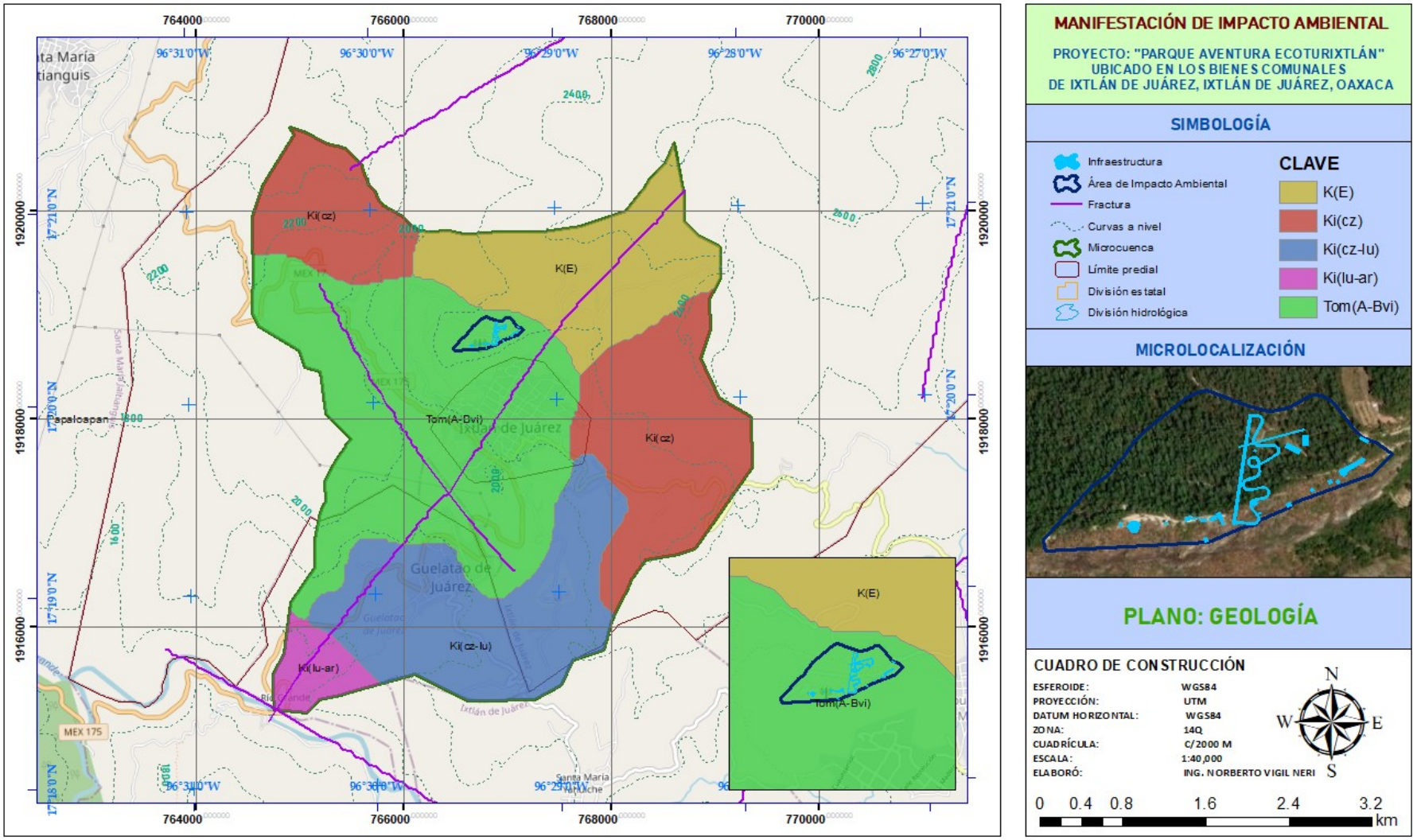
CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
Ki(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Mesozoico	Cretácico	55.27	1.23
Ki(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	Cretácico	151.2	19.17
K(E)	Metamórfica	Esquisto	Mesozoico	Cretácico	276.26	38.73
Tom(A-Bvi)	Ígnea extrusiva	Andesita-Brecha volcánica intermedia	Cenozoico	Terciario	662.75	14.79
Ki(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	Cretácico	293.32	6.55
Ki(cz-lu)	Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico	Cretácico	356.35	7.95
TOTAL					**1795.15**	**100.00**

Las unidades geológicas presentes en la Región Ecológica se ilustran en el Plano III.6. También se muestran las fracturas dentro de la región ecológica definida, notándose que ninguna atraviesa la superficie del proyecto.

Página2

[2] https://www.ingenieria.unam.mx/geologia3D/fichas/%C3%8Dgnea/ANDESITA.pdf

[3] https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825220945/702825220945_3.pdf



Plano III.6. Geología de la Región Ecológica.

Según la clasificación de CFE (2015)[4], y como se ilustra en la Imagen III.2, la zona del proyecto se encuentra en la Región sísmica "Zona C-Alto", por lo que se considerará esta condición en la planeación de la infraestructura y construcción de la misma.



Imagen III.2. Regionalización sísmica (CFE,2015).

III.5.3. Suelos

De acuerdo al Conjunto de Datos Vectorial Edafológico escala 1:250 000 Serie III (INEGI), en la microcuenca de estudio existen cuatro tipos de suelo, mismos que se describen a continuación (INEGI,2015):

Fluvisol (FL). Del latín *fluvius,* río. Este tipo de suelos se caracteriza por abundantes sedimentos fluvia les, marinos o lacustres en periodos recientes y que están tradicionalmente sobre planicies de inundación, abanicos de ríos o marismas costeras. Presentan buena fertilidad natural y son atractivos históricamente para los asentamientos humanos de nuestro país. Se localizan principalmente en las llanuras entre montañas y valles abiertos o ramificados de Coahuila, Nuevo León, Sonora y la Península de Baja California, así como en el área de influencia de los principales ríos de Sinaloa, Veracruz y Chiapas. Se localiza en la parte más baja de la microcuenca de estudio, en riberas del Río Grande la superficie que cubren es de **0.85 ha.**

Página2

Luvisol (LV). Del latín *luere*, lavar. Suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y situados en pendientes fuertes. Generalmente son fértiles para la agricultura. Ocupan el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro país y su distribución abarca superficies de bosques de pino en la Sierra Madre Occidental, extensas áreas de profundidad limitada en la Mesa del Centro, así como importantes superficies de pastizal en la llanura

[4] https://www.dlubal.com/es/zonas-de-cargas-para-nieve-viento-y-sismos/terremoto-cfe-sismo.html

costera del Golfo. Se en encuentran en la parte norte de la microcuenca de estudio y abarcan una superficie de **921.95 ha.**

Phaeozem (PH). Del griego *phaios*, oscuro, y del ruso *zemlja*, tierra. Suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura, por ejemplo, en los Altos de Jalisco, las llanuras de Querétaro, Hidalgo y norte de Guanajuato, en la Gran Meseta Chihuahuense, al pie de la Sierra Madre Occidental y en numerosos valles del sur y sureste de México. Se encuentran en la zona sur de la microcuenca de estudio y abarcan una superficie de **748.40 ha**.

Technosol (TC). Del griego technikos, bien hecho. Suelos dominados o fuertemente influencia dos por todo tipo de material hecho o ex puesto por la actividad humana que de otro modo no se produciría en la superficie de la tierra; la edafogénesis en estos suelos se ve fuertemente afectada por los materiales y su organización, se encuentra principalmente en áreas urbanas e industriales, donde la actividad humana ha propiciado la construcción de suelo artificial, sellado del suelo natural o la extracción de material. De este modo, las ciudades, carreteras, minas, basureros, derrames de petróleo, el carbón de depósito de cenizas y similares está incluido en Technosoles. Este suelo predomina en el centro de la microcuenca de estudio, y representa una superficie de **123.95 ha.**

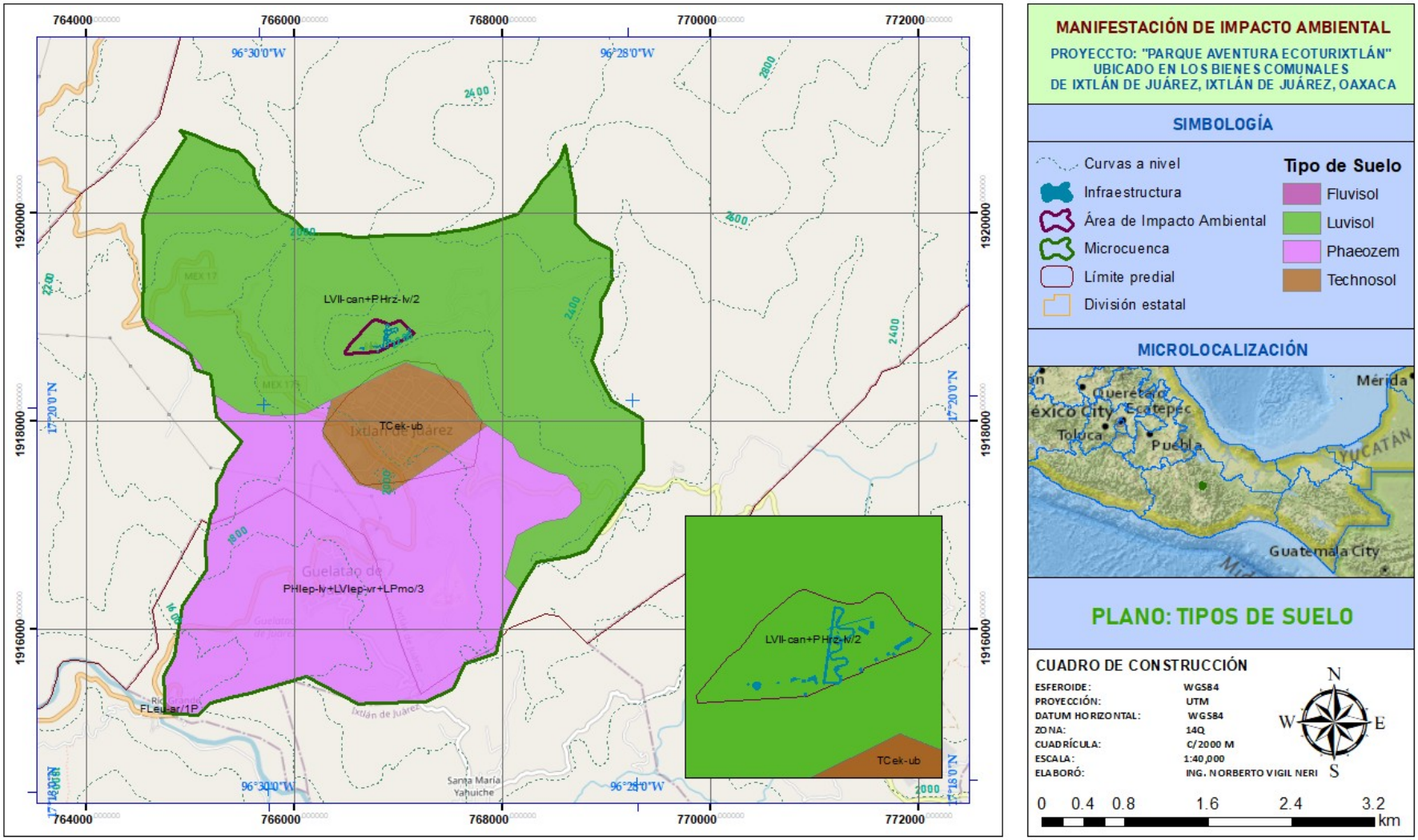
En el Cuadro III.22., se presentan los tipos de suelo de acuerdo al INEGI y sistema de Clasificación WBR 2014, indicando su superficie y porcentaje dentro de la microcuenca de estudio. Se agrupan los tipos de suelo por unidades y subunidades, así como de las asociaciones entre cada tipo, su textura y fase física o química.

Cuadro III.22. Tipos de suelo en la región ecológica.

CLAVE WBR	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE (ha)	SUPERFICIE (%)
FLeu-ar/1P	Fluvisol Éutrico-Arénico de textura gruesa Pedregosa	0.85	0.05
LVll-can+PHrz-lv/2	Luvisol Lámelico-Endocalcárico asociado con Phaeozem Réndzico-lúvico de textura media	921.95	51.36
PHlep-lv+LVlep-vr+LPmo/3	Phaeozem Léptico-Lúvico asociado con Luvisol Léptico-Vértico y Leptosol Mólico de textura fina	748.40	41.69
TCek-ub	Technosol Ecránico-Úrbico	123.95	6.90
	Total	**1795.15**	**100.00**

En el Plano III.7. se ilustra la clasificación de los suelos antes mencionada.

Página2



Plano III.7. Tipos de suelo en la Region Ecológica.

III.5.4. Hidrología

La Hidrología puede definirse como la ciencia que estudia la distribución y movimientos del agua en el medio natural y cuyo objetivo es determinar las propiedades físicas, químicas y mecánicas. El agua además de ser el elemento químico más abundante en la superficie terrestre es, a su vez, el principal constituyente de los seres vivos.

La ubicación de la microcuenca de estudio se muestra en el Cuadro III.23.

Cuadro III.23. Ubicación hidrológica de la microcuenca.

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Superficie Microcuenca (ha)	Porcentaje (%)
RH 28 "PAPALOAPAN"	RH28A "Rio Papaloapan"	RH28Af "R. Quiotepec"	1795.15	100
		Total	**1795.15**	**100**

En el Plano III.8, se ilustra la hidrología superficial de la microcuenca hidrográfica. Se pueden ver los escurrimientos superficiales y se clasifican por orden en base a Información del INEGI y procesados mediante Sistemas de Información Geográfica.

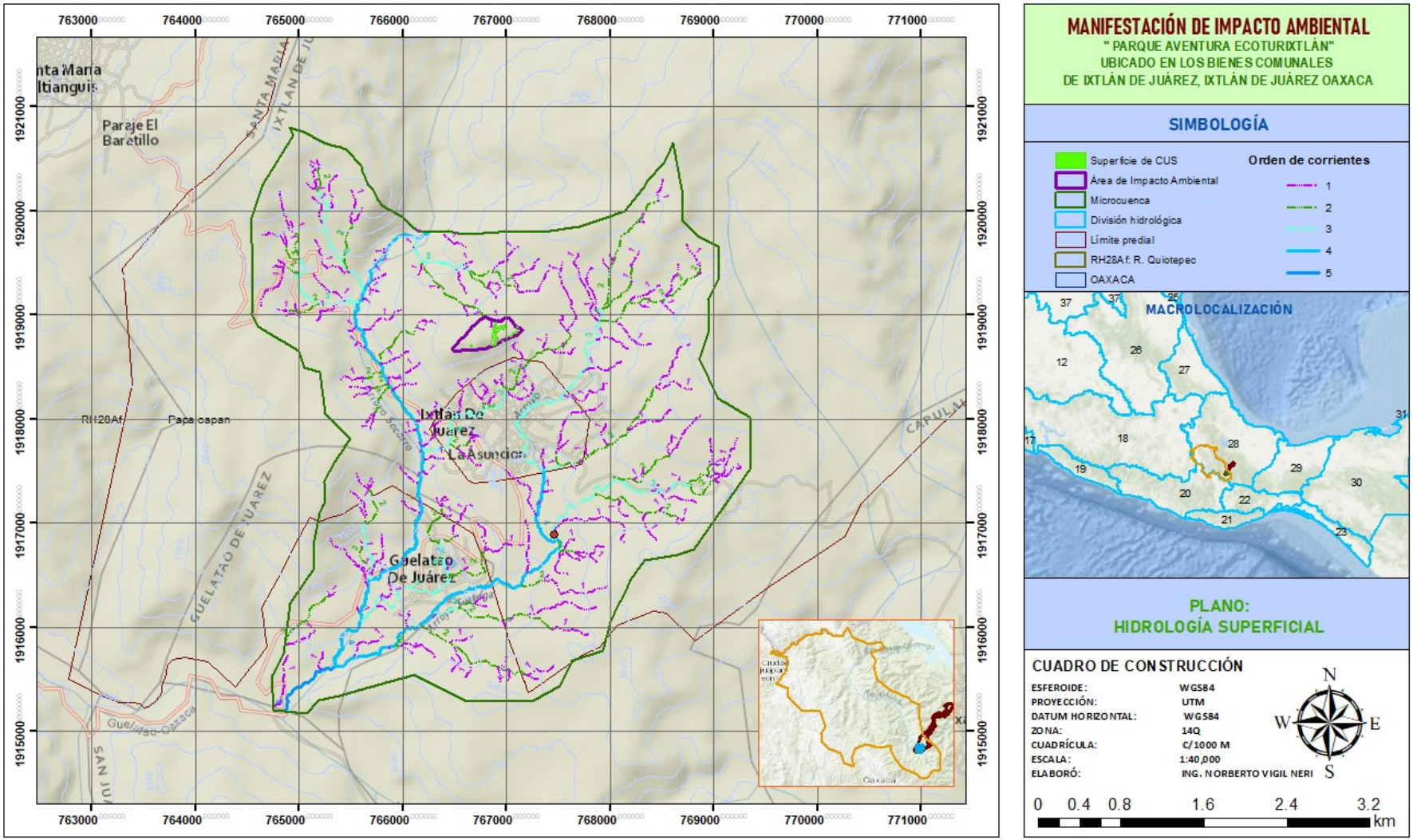
Las corrientes superficiales de la cuenca se clasifican en cinco órdenes. Este método es para identificar y clasificar los tipos de corrientes basado en la cantidad de afluentes. Se pueden inferir algunas características de los arroyos simplemente al conocer el orden. Por ejemplo, los arroyos de primer orden están dominados por un flujo de agua por tierra; no tienen un flujo concentrado de aguas arriba. Por esta razón, son más susceptibles a problemas de contaminación sin origen de punto y pueden obtener más beneficios de las zonas de influencia ribereñas amplias que de otras áreas de la cuenca hidrográfica.

En el Cuadro III.24., se presenta la clasificación de las corrientes, con su número de orden y condición del caudal, dentro de la microcuenca de estudio.

Cuadro III.24. Condición de las corrientes dentro de la región ecológica.

No. de orden	Longitud (m)	Longitud (km)	Condición del caudal
1	47979.7	47.98	Efímero
2	20730.6	20.73	Efímero
3	12708.1	12.71	Intermitente
4	9240.63	9.24	Perenne e intermitente*
5	829.79	0.83	Perenne
Total	**91488.9**	**91.49**	
*5.51 km (Perenne); 3.73 km (intermitente).			

Página2



Plano III.8. Hidrología superficial en la Región Ecológica.

III.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

El instrumento de evaluación que analiza y determina el estado actual de un entorno, empresa o territorio en relación con el medio ambiente es un diagnóstico ambiental. Identifica impactos negativos, evalúa el cumplimiento de normativas y propone soluciones para mejorar la sostenibilidad y corregir daños ecológicos. En este caso se analiza el sistema ambiental y se caracteriza de manera concisa en base a la caracterización de los numerales anteriores.

En el Cuadro III.25, se mencionan y describen los criterios de valoración para describir el escenario ambiental de la superficie donde se implementará el proyecto.

Cuadro III.25. Criterios y diagnóstico del sistema ambiental.

Criterio	Descripción	Componente	Valor	Observaciones
Normatividad	Tendrán mayor peso cuando el proyecto cumpla con los requisitos normativos y/o las actividades del mismo se encuentren reguladas por ordenamientos ecológicos, normas oficiales, planes de desarrollo territorial, etc.	- Legislación ambiental	Alto	El proyecto se vincula estrictamente con normas oficiales que son indispensables para la conservación de los recursos naturales. Entre otros aspectos, se toman en cuenta El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca, que menciona a la UGA 017, como uso recomendado ecoturismo.
Diversidad	A mayor diversidad de flora, fauna y otros organismos naturales; mayor valor del ecosistema.	-Riqueza de especies	Baja-media	Flora por estratos (Índice de Shannon Wiener): • Arbustos: 1.574 (baja) • Arbóreos: 1.886 (baja) • Herbáceos: 2.200 (media) Fauna por grupos (Índice de Shannon Wiener): • Aves: 2.213 (media) • Mamíferos: 2.361 (media) • Anfibios: 1.749 (baja) • Réptiles: 2.038 (media)
Rareza	Se tendrá mayor valor	Especies de flora	Baja	Flora:

Página2

Criterio	Descripción	Componente	Valor	Observaciones
	cuando existan especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su menor presencia en el ámbito local o regional.	y fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Media	En la superficie donde se tiene programado el cambio de uso de suelo solo se encontró Una especie de Flora enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que es *Cupressus lusitánica.* Fauna: Se registraron avistamientos de 13 especies de fauna en el muestreo de campo, la abundancia de la mayoría es poco común.
Naturalidad	La naturalidad se refiere un estado sin in fluencia humana. Cuando más natural sea mayor valor tendrá el terreno.	Estado de conservación Estado de Influencia humana	Media	El estado de conservación del sitio es bueno, a pesar de que ya existe infraestructura, la remoción de la vegetación ha sido mínima, y se plantean medidas de reforestación para recuperar la cobertura vegetal perdida. Aunque existe influencia humana, el ecoturismo permite conservar la naturalidad del sitio, pues existe temática de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
Grado de aislamiento	Cuando el sitio del proyecto se encuentre aislado de los aislamientos humanos, tendrá más valor.	Poblaciones cercanas	Medio	El sitio del proyecto se encuentra a 3.5 km del centro de Ixtlán de Juárez, sin embargo, las barreras naturales lo aíslan completamente y las actividades de construcción y operación del proyecto, no perturbaran a la comunidad.
Calidad	Tendrá mayor valor cuando no afecte la calidad del ambiente y los servicios ambientales que este	-Contaminación atmosférica	Alta	-Por el diseño ecológico de la infraestructura, no se proyectan grandes emisiones de contaminantes del aire.

Página2

Criterio	Descripción	Componente	Valor	Observaciones
	provee.	-Contaminación del agua -Contaminación del suelo		-No existen cuerpos de agua naturales ni corrientes que puedan verse afectadas, sin embargo, se toman medidas para no modificar el régimen hídrico del sitio. -Se toman todas las medidas para evitar la contaminación del suelo y su degradación; de ser el caso se toman todas las medidas necesarias para la mitigación de los daños.

III.7. REPORTE GENERAL DE INCIDENCIAS DEL PROYECTO Y SU ÁREA DE INFLUENCIA

En el Cuadro III.26., se presenta el reporte general de incidencias del proyecto y su área de influencia.

Cuadro III.26. Reporte General de Incidencias del Proyecto y su AI.

Incidencia		Elemento del Proyecto que incide	Superficie de incidencia (ha)	% de incidencia respecto de la superficie total del Proyecto
Uso de Suelo y Vegetación		Remoción de la vegetación.	0.491	90.92
Áreas de importancia ambiental	Áreas Naturales Protegidas (ANP).	El proyecto no se encuentra en ningún ANP estatal o federal.	0.00	0.00
	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	Remoción de la vegetación dentro del AICA Sierra Norte.	0.491	90.92
	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).	Remoción de la vegetación dentro de la RTP Sierras del Norte de Oaxaca Mixe (RTP-130).	0.491	90.92

Página2

Incidencia		Elemento del Proyecto que incide	Superficie de incidencia (ha)	% de incidencia respecto de la superficie total del Proyecto
	Unidades de Gestión Ambiental (UGAS).	Remoción de la vegetación dentro de la UGA 017.	0.491	90.92
Corrientes y cuerpos de agua		No se realizará remoción de la vegetación en corrientes o cerca de cuerpos de agua naturales	0.00	0.00
Ecosistemas relevantes		El proyecto no se encuentra dentro de algún ecosistema relevante	0.00	0.00

Se anexan planos de la ubicación del proyecto en áreas de importancia ambiental.

Página2

CAPITULO IV:

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

ÍNDICE DE CONTENIDO

IV. IDENIDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN ____ *3*

IV.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES ____ **3**

IV.1.1. Indicadores de impacto ____ 3

IV.1.2. Lista de indicativa de indicadores de impacto ____ 4

IV.1.3. Criterios y metodologías de evaluación ____ 5

IV.1.3.1. Criterios ____ 5

IV.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada ____ 6

IV.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS ____ **10**

IV.2.1. CONCLUSIONES ____ **34**

IV.3. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN ____ *35*

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro IV.1. Códigos asignados a los atributos ambientales y socioeconómicos para obtener el índice de incidencia. ____ 7

Cuadro IV.2. Categorías de evaluación de impactos. ____ 10

Cuadro IV.3. Factores y atributos del medio natural. ____ 11

Cuadro IV.4. Matriz de Leopold adaptada al proyecto. ____ 12

Cuadro IV.5. Calificación y obtención de jerarquización de impactos ambientales en la etapa de Preparación del Sitio. ____ 15

Cuadro IV.6. Calificación y obtención de jerarquización de impactos ambientales en la etapa de Construcción. ____ 23

Cuadro IV.7. Calificación y obtención de jerarquización de impactos ambientales en la etapa de Operación y Mantenimiento. ____ 29

Cuadro IV.8. Calificación y obtención de jerarquización de impactos ambientales en la etapa de Abandono de Sitio. ____ 32

Cuadro IV.9. Jerarquización de Impactos ambientales negativos y positivos. ____ 34

Cuadro IV.10. Impacto ambientales y medidas a implementar durante las etapas del proyecto. ____ 37

IV. IDENIDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

IV.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Basándonos en la recopilación, análisis y evaluación de la información disponible para el desarrollo del proyecto**,** presentada ampliamente en los **capítulos anteriores,** se estima que las técnicas idóneas para la identificación y evaluación de impacto ambiental, corresponden a las Metodologías de Matriz de Leopold y Evaluación de Gómez-Orea, mismas que se describen y desarrollan en los siguientes numerales.

IV.1.1. Indicadores de impacto

En este numeral se definen los criterios para seleccionar la lista de indicadores de impacto. En este sentido, los indicadores seleccionados tomados de la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental para proyectos que requieran ***CAMBIO DE USO DE SUELO O PROYECTOS AGROPECUARIOS***, modalidad particular, contarán con las siguientes características:

- **Representatividad**: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia**: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente**: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable**: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación**: definido conceptualmente de modo claro y conciso.

A continuación, se presentan los principales factores ambientales y socioeconómicos sobre los que recaerán los impactos positivos y negativos, que tienden a provocar algún desequilibrio ecológico o sobre el factor socioeconómico, al momento de desarrollarse el proyecto.

IV.1.2. Lista de indicativa de indicadores de impacto

El listado de indicadores se desglosa según los distintos componentes del ambiente y su repercusión. Posteriormente, se determinarán los indicadores particulares para el proyecto.

Calidad del aire:

- Emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.
- Partículas suspendidas.

Geología y geomorfología

- Relieve y microrelieve
- Inestabilidad de los terrenos
- Sismicidad

Hidrología superficial y/o subterránea:

- Drenes o cauces
- Zonas de recarga de acuífero
- Alteración del acuífero
- Cambios en volumen de agua
- Cambios en la calidad del agua.

Suelo:

- Calidad del suelo.
- Capa superficial del suelo.
- Erosión

Vegetación terrestre:

- Composición de comunidades vegetales terrestres.
- Especies protegidas y/o endémicas.
- Riesgo de incendio.

Fauna :

- Desplazamiento de fauna silvestre.
- Cambios en la abundancia y diversidad de especies de fauna silvestre.
- Especies de fauna silvestre con estatus de conservación y/o endémicas.

Paisaje:

- Intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas.

Socioeconómicos:

- Generación de empleos temporales y permanentes.
- Demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto.
- Incremento en la actividad comercial de la localidad como consecuencia del desarrollo del proyecto.
- Incremento del ingreso económico en la región, debido a la remuneración de los trabajadores, reflejándose en un repunte de la economía regional.
- Activación de la economía local. Requerimiento de servicios para el traslado de personal, materiales e insumos, permitiendo un efecto sobre la economía local.
- Flujo vehicular.

Los indicadores antes descritos se utilizarán posteriormente en la metodología para la identificación de impactos ambientales.

IV.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

IV.1.3.1. Criterios

Los criterios seleccionados para la evaluación de los impactos ambiéntales, se enlistan a continuación:

- **Signo:** positivo o negativo, se refiere a la consideración de ser benéfico o perjudicial

- **Inmediatez:** directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.

- **Acumulación:** simple o acumulativo. Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental o no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

- **Sinergia:** sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple.

- **Momento en que se produce:** corto, medio o largo plazo. Efecto a corto, medio o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un período mayor, respectivamente.

- **Persistencia:** temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal desaparece después de un tiempo.

- **Reversibilidad:** reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o sólo después de muy largo tiempo.

- **Recuperabilidad:** recuperable o irrecuperable. Efecto recuperable es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.

- **Continuidad:** continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

- **Periodicidad:** periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

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

En el presente numeral, se mencionan las metodologías seleccionadas para la identificación y evaluación de los posibles impactos que se presentarán durante la ejecución del proyecto.

- ***Matriz de relación causa efecto para la identificación de Impactos Ambientales.*** La identificación de los impactos se realizó mediante la **Matriz de Leopold** (1971). Esta matriz está conformada por cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto, causa de impacto, y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación se evaluará posteriormente.

- ***Evaluación de Impactos Ambientales***. Se empleará la técnica de **Gómez Orea** (1999), donde una vez identificados los impactos, estos se evalúan mediante su valoración, de forma cuantitativa, jerarquizándolos.

El método que aquí se expone se formaliza a través de los siguientes aspectos:

- Determinar un ***índice de incidencia*** para cada impacto estandarizado entre 0 y 1.

- Determinar la ***magnitud***, lo que implica:

    - Determinar de la magnitud en unidades distintas para cada impacto.
    - Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, transposición de esos valores a unidades homogéneas, de impacto ambiental.
    - Calcular el valor de cada impacto a partir de la ***magnitud*** y la ***incidencia*** antes determinadas.
    - Jerarquizar los impactos en una escala.

ÍNDICE DE INCIDENCIA:

La ***incidencia*** se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por la *intensidad* y por una serie de *atributos* de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

Una vez caracterizado el impacto, el *índice de incidencia* se desarrolla en cuatro pasos.

Primero, se tipifican las formas en que se puede describir cada atributo; por ejemplo, momento: inmediato, medio o largo plazo, recuperabilidad: fácil, regular y difícil, etc.

Segundo, atribuir un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable; así para los ejemplos anteriores, momento: inmediato 3, medio plazo 2 y largo plazo 1; recuperabilidad: fácil 1, regular 2 y difícil 3.

A continuación, se presenta el Cuadro V.1., donde se asignan códigos a los atributos, utilizados para obtener el índice de incidencia.

Cuadro IV.1. Códigos asignados a los atributos ambientales y socioeconómicos para obtener el índice de incidencia.

Atributos	Carácter de los atributos	Descripción	Código/valor
Signo del efecto	Benéfico	Se refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.	+
	Perjudicial		-
	Difícil de calificar sin estudios	Requiere de estudios para asignarle valor.	X
Inmediatez	Directo	Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental.	3
	Indirecto	Efecto indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.	1
Acumulación	Simple	Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental o no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos.	1

Atributos	Carácter de los atributos	Descripción	Código/valor
	Acumulativo	Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.	3
Sinergia	Leve	Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple.	1
	Media		2
	Fuerte		3
Momento	Corto	Efecto a corto plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual.	3
	Medio	Efecto a medio plazo es el que se manifiesta antes de cinco años.	2
	Largo plazo	Efecto a largo plazo es el que se manifiesta en un período mayor a 5 años.	1
Persistencia	Temporal	Efecto temporal, supone una alteración que desaparece después de un tiempo.	1
	Permanente	Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida.	3
Reversibilidad	A corto plazo	Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, en un corto plazo. Reversible en su totalidad.	1
	A mediano plazo	Efecto reversible o parcialmente reversible, es el que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.	2
	A largo plazo o no reversible	Efecto irreversible, donde el impacto no puede ser asimilado por los procesos naturales o sólo después de muy largo tiempo.	3
Recuperabilidad	Fácil	Efecto recuperable fácil es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.	1
	Media	Efecto recuperable medio es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.	2
	Difícil	Efecto irrecuperable es el que es muy difícil de eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.	3
Continuidad	Continuo	Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo.	3
	Discontinuo	Efecto discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.	1
Periodicidad	Periódico	Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente.	3
	Irregular	Efecto de aparición irregular es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.	1

La expresión consiste en la suma ponderada lo que exige atribuir pesos o valores a los atributos.

Tercero, aplicar una función, suma ponderada para obtener un valor.

Cuarto, estandarizar entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

$$\text{Índice de Incidencia (Ii)} = (I - I_{mín.}) / (I_{máx.} - I_{mín.})$$

Siendo:

Ii = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto).

I = Σ de valores de atributos.

$\mathbf{I_{máx}}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor.

$\mathbf{I_{mín}}$ = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor.

DETERMINACIÓN DE LA MAGNITUD

En unidades estandarizadas entre 0 y 1. Esta tarea consiste en transformar la magnitud del impacto medido en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas, a dimensiónales de valor ambiental, operación que se hace traduciéndolas a un intervalo que varía entre 0 y 1.

VALORACIÓN CUANTITATIVA

Se estiman los valores que toma este indicador en la situación "sin" y "con" proyecto.

Cada uno de los factores ambientales alterados se obtiene por diferencia entre la situación "sin" y "con" proyecto, el valor del impacto ambiental sobre cada uno de ellos, pero ahora expresados en valores limitados entre 0 y 1.

VALOR DE LOS IMPACTOS

El valor de los impactos simples (Vi) se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud (M) por el índice de incidencia (I) de cada factor ambiental impactado. De acuerdo con la siguiente fórmula.

$$Vi = M * I$$

Donde:

Vi = Valor de un impacto.

M = Magnitud.

I = Índice de Incidencia.

JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se requiere de una jerarquización de los impactos que permita adquirir una visión integrada y completa de la incidencia ambiental del proyecto.

La jerarquización requiere de la determinación del valor de cada impacto en unidades conmensurables; en esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud; como ambos oscilan entre 0 y 1, el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez, entre 0 y 1; ese valor es quien marca la jerarquía exigida.

Una vez realizada la operación se consultará el Cuadro IV.2., para ubicar el impacto ambiental generado.

Cuadro IV.2. Categorías de evaluación de impactos.

CATEGORÍAS		
Positivo muy importante	**0,81 – 1,0**	Negativo muy importante
Positivo importante	**0,61 – 0,80**	Negativo importante
Positivo medio	**0,41 – 0,60**	Negativo medio
Positivo moderado	**0,21 – 0,40**	Negativo moderado
Positivo muy moderado	**0 – 0,20**	Negativo muy moderado
O nulo		

NECESIDAD DE APLICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTIVAS

Se refiere a la rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la importancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

En este rubro se determinará si debido al impacto generado es necesaria la implementación de medidas correctivas.

1. **Medidas de prevención**, acciones de prevención de posibles impactos.

2. **Medidas de mitigación**, diseñadas para ser aplicadas en el sitio mismo, con objeto de minimizar los impactos ambientales adversos ocasionados por el proyecto.

3. **Medidas de compensación**, se realizan en sitios diferentes, al lugar de ubicación del proyecto, con el fin de atenuar las afectaciones de las actividades ejecutadas.

IV.2. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La identificación y evaluación de los impactos, se realizó mediante la **Matriz de Leopold** (1971). Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos (en el eje horizontal) con las actividades por etapa del proyecto (eje vertical), todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impacto. Una particularidad adicional en la elaboración del estudio, y que se considera fundamental en la aplicación de las metodologías, es que, a pesar de la extensión que ocupará, se puede afirmar que las actividades para el Proyecto, relacionadas con las etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento, consisten básicamente en las listas de actividades por etapa, factores y atributos ambientales (Cuadro IV.3.).

Cuadro IV.3. Factores y atributos del medio natural.

FACTORES	ATRIBUTOS AMBIENTALES
FÍSICOS	**Aire / Calidad del aire:** • Emisiones de gases contaminantes. • Partículas suspendidas. **Ruido y vibraciones:** • Emisión de niveles sonoros superiores a la NOM-081-STPS-1994. **Geología y Geomorfología:** • Grado de Erosión. **Hidrología:** • Cambios en la calidad del agua. • Descarga de aguas residuales (sanitarias) provenientes de los trabajadores. **Suelo:** • Calidad del suelo. • Capa superficial de suelo. • Riesgo de erosión
BIOLÓGICOS	**Vegetación terrestre:** • Superficie por asociación vegetal. • Composición de poblaciones terrestres. • Número de especies protegidas y/o endémicas. • Riesgo de incendio. **Fauna:** • Desplazamiento de fauna silvestre (mamíferos, aves, anfibios y reptiles). • Especies de fauna silvestre con estatus de conservación y/o endémicas. **Paisaje** • Intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas.
SOCIOECONÓ-MICOS	• Generación de empleos temporales y permanentes. • Demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto • Incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto. • Ingreso económico en la región debido a la remuneración de los trabajadores reflejándose en la economía local. • Activación de la economía local. Requerimiento de servicios para el traslado de personal, materiales e insumos, permitiendo un efecto sobre la economía local. • Flujo vehicular.

En el cuadro IV.4, se presenta la matriz de Leopold modificada con las características particulares del proyecto.

Cuadro IV.4. Matriz de Leopold adaptada al proyecto.

MATRIZ DE LEOPOLD			PREPARACIÓN DEL SITIO									CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			ABANDONO DE SITIO			
ETAPAS DEL PROYECTO																												
ACTIVIDADES DEL PROYECTO			Desmonte, despalme y limpia del terreno	Cortes, nivelación y excavaciones para estructuras	Uso de maquinaria y equipo.	Consumo de insumos.	Transporte de maquinaria, materiales e insumos y personal	Manejo de residuos sólidos.	Manejo de residuos líquidos.	Manejo de residuos peligrosos.	Contratación de mano de obra.	Nivelación y cimentaciones	Instalación y montaje de estructuras	Construcción de infraestructura	Uso de maquinaria y equipo.	Consumo de insumos.	Transporte de maquinaria, materiales e insumos	Manejo de residuos sólidos.	Manejo de residuos líquidos.	Manejo de residuos peligrosos.	Contratación de mano de obra.	Operación del complejo ecoturístico "Parque Aventura Ecoturixtlán"	Mantenimiento de la infraestructura.	Contratación de mano de obra.	Demolición y desmantelamiento de infraestructura existente.	Uso de maquinaria y equipo	Transporte de maquinaria, materiales e insumos	Contratación de mano de obra.
FACTORES Y ATRIBUTOS AMBIENTALES			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
MEDIO FÍSICO	AIRE	Emisión de gases contaminantes			1		1								1		1					1				1	1	
		Partículas suspendidas	1	1			1										1								1		1	
	GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA	Relieve y microrelieve	1	1																								
		Inestabilidad de los terrenos																										
		Sismicidad																										
	HIDROLOGÍA	Drenes o cauces																										
		Zonas de recarga de acuífero	1	1					1										1									
		Alteración del acuífero	1	1																								
		Cambios en volumen de agua	1	1																								
		Cambios en la calidad del agua.						1	1									1	1									

MATRIZ DE LEOPOLD			PREPARACIÓN DEL SITIO									CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			ABANDONO DE SITIO			
ETAPAS DEL PROYECTO			Desmonte, despalme y limpia del terreno	Cortes, nivelación y excavaciones para estructuras	Uso de maquinaria y equipo.	Consumo de insumos.	Transporte de maquinaria, materiales e insumos y personal	Manejo de residuos sólidos.	Manejo de residuos líquidos.	Manejo de residuos peligrosos.	Contratación de mano de obra.	Nivelación y cimentaciones	Instalación y montaje de estructuras	Construcción de infraestructura	Uso de maquinaria y equipo.	Consumo de insumos.	Transporte de maquinaria, materiales e insumos	Manejo de residuos sólidos.	Manejo de residuos líquidos.	Manejo de residuos peligrosos.	Contratación de mano de obra.	Operación del complejo ecoturístico "Parque Aventura Ecoturixtlán"	Mantenimiento de la infraestructura.	Contratación de mano de obra.	Demolición y desmantelamiento de infraestructura existente.	Uso de maquinaria y equipo	Transporte de maquinaria, materiales e insumos	Contratación de mano de obra.
ACTIVIDADES DEL PROYECTO																												
FACTORES Y ATRIBUTOS AMBIENTALES			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
MEDIO BIOLÓGICO	SUELO	Calidad del suelo.						1		1		1	1	1				1		1					1			
		Capa superficial del suelo.	1	1				1		1		1	1	1				1		1		1	1		1			
		Erosión	1	1																								
	VEGETACIÓN TERRESTRE	Composición de comunidades vegetales terrestres.	1																									
		Especies protegidas y/o endémicas.	1																									
	FAUNA SILVESTRE	Desplazamiento de fauna silvestre	1																									
		Abundancia y diversidad	1																									
		Especies con estatus de conservación y/o endémicas.	1																									
	PAISAJE	Calidad escenica	1	1																								
CIO EC	DEMOGRAFÍA	Población																				1						

MATRIZ DE LEOPOLD			PREPARACIÓN DEL SITIO									CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			ABANDONO DE SITIO			
ETAPAS DEL PROYECTO																												
ACTIVIDADES DEL PROYECTO			Desmonte, despalme y limpia del terreno	Cortes, nivelación y excavaciones para estructuras	Uso de maquinaria y equipo.	Consumo de insumos.	Transporte de maquinaria, materiales e insumos y personal	Manejo de residuos sólidos.	Manejo de residuos líquidos.	Manejo de residuos peligrosos.	Contratación de mano de obra.	Nivelación y cimentaciones	Instalación y montaje de estructuras	Construcción de infraestructura	Uso de maquinaria y equipo.	Consumo de insumos.	Transporte de maquinaria, materiales e insumos	Manejo de residuos sólidos.	Manejo de residuos líquidos.	Manejo de residuos peligrosos.	Contratación de mano de obra.	Operación del complejo ecoturístico "Parque Aventura Ecoturixtlán"	Mantenimiento de la infraestructura.	Contratación de mano de obra.	Demolición y desmantelamiento de infraestructura existente.	Uso de maquinaria y equipo	Transporte de maquinaria, materiales e insumos	Contratación de mano de obra.
FACTORES Y ATRIBUTOS AMBIENTALES			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
		Migración																				1						
	SOCIOCULTURALES	Patrimonio histórico-artistico,cultural																				1						
	SECTOR PRIMARIO	Productividad y calidad de la producción																				1						
		Empleo									1										1	1	1	1				1
	SECTOR SECUNDARIO	Actividad comercial				1										1						1						
		Flujo vehicular					1										1										1	

Asimismo, una vez identificados los impactos ambientales, se procedió a evaluarlos, calificarlos y clasificarlos por etapa de acuerdo con el procedimiento establecido y se presentan en los Cuadros IV.5. a IV.8.

Cuadro IV.5. Calificación y obtención de jerarquización de impactos ambientales en la etapa de Preparación del Sitio.

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
PREPARACIÓN DEL SITIO	Desmonte, despalme y limpia del terreno	Con la ejecución de estos trabajos, se removerá la capa superficial de suelo; generándose temporalmente partículas de polvo pudiendo provocar un cambio en la calidad local del aire.	AIRE/ Partículas suspendidas	PS01	-	3	1	1	3	1	1	1	1	3	15	0.33	0.7	1	0.3	0.10	Negativo Muy Moderado
		En algunos sitios se hará una modificación de microrelieve para instalación de cimientos y la propia estructura de la obra.	GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA /Relieve y microrelieve	PS02	-	1	1	1	1	1	3	2	1	1	12	0.17	0.8	1	0.2	0.03	Negativo Muy Moderado
		Al eliminar la vegetación, disminuirá una superficie de recarga de acuíferos y como consecuencia una disminución en la infiltración.	HIDROLOGÍA/ Zonas de recarga de acuíferos	PS03	-	1	1	1	2	1	1	2	1	1	11	0.11	0.7	0.9	0.2	0.02	Negativo Muy Moderado
		Si no se toman las medidas de mitigación correctas, puede haber una afectación a la recarga de acuíferos.	HIDROLOGÍA/ Alteración del acuífero	PS04	-	1	1	1	2	1	1	2	1	1	11	0.11	0.8	0.9	0.1	0.01	Negativo Muy Moderado
		Por la disminución en la recarga de acuíferos, es posible que disminuya la disposición de agua en la localidad.	HIDROLOGÍA/ Cambios de volumen de agua	PS05	-	1	1	1	1	1	2	2	1	1	11	0.11	0.8	1	0.2	0.02	Negativo Muy Moderado

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
		Durante las actividades se verán afectadas por su remoción de la capa edáfica superficial. Se considera la remoción de la capa superficial de suelo en una superficie de 0.491 ha.	SUELO/Capa superficial del suelo	PS06	-	3	1	1	1	1	1	1	3	1	13	0.22	0.6	0.9	0.3	0.07	Negativo Muy Moderado
		Por las actividades los suelos se verán desprovisto de vegetación arbórea, arbustiva y principalmente herbácea, por lo que se pude ocasionar problemas de erosión eólica e hídrica.	SUELO/ Erosión	PS07	-	1	1	1	1	3	2	1	3	1	14	0.28	0.5	0.8	0.3	0.08	Negativo Muy Moderado
		La eliminación de vegetación, puede afectar la diversidad de flora nativa en caso de no efectuarse las medidas de rescate y reubicación.	VEGETACIÓN/ Composición de comunidades vegetales terrestres.	PS08	-	3	3	2	1	3	2	2	1	1	18	0.5	0.3	0.8	0.5	0.25	Negativo Moderado
		Existen especies protegidas y endémicas que pueden ver afectada su población si no se toman las medidas necesarias para su protección.	VEGETACIÓN/ Especies protegidas y/o endémicas.	PS09	-	1	3	1	1	3	2	2	1	1	15	0.33	0.6	0.9	0.3	0.10	Negativo Muy Moderado

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
		Por los trabajos de preparación del sitio se generará ruido y otros disturbios temporales que provocaran el desplazamiento de fauna.	FAUNA/ Desplazamiento de fauna silvestre	PS10	-	3	3	2	3	1	2	1	1	1	17	0.44	0.5	0.8	0.3	0.13	Negativo Muy Moderado
		La abundancia y diversidad de fauna se verá afectada en la medida que no se aplique el programa de protección de fauna.	FAUNA/ Abundancia y diversidad	PS11	-	1	3	1	1	1	2	2	1	1	13	0.22	0.6	0.8	0.2	0.04	Negativo Muy Moderado
		De acuerdo al inventario faunístico, existen 13 especies de fauna dentro la NOM-059-SEMARNAT-2010, que son vulnerables y de distribución restringida.	FAUNA/ Especies con estatus de conservación y/o endémicas.	PS12	-	1	1	1	1	1	2	2	1	1	11	0.11	0.6	0.8	0.2	0.02	Negativo Muy Moderado
		El paisaje se verá modificado por la remoción de la vegetación y disminuirá la belleza escénica de algunos sitios.	PAISAJE/ Calidad escénica	PS13	-	3	1	1	3	1	1	1	1	1	13	0.22	0.7	0.9	0.2	0.04	Negativo Muy Moderado
	Cortes, nivelación y excavaciones para estructuras	Durante esta actividad y debido a que se removerá una capa superficial de suelo, se generarán partículas de polvo.	AIRE/ Partículas suspendidas	PS14	-	3	1	1	3	1	1	1	1	3	15	0.33	0.5	0.9	0.4	0.13	Negativo Muy Moderado

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
		En algunos sitios se hará una modificación de microrelieve de los polígonos donde se instalará la infraestructura.	GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA /Relieve y microrelieve	PS15	-	1	1	1	1	1	3	2	1	1	12	0.17	0.8	1	0.2	0.03	Negativo Muy Moderado
		Al eliminar la vegetación, disminuirá una superficie de recarga de acuíferos y como consecuencia una disminución en la infiltración.	HIDROLOGÍA/ Zonas de recarga de acuíferos	PS16	-	1	1	1	2	1	1	2	1	1	11	0.11	0.8	0.9	0.1	0.01	Negativo Muy Moderado
		Si no se toman las medidas de mitigación correctas, puede haber una afectación a la recarga de acuíferos.	HIDROLOGÍA/ Alteración del acuífero	PS17	-	1	1	1	2	1	1	2	1	1	11	0.11	0.8	0.9	0.1	0.01	Negativo Muy Moderado
		Por la disminución en la recarga de acuíferos, es posible que disminuya la disposición de agua en la localidad.	HIDROLOGÍA/ Cambios de volumen de agua	PS18	-	1	1	1	1	1	2	1	1	1	10	0.06	0.7	0.9	0.2	0.01	Negativo Muy Moderado
		Durante las actividades se verán afectadas por su remoción de la capa edáfica superficial. Se considera la remoción de la capa superficial de suelo en una superficie de 0.491 ha.	SUELO/Capa superficial del suelo	PS19	-	3	1	1	1	1	1	2	1	1	12	0.17	0.8	1	0.2	0.03	Negativo Muy Moderado
		Por las actividades los suelos se verán desprovisto	SUELO/ Erosión	PS20	-	1	1	1	1	3	2	2	1	1	13	0.22	0.7	0.9	0.2	0.04	Negativo Muy Moderado

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
		de vegetación arbórea, arbustiva y principalmente herbácea, por lo que se pude ocasionar problemas de erosión eólica e hídrica.																			
		El paisaje se verá modificado por la remoción de la vegetación y disminuirá la belleza escénica de algunos sitios.	PAISAJE/ Calidad escénica	PS21	-	1	1	1	2	1	1	1	1	1	10	0.06	0.7	0.8	0.1	0.01	Negativo Muy Moderado
	Uso de maquinaria y equipo.	La maquinaria utilizada para realizar dichas actividades ocasionara emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmósfera.	AIRE/Emisión de gases contaminantes	PS22	-	1	1	1	2	1	1	2	3	1	13	0.22	0.6	0.8	0.2	0.04	Negativo Muy Moderado
	Consumo de Insumos	Se pretende aportar a la economía de la localidad mediante la adquisición de insumos para el personal; también para la herramienta y maquinaria que se pretende utilizar.	SECTOR SECUNDARIO /Actividad comercial	PS23	+	1	1	1	2	1	2	2	1	1	12	0.17	0.8	0.5	0.3	0.05	Positivo Muy Moderado

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
	Transporte de maquinaria, materiales e insumos y personal.	Actividad que ocasiona emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmósfera.	AIRE/Emisión de gases contaminantes	PS24	-	1	1	2	1	1	2	1	1	1	11	0.11	0.6	0.8	0.2	0.02	Negativo Muy Moderado
		En ciertas zonas de la carretera se generan partículas suspendidas por el incremento de tránsito de vehículos de carga.	AIRE/Partículas suspendidas	PS25	-	1	1	1	1	1	2	2	1	1	11	0.11	0.7	0.9	0.2	0.02	Negativo Muy Moderado
		El continuo flujo vehicular causara algo de congestión en el sitio, pues ya existe actividad ecoturística, sobre todo en fines de semana.	SECTOR SECUNDARIO /Flujo vehicular	PS26	-	1	1	2	2	1	1	1	1	1	11	0.11	0.7	0.9	0.2	0.02	Negativo Muy Moderado
	Manejo de residuos sólidos	Durante la etapa de preparación del sitio se generarán residuos sólidos producto de restos de materiales como: plástico, papel y comida, etc., así como residuos vegetales producto del desmonte y limpieza de sitios de obra, que pueden ir a los cauces o cuerpos de agua.	HIDROLOGÍA/ Cambios en la calidad del agua.	PS27	-	1	1	2	2	1	2	3	1	1	14	0.28	0.6	0.9	0.3	0.08	Negativo Muy Moderado

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
		Puede existir derrame de residuos líquidos en el suelo que contaminen su calidad.	SUELO/Calidad del suelo.	PS28	-	1	1	1	1	1	2	3	1	1	12	0.17	0.7	0.9	0.2	0.03	Negativo Muy Moderado
		Puede existir derrame de residuos líquidos en el suelo que contaminen la capa superficial.	SUELO/Capa superficial del suelo.	PS29	-	1	1	1	1	1	1	3	1	1	11	0.11	0.7	0.9	0.2	0.02	Negativo Muy Moderado
	Manejo de residuos líquidos	Durante la etapa de preparación del sitio se generarán residuos líquidos, derivado de las necesidades sanitarias de los trabajadores, que pueden contaminar las zonas de recarga.	HIDROLOGÍA/ Zonas de recarga de acuífero	PS30	-	3	1	1	2	1	2	2	1	1	14	0.28	0.6	0.9	0.3	0.08	Negativo Muy Moderado
		Estos residuos pueden tener destino hacia los cauces o cuerpos de agua y acrecentar su contaminación.	HIDROLOGÍA/ Cambios en la calidad del agua.	PS31	-	3	1	1	2	1	2	2	1	1	14	0.28	0.7	0.9	0.2	0.06	Negativo Muy Moderado
	Manejo de residuos peligrosos.	Por la utilización de vehículos de carga de personal y de maquinaría, se generan residuos peligrosos, sobre todo en las acciones de mantenimiento en el sitio, tal como cambio de aceite, filtros y la generación de	SUELO/ Calidad del suelo.	PS32	-	1	1	1	2	1	2	2	1	1	12	0.17	0.7	0.9	0.2	0.03	Negativo Muy Moderado

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
		estopas impregnadas de hidrocarburos, residuos que son considerados como peligrosos, y que por un inadecuado manejo pueden contaminar directamente al suelo.																			
		Los residuos peligrosos producto del mantenimiento de maquinaria, disminuyen la productividad del suelo y los microorganismos, y estos daños se manifiestan principalmente en la capa superficial.	SUELO/Capa superficial del suelo.	PS33	-	1	1	2	1	1	2	2	1	1	12	0.17	0.7	0.9	0.2	0.03	Negativo Muy Moderado
	Contratación de mano de obra.	Durante la etapa de preparación del sitio se generarán empleos temporales.	SECTOR PRIMARIO/ Empleo	PS34	+	1	1	1	2	1	2	2	1	1	12	0.17	0.9	0.6	0.3	0.05	Positivo Muy Moderado

Cuadro IV.6. Calificación y obtención de jerarquización de impactos ambientales en la etapa de Construcción.

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
CONSTRUCCIÓN	Nivelación y cimentación	Se requerirá la utilización de concreto, y puede llegar a contaminar el suelo en la zona de los cimientos.	SUELO/ Calidad del suelo.	CO01	-	1	1	1	2	1	2	2	1	1	12	0.17	0.7	0.9	0.2	0.03	Negativo muy moderado
		Durante las actividades se verán afectadas por la nivelación de la capa edáfica superficial. Se considera la nivelación de la capa superficial de suelo en una superficie de 0.205 ha.	SUELO/ Capa superficial del suelo.	CO02	-	1	1	2	1	1	2	2	1	1	12	0.17	0.7	0.9	0.2	0.03	Negativo muy moderado
	Instalación y montaje de estructuras	Durante estas actividades se llevará a cabo el manejo de soldadura para instalación de las estructuras, en caso de manejo inadecuado de las escorias y mechas de soladura, pueden llegar a contaminar el suelo.	SUELO/Calidad del suelo.	CO03	-	1	1	1	2	3	3	3	1	1	16	0.39	0.7	0.9	0.2	0.08	Negativo muy moderado
		Durante el montaje e instalación puede haber daño por compactación del suelo, por el peso de las estructuras.	SUELO/Capa superficial del suelo.	CO04	-	1	1	1	2	3	3	3	1	1	16	0.39	0.7	0.9	0.2	0.08	Negativo muy moderado

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
	Construcción de infraestructura	Los trabajos en el sitio pueden llagar a compactar el suelo, propiciando su degradación.	SUELO/Calidad del suelo.	CO05	-	1	1	1	2	3	3	3	1	1	16	0.39	0.7	0.9	0.2	0.08	Negativo muy moderado
		Por el transito continuo en el sitio, se puede provocar erosión laminar.	SUELO/Capa superficial del suelo.	CO06	-	1	1	1	2	3	3	3	1	1	16	0.39	0.7	0.9	0.2	0.08	Negativo muy moderado
	Uso de maquinaria y equipo.	La maquinaria y vehículos utilizados para realizar las actividades ocasionara emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmósfera.	AIRE/Emisión de gases contaminantes	CO07	-	1	1	1	2	1	2	2	1	1	12	0.17	0.8	1	0.2	0.03	Negativo muy moderado
	Consumo de insumos	Se pretende aportar a la economía de la localidad mediante la adquisición de insumos para el personal; también para la herramienta y maquinaria que se pretende utilizar.	SECTOR SECUNDARIO /Actividad comercial	CO08	+	1	1	1	2	1	2	2	1	1	12	0.17	0.9	0.7	0.2	0.03	Positivo muy moderado

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
	Transporte de maquinaria, materiales e insumos y personal.	Durante la etapa de construcción, se llevarán a cabo el transporte de materiales, equipo, maquinaria y personal, ocasionando las emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmósfera.	AIRE/Emisión de gases contaminantes	CO09	-	1	1	2	1	1	2	1	1	1	11	0.11	0.7	0.9	0.2	0.02	Negativo muy moderado
		En ciertas zonas de la carretera se generan partículas suspendidas por el incremento de tránsito de vehículos de carga.	AIRE/Partículas suspendidas	CO10	-	1	1	1	1	1	2	1	1	1	10	0.06	0.7	0.9	0.2	0.01	Negativo muy moderado
		El continuo flujo vehicular causara algo de congestión en el sitio, pues ya existe actividad ecoturística, sobre todo en fines de semana.	SECTOR SECUNDARIO /Flujo vehicular	CO11	-	1	1	2	2	1	1	1	1	1	11	0.11	0.7	0.9	0.2	0.02	Negativo muy moderado

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
	Manejo de residuos sólidos.	Durante la etapa construcción se generarán residuos sólidos producto de restos de materiales como: plástico, papel y comida, etc., así como residuos vegetales producto del desmonte y limpieza de sitios de obra, que pueden ir a los cauces o cuerpos de agua.	HIDROLOGÍA/ Cambios en la calidad del agua.	CO12	-	1	1	2	2	1	2	3	1	1	14	0.28	0.6	0.9	0.3	0.08	Negativo muy moderado
		Puede existir derrame de residuos líquidos en el suelo que contaminen su calidad.	SUELO/Calidad del suelo.	CO13	-	1	1	1	1	1	2	3	1	1	12	0.17	0.7	0.9	0.2	0.03	Negativo muy moderado
		Puede existir derrame de residuos líquidos en el suelo que contaminen la capa superficial.	SUELO/Capa superficial del suelo.	CO14	-	1	1	1	1	1	1	3	1	1	11	0.11	0.7	0.9	0.2	0.02	Negativo muy moderado
	Manejo de residuos líquidos	Durante la etapa de construcción se generarán residuos líquidos, derivado de las necesidades sanitarias de los trabajadores, que pueden contaminar las zonas de recarga.	HIDROLOGÍA/ Zonas de recarga de acuífero	CO15	-	3	1	1	2	1	2	2	1	1	14	0.28	0.6	0.9	0.3	0.08	Negativo muy moderado

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
		Estos residuos pueden tener destino hacia los cauces o cuerpos de agua y acrecentar su contaminación.	HIDROLOGÍA/ Cambios en la calidad del agua.	CO16	-	3	1	1	2	1	2	2	1	1	14	0.28	0.6	0.9	0.3	0.08	Negativo muy moderado
	Manejo de residuos peligrosos	Por la utilización de vehículos de carga de personal y de maquinaría, se generan residuos peligrosos, sobre todo en las acciones de mantenimiento en el sitio, tal como cambio de aceite, filtros y la generación de estopas impregnadas de hidrocarburos, residuos que son considerados como peligrosos, y que por un inadecuado manejo pueden contaminar directamente al suelo.	SUELO/Calidad del suelo.	CO17	-	1	1	1	2	1	2	2	1	1	12	0.17	0.7	0.9	0.2	0.03	Negativo muy moderado
		Los residuos peligrosos producto del mantenimiento de maquinaria, disminuyen la productividad del suelo y los microorganismos, y estos daños se	SUELO/Capa superficial del suelo.	CO18	-	1	1	2	1	1	2	2	1	1	12	0.17	0.1	0.9	0.8	0.13	Negativo muy moderado

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
		manifiestan principalmente en la capa superficial.																			
	Contratación de mano de obra	Durante la etapa de construcción se generarán empleos temporales.	SECTOR PRIMARIO/ Empleo	CO19	**+**	1	1	1	2	1	2	2	1	1	12	0.17	0.9	0.7	0.2	0.03	Positivo muy moderado

Cuadro IV.7. Calificación y obtención de jerarquización de impactos ambientales en la etapa de Operación y Mantenimiento.

ETAPA	ACTIVI-DADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUI-ZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Operación del complejo ecoturístico "Parque Aventura Ecoturixtlán"	Algunas obras de la infraestructura brindaran el servicio donde se requiera la quema de combustibles fósiles y leña. El movimiento de vehículos de los visitantes también emitirá gases contaminantes.	AIRE/ Emisión de gases contaminantes	OM01	-	1	1	2	2	1	2	2	1	1	13	0.22	0.7	0.9	0.2	0.04	Negativo muy moderado
		La afluencia de la gente en los senderos y atractivos turísticos provocará la compactación del suelo.	SUELO/ Capa superficial del suelo	OM02	-	1	1	2	2	3	2	2	1	1	15	0.33	0.7	0.9	0.2	0.07	Negativo muy moderado
		Se genera en la población bienestar social y conciencia ambiental con la implementación del proyecto.	DEMOGRAFÍA /Población	OM03	+	1	1	3	2	1	2	2		1	13	0.22	0.9	0.7	0.2	0.04	Positivo muy moderado
		Con la generación de empleos permanentes, se evita la migración de los ciudadanos que participan en el proyecto.	DEMOGRAFÍA /Migración	OM04	+	3	1	2	2	1	2	2	1	1	15	0.33	0.9	0.6	0.3	0.10	Positivo muy moderado

ETAPA	ACTIVI-DADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUI-ZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
		Una de las obras es precisamente un Foro Cultural, donde diversos artistas podrán expresarse.	SOCIO-CULTURALES/ Patrimonio histórico-artístico, cultural	OM05	+	1	1	2	2	1	2	2	1	1	13	0.22	0.9	0.6	0.3	0.07	Positivo muy moderado
		Se pretende brindar servicios con altos estándares de calidad, además de novedosos.	SECTOR PRIMARIO/ Productividad y calidad de la producción	OM06	+	1	1	2	2	1	2	2	3	3	17	0.44	0.9	0.5	0.4	0.18	Positivo muy moderado
		Se generarán empleos permanentes y temporales, dando prioridad a los habitantes de la localidad.	SECTOR PRIMARIO /Empleo	OM07	+	1	1	2	2	1	3	3	3	3	19	0.56	0.9	0.5	0.4	0.22	Positivo moderado
		Se proyecta una derrama económica en el complejo y en los negocios que se encuentran en la localidad, que van desde la venta de alimentos, artículos de higiene personal, hasta el transporte colectivo para llegar al sitio donde se encuentran los atractivos.	SECTOR SECUNDARIO/ Actividad comercial	OM08	+	1	1	2	2	1	2	2	3	3	17	0.44	0.9	0.5	0.4	0.18	Positivo muy moderado

ETAPA	ACTIVI-DADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUI-ZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
	Mantenimiento de la infraestructura.	Con las labores de mantenimiento es posible que haya compactación del suelo.	SUELO/Capa superficial del suelo	OM09	-	1	1	2	2	3	2	2	1	1	15	0.33	0.7	0.9	0.2	0.07	Negativo muy moderado
		Se generan empleos permanentes para el mantenimiento de la infraestructura.	SECTOR PRIMARIO/ Empleo	OM10	+	1	1	2	2	1	3	3	3	3	19	0.56	0.9	0.56	0.34	0.19	Positivo muy moderado
	Contratación de mano de obra	Se generan empleos temporales y permanentes para el mantenimiento.	SECTOR PRIMARIO/ Empleo	OM11	+	1	1	1	2	1	2	2	1	1	12	0.17	0.9	0.7	0.2	0.03	Positivo muy moderado

Cuadro IV.8. Calificación y obtención de jerarquización de impactos ambientales en la etapa de Abandono de Sitio.

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUI-ZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
ABANDONO DE SITIO	**Demolición y desmante-lamiento de infraestruc-tura existente.**	Con la ejecución de estos trabajos, se removerá la capa superficial de suelo; generándose temporalmente partículas de polvo pudiendo provocar un cambio en la calidad local del aire.	AIRE/ Partículas suspendidas	AS01	-	3	1	1	3	1	1	1	1	3	15	0.33	0.6	0.9	0.3	0.10	Negativo muy moderado
		Los trabajos en el sitio pueden llagar a compactar el suelo, propiciando su degradación.	SUELO/ Calidad del suelo.	AS02	-	1	1	1	1	1	2	3	1	1	12	0.17	0.7	0.9	0.2	0.03	Negativo muy moderado
		Por el transito continuo en el sitio, se puede provocar erosión laminar.	SUELO/Capa superficial del suelo.	AS03	-	1	1	1	1	1	1	3	1	1	11	0.11	0.7	0.9	0.2	0.02	Negativo muy moderado
	Uso de maquinaria y equipo	La maquinaria y vehículos utilizados para realizar las actividades ocasionara emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmósfera.	AIRE/ Emisión de gases contaminantes	AS04	-	1	1	1	2	1	2	2	1	1	12	0.17	0.7	0.9	0.2	0.03	Negativo muy moderado

ETAPA	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	FACTOR / ATRIBUTO	CLAVE DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA										TOTAL	ÍNDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR		MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUI-ZACIÓN
					SIGNO	INMEDIATEZ	ACUMULACIÓN	SINERGIA	MOMENTO	PERSISTENCIA	REVERSIBILIDAD	RECUPERABILIDAD	CONTINUIDAD	PERIODICIDAD			Con proyecto	Sin proyecto		Magnitud X Índice de Incidencia	
	Transporte de maquinaria, materiales e insumos	Actividad que ocasiona emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmósfera.	AIRE/ Emisión de gases contaminantes	AS05	-	1	1	2	1	1	2	1	1	1	11	0.11	0.7	0.9	0.2	0.02	Negativo muy moderado
		En ciertas zonas de la carretera se generan partículas suspendidas por el incremento de tránsito de vehículos de carga.	AIRE/ Partículas suspendidas	AS06	-	1	1	2	1	1	2	2	1	1	12	0.17	0.7	0.9	0.2	0.03	Negativo muy moderado
		El continuo flujo vehicular causara algo de congestión en el sitio, y trayecto hacia la localidad.	SECTOR SECUNDARIO / Flujo vehicular	AS07	-	1	1	2	2	1	1	1	1	1	11	0.11	0.6	0.8	0.2	0.02	Negativo muy moderado
	Contratación de mano de obra.	Se generan empleos temporales para el abandono de sitio.	SECTOR PRIMARIO/ Empleo	AS08	+	1	1	1	2	1	2	2	1	1	12	0.17	0.9	0.7	0.2	0.03	Positivo muy moderado

IV.2.1. CONCLUSIONES

A continuación, se presenta el **análisis global de los impactos identificados**, presentándose en una tabla resumen la evaluación global del proceso de cambio generado por el proyecto.

Como punto final al capítulo de **IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**, a continuación, se presenta un resumen de los aspectos abordados en el presente estudio, pretendiendo una visión integral del proyecto y de sus efectos sobre los factores y atributos que conforman el Medio Natural y Socioeconómico. En el Cuadro IV.9., se resume la jerarquización de los impactos ambientales (positivos y negativos).

Cuadro IV.9. Jerarquización de Impactos ambientales negativos y positivos.

JERARQUIZACIÓN	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio
Positivo Moderado			1	
Positivo muy Moderado	2	2	7	1
Negativo Moderado	1			
Negativo Muy Moderado	31	17	3	7
Subtotal	**34**	**19**	**11**	**8**
			Total	**72**

De acuerdo con el cuadro anterior, se identificaron 72 impactos ambientales; 34 en la etapa de Preparación del sitio, de los cuales 32 son negativos y 2 positivos; 19 en la etapa de Construcción, 17 negativos y 2 positivos; 11 en la etapa de Operación y mantenimiento, 3 negativos y 8 positivos y; 8 en la etapa de Abandono del sitio, 7 negativos y 1 positivo.

Por lo anterior concluimos que:

- Los efectos negativos con mayor jerarquía se dan sobre el factor vegetación y suelo; los mayores efectos positivo se dan sobre el sector primario con la generación de empleos por el proyecto;

- Se identificaron impactos ambientales adversos que podrán mitigarse y en su caso compensarse, con las recomendaciones técnicas y la aplicación de cada una de las medidas de control, prevención, mitigación y compensación;

- Por otro lado, el Proyecto está basado en un manejo ambiental sustentable, y ha contemplado para sus instalaciones la utilización de equipos y sistemas con mínimos impactos al ambiente; su diseño considera la interacción con los componentes del sistema ambiental.

- Asimismo, el proyecto contará con las medidas necesarias para reducir los impactos adversos sobre los elementos ambientales, incluyendo el llevar a cabo las gestiones requeridas para el correcto manejo y disposición de los diferentes tipos de residuos a generar durante todas las etapas de ejecución, y

- Finalmente, se prevé que, con las medidas de prevención y mitigación que conforman el Programa de Vigilancia Ambiental, se garantiza la menor afectación posible de cada uno de los elementos que conforman el entorno.

IV.3. IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos, en este sentido, las medidas de prevención son prioritarias, finalmente las medidas de compensación serán aquellas que cuando no existen alternativas para su prevención o mitigación deberá aplicar una compensación por daños ambientales.

La implementación de medidas en cada una de las etapas que conforman al proyecto, aunado a su integración a programas de conjunto, que contemplen desde la preparación del sitio y construcción hasta la etapa de operación y mantenimiento, es sumamente importante para garantizar que el proyecto impacte lo menos posible al ambiente.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en su Capítulo I, artículo 3, Fracción XIII y XIV se consideran las siguientes definiciones:

XIII. Medidas de prevención (PR): conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

XIV. Medidas de mitigación (MI): se definen como el conjunto de acciones que deberá de ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas. Estas medidas se dividen en:

1. **Medidas de reducción (RE):** disminuir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento.

2. **Medidas de remediación (RM):** Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.

3. **Medidas de compensación (CO)**: conjunto de acciones que tienen como fin compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer en lo posible las condiciones que existían antes de la realización de una obra o actividad del proyecto.

Medidas de rehabilitación (RH): Son programas de conservación y cuidado de los recursos naturales que se deberán de llevar a cabo una vez terminado el proyecto.

En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del Proyecto en su ambiente.

Para la implementación del "Parque Aventura Ecoturixtlán" se proponen medidas generales de prevención y mitigación, así como medidas de prevención y mitigación específicas para los impactos detectados, haciendo énfasis a los impactos detectados como moderados o significativos, sin que ello signifique que no se implementen las medidas necesarias para los impactos restantes.

En el Cuadro IV.10. se describen los impactos ambientales a generar durante cada una de las etapas del proyecto y para cada componente; también se describen las medidas a implementar.

Cuadro IV.10. Impacto ambientales y medidas a implementar durante las etapas del proyecto.

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Preparación del sitio	**Desmonte, despalme y limpia del terreno**	Atmósfera (Aire)/calidad del aire	Partículas suspendidas	Con la ejecución de estos trabajos, se removerá la capa superficial de suelo; generándose temporalmente partículas de polvo pudiendo provocar un cambio en la calidad local del aire.	Directo	P1	Aplicación de riego en los frentes de trabajo de manera periódica. El transporte de materiales y residuos propios del procedimiento constructivo producto de demoliciones de concreto y excavaciones, se hará en camiones cubiertos con lonas, las cuales deberán de sobrepasar el borde de la caja y deberán de ir sujetas con cuerdas durante todo el recorrido que realicen, para evitar la dispersión de partículas.	-Frecuencia de polvaredas.
		GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA/ Relieve y micro relieve	Modificación del micro relieve	En algunos sitios se hará una modificación de micro relieve para instalación de cimientos y la propia estructura de la obra.	Directo	M1	Manejo y conservación adecuada de suelo. Trazo y delimitación adecuada de las zonas del proyecto y frentes de trabajo. Nivelación y conformación del terreno mediante estabilización de taludes. Manejo y conservación de suelo producto del despalme. Separando el suelo fértil (capa orgánica	-Trazo establecido según proyecto -Nivelación de los terrenos según proyecto -Volúmenes (en m^3) de excavaciones establecidos

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							superficial) para su posterior uso en áreas adyacentes o de Reforestación. Manejo y gestión integral de residuos de excavación (residuos de manejo especial), transportados a bancos de tiros autorizados conforme a la legislación aplicable.	
		HIDROLOGÍA/Calidad de agua superficial	Afectación a zonas de recarga de acuífero	Si no se toman las medidas de mitigación correctas, puede haber una afectación a la recarga de acuíferos.	Indirecta	P2	Delimitación adecuada de las diferentes zonas que conforman al proyecto. Queda prohibido depositar, almacenar o acamellonar cualquier material o residuo cerca del cuerpo de agua superficial en el paraje Laguna seca. Durante la construcción, se deberá asegurar la No desviación u obstrucción del flujo de las corrientes dentro de la superficie del complejo ecoturístico. Durante la construcción se deberán estabilizar los taludes con la finalidad de prevenir la erosión del suelo y por consecuente el asolvamiento de corrientes	Volumen de aguas residuales generadas Recibos del tratamiento proporcionado Registro de actividades en bitácora

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							y cuerpos de agua.	
			Cambios en volumen de agua	Por la disminución en la recarga de acuíferos, es posible que disminuya la disposición de agua en la localidad.	Indirecta	R1	Implementación del programa de restauración integral en 8 ha, aledañas al sitio de custf.	
		SUELO/ Capa superficial del suelo, erosión	Afectación de la capa superficial del suelo	Durante las actividades se verán afectadas por su remoción de la capa edáfica superficial. Se considera la remoción de la capa superficial de suelo en una superficie de 0.491 ha.	Directa	M2	Manejo y conservación de suelo producto del despalme. Separando el suelo fértil (capa orgánica superficial) para su posterior uso en áreas adyacentes. Manejo integral de todos los tipos de residuos susceptibles a generarse (residuos de excavación y de todos los residuos generados por las obras y/o actividades del proyecto a fin de evitar la contaminación del suelo. Reutilización posterior del suelo rescatado en áreas adyacentes, como puede ser en la formación de terraplenes en el proyecto (siempre y cuando sea viable), afinamiento de taludes (en la zona del proyecto y/o aledañas), así como actividades de Reforestación y/o revegetación.	-Cumplimiento de trazo en zonas establecidas según proyecto -Volúmenes de excavaciones

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
			Erosión del suelo	Por las actividades los suelos se verán desprovisto de vegetación arbórea, arbustiva y principalmente herbácea, por lo que se pude ocasionar problemas de erosión eólica e hídrica.	Directa	R2, R1	En las tierras consideradas como frágiles (0.11 ha) se propone la construcción de diques de piedra o postes de madera construidos en forma de media luna, siguiendo las curvas a nivel, para retener el agua de lluvia que forma las cárcavas. Su finalidad es reducir la velocidad de la escorrentía, detener la tierra y otros sedimentos que son arrastrados por la lluvia. Aplicar el programa de restauración integral en 8 ha aledañas a los sitios de las obras. Donde se realizarán terrazas individuales en cada una de las plantas, estas estructuras facilitarán la captación de agua y la infiltración.	-Cantidad de suelo retenido en las obras de conservación.
		VEGETACIÓN TERRESTRE/ Cubierta vegetal	Composición de comunidades vegetales terrestres.	La eliminación de vegetación, puede afectar la diversidad de flora nativa en caso de no efectuarse las medidas de rescate y reubicación.	Indirecta	M3	La primera acción de mitigación es implementar el Programa de rescate y reubicación de flora.	-Sobrevivencia de los ejemplares rescatados.
			Especies	Existen especies protegidas y	Indirecta	M4	Dar prioridad a especies	-Sobrevivencia

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
			protegidas y/o endémicas.	endémicas que pueden ver afectada su población si no se toman las medidas necesarias para su protección.			nativas y las que se encuentran en estatus de protección; en la superficie de CUSTF solo se encontró a *Cupressus lusitanica* y se proponen medidas para su protección.	de los ejemplares rescatados.
		FAUNA SILVESTRE/diversidad de fauna	Desplazamiento de fauna silvestre	Por los trabajos de preparación del sitio se generará ruido y otros disturbios temporales que provocaran el desplazamiento de fauna.	Directo	P3, M5	El personal que labore en la obra deberá recibir capacitación para concientización y acatar indicaciones de no cazar, molestar, extraer para sí mismo o con fines de comercialización ejemplares de fauna silvestre y deberá acatar un Reglamento Interno que eviten cualquier afectación derivada de las actividades del personal, sobre la fauna silvestre y especialmente sobre aquellas que se encuentran bajo estatus enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; así como especies de interés biológico. Elaboración y Ejecución del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna	-Diversidad de especies. -Abundancia. -Presencia. - Número de Organismos Reubicados. - Identificación cuando se presenten.

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							silvestre, presentes en las la superficie de CUSTF y zonas aledañas.	
			Abundancia y diversidad	La abundancia y diversidad de fauna se verá afectada en la medida que no se aplique el programa de protección de fauna.	Indirecta	M6	Las actividades de rescate se dirigen a especies de lento desplazamiento, a través de la captura manual, trampas de caída, trampas Sherman y Tomahawk, incluyendo rescates de fauna a pie de máquina, principalmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción.	-Diversidad de especies. -Abundancia. -Presencia. -Número de Organismos Reubicados. -Identificación cuando se presenten.
			Especies con estatus de conservación y/o endémicas.	De acuerdo al inventario faunístico, existen 13 especies de fauna dentro la NOM-059-SEMARNAT-2010, que son vulnerables y de distribución restringida.	Indirecta	M7	Se priorizará el rescate y reubicación de las especies incluidas dentro de alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, que en este caso son 13 especies.	-Presencia. -Número de Organismos Reubicados. -Identificación cuando se presenten.
		Paisaje/Calidad paisajística	Afectación del paisaje	El paisaje se verá modificado por la remoción de la vegetación y disminuirá la belleza escénica de algunos sitios.	Indirecta	M8	Manejo adecuado e integral de todos los residuos (residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos) a fin de dejar libres las áreas para la adecuada ejecución de actividades del Proyecto.	-Zonas bien definidas y delimitadas
Preparación del sitio	**Cortes, nivelación y**	AIRE/ Partículas suspendidas	Calidad del aire	Durante esta actividad y debido a que se removerá	Directo	P4	Aplicación de riego en los frentes de trabajo de manera periódica.	-Frecuencia de polvaredas.

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
	excavaciones para estructuras			una capa superficial de suelo, se generarán partículas de polvo.			El transporte de materiales y residuos propios del procedimiento constructivo producto de demoliciones de concreto y excavaciones, se hará en camiones cubiertos con lonas, las cuales deberán de sobrepasar el borde de la caja y deberán de ir sujetas con cuerdas durante todo el recorrido que realicen, para evitar la dispersión de partículas.	
		GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA/ Relieve y micro relieve	Modificación del micro relieve	En algunos sitios se hará una modificación de micro relieve para instalación de cimientos y la propia estructura de la obra.	Directo	M9	Manejo y conservación adecuada de suelo. Trazo y delimitación adecuada de las zonas del proyecto y frentes de trabajo. Nivelación y conformación del terreno mediante estabilización de taludes. Manejo y conservación de suelo producto del despalme. Separando el suelo fértil (capa orgánica superficial) para su posterior uso en áreas adyacentes o de Reforestación.	-Trazo establecido según proyecto -Nivelación de los terrenos según proyecto -Volúmenes (en m^3) de excavaciones establecidos

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							Manejo y gestión integral de residuos de excavación (residuos de manejo especial), transportados a bancos de tiros autorizados conforme a la legislación aplicable.	
		HIDROLOGÍA/Calidad de agua superficial	Afectación a zonas de recarga de acuífero	Si no se toman las medidas de mitigación correctas, puede haber una afectación a la recarga de acuíferos.	Indirecta	P5	Delimitación adecuada de las diferentes zonas que conforman al proyecto. Queda prohibido depositar, almacenar o acamellonar cualquier material o residuo cerca del cuerpo de agua superficial en el paraje Laguna seca. Durante la construcción, se deberá asegurar la No desviación u obstrucción del flujo de las corrientes dentro de la superficie del complejo ecoturístico. Durante la construcción se deberán estabilizar los taludes con la finalidad de prevenir la erosión del suelo y por consecuente el asolvamiento de corrientes y cuerpos de agua.	Volumen de aguas residuales generadas Recibos del tratamiento proporcionado Registro de actividades en bitácora
			Cambios en volumen de	Por la disminución en la recarga de acuíferos, es	Indirecta	R1	Implementación del programa de restauración	

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
			agua	posible que disminuya la disposición de agua en la localidad.			integral en 8 ha, aledañas al sitio de custf.	
		SUELO/Capa superficial del suelo	Afectación de la capa superficial del suelo	Durante las actividades se verán afectadas por su remoción de la capa edáfica superficial. Se considera la remoción de la capa superficial de suelo en una superficie de 0.491 ha.	Directa	M10	Manejo y conservación de suelo producto del despalme. Separando el suelo fértil (capa orgánica superficial) para su posterior uso en áreas adyacentes. Manejo integral de todos los tipos de residuos susceptibles a generarse (residuos de excavación y de todos los residuos generados por las obras y/o actividades del proyecto a fin de evitar la contaminación del suelo. Reutilización posterior del suelo rescatado en áreas adyacentes, como puede ser en la formación de terraplenes en el proyecto (siempre y cuando sea viable), afinamiento de taludes (en la zona del proyecto y/o aledañas), así como actividades de Reforestación y/o revegetación.	-Cumplimiento de trazo en zonas establecidas según proyecto -Volúmenes de excavaciones
			Erosión del suelo	Por las actividades los suelos se verán desprovisto de vegetación arbórea, arbustiva	Directa	R2,	En las tierras consideradas como frágiles (0.11 ha) se propone la construcción de	-Cantidad de suelo retenido en las obras de

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				y principalmente herbácea, por lo que se pude ocasionar problemas de erosión eólica e hídrica.		R1	diques de piedra o postes de madera construidos en forma de media luna, siguiendo las curvas a nivel, para retener el agua de lluvia que forma las cárcavas. Su finalidad es reducir la velocidad de la escorrentía, detener la tierra y otros sedimentos que son arrastrados por la lluvia. Aplicar el programa de restauración integral en 8 ha aledañas a los sitios de las obras. Donde se realizarán terrazas individuales en cada una de las plantas, estas estructuras facilitarán la captación de agua y la infiltración.	conservación.
		Paisaje/Calidad paisajística	Afectación del paisaje	El paisaje se verá modificado por la remoción de la vegetación y disminuirá la belleza escénica de algunos sitios.	Indirecta	M11	Manejo adecuado e integral de todos los residuos (residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos) a fin de dejar libres las áreas para la adecuada ejecución de actividades del Proyecto.	-Zonas bien definidas y delimitadas -Paisaje agradable a la vista.

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
Preparación del sitio y construcción	**Uso de maquinaria y equipo.**	AIRE/Emisión de gases contaminantes	Calidad del aire	La maquinaria utilizada para realizar dichas actividades ocasionara emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmósfera.	Directa	P6	Elaboración, implementación y vigilancia de un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo, para la maquinaria, vehículos y equipos que se ocupen para el desarrollo del proyecto. Atendiendo a lo indicado en los manuales de los fabricantes, asegurando que se mantendrán afinados de acuerdo con programa, con el objeto de reducir al mínimo las emisiones contaminantes de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera.	-Número de servicios / Frecuencia establecida en el Programa. -Registro de las actividades de mantenimiento de acuerdo a programa
Preparación del sitio y construcción	**Transporte de maquinaria, materiales e insumos y personal.**	AIRE/Emisión de gases contaminantes	Calidad del aire	Actividad que ocasiona emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmósfera.	Directa	P7	Elaboración, implementación y vigilancia de un Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo, para la maquinaria, vehículos y equipos que se ocupen para el desarrollo del proyecto. Atendiendo a lo indicado en los manuales de los fabricantes, asegurando que se mantendrán afinados de acuerdo con	-Número de servicios / Frecuencia establecida en el Programa. -Registro de las actividades de mantenimiento de acuerdo a programa

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							programa, con el objeto de reducir al mínimo las emisiones contaminantes de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera.	
		AIRE/Partículas suspendidas		En ciertas zonas de la carretera se generan partículas suspendidas por el incremento de tránsito de vehículos de carga.	Indirecta	P8	El transporte de materiales y residuos propios del procedimiento constructivo producto de demoliciones de concreto y excavaciones, se hará en camiones cubiertos con lonas, las cuales deberán de sobrepasar el borde de la caja y deberán de ir sujetas con cuerdas durante todo el recorrido que realicen, para evitar la dispersión de partículas.	-Frecuencia de polvaredas.
Preparación del sitio y construcción	**Manejo de residuos sólidos**	HIDROLOGÍA/Calidad del agua superficial	Cambios en calidad del agua	Durante la etapa de preparación del sitio se generarán residuos sólidos producto de restos de materiales como: plástico, papel y comida, etc., así como residuos vegetales producto del desmonte y limpieza de sitios de obra, que pueden ir a los cauces o cuerpos de agua.	Directa	P9	-Delimitación adecuada de las diferentes zonas que conforman al proyecto. -Queda prohibido depositar, almacenar o acamellonar cualquier material o residuo cerca del cuerpo de agua superficial en el paraje Laguna seca. -Estabilizar los taludes con la finalidad de prevenir la erosión del suelo y por	-Volúmenes de residuos generados -Verificación del diseño adecuado de almacenes de residuos

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
							consecuente el asolvamiento de corrientes y cuerpos de agua. -Toda reparación, mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos se deberá efectuar en áreas de servicio preestablecidas. No se permitirá que estas acciones se efectúen cerca de los corrientes intermitentes.	
		SUELO/Estructura y calidad del suelo	Calidad del suelo.	Puede existir derrame de residuos líquidos en el suelo que contaminen su calidad.	Directa	M12	Elaboración, implementación y Vigilancia de un Programa de mantenimiento preventivo para toda la maquinaria, equipos y vehículos utilizados a fin de evitar derrames de combustibles o aceites.	-Número de servicios / Frecuencia establecida en el Programa Registro de las actividades de mantenimiento de acuerdo con programa
			Capa superficial del suelo.	Puede existir derrame de residuos líquidos en el suelo que contaminen la capa superficial.	Directa	M13	Rescate y conservación de suelo producto de los despalmes. Separando el suelo fértil (capa orgánica superficial) para su posterior dispersión.	-Volúmenes de suelo rescatado vs suelo reutilizado
Preparación del sitio y construcción	**Manejo de residuos líquidos**	HIDROLOGÍA/Calidad del agua superficial	Afectación a zonas de recarga de acuífero	Se generarán residuos líquidos, derivado de las necesidades sanitarias de los trabajadores, que	Indirecta	P10	Delimitación adecuada de las diferentes zonas que conforman al proyecto. Queda prohibido depositar,	Volumen de aguas residuales generadas

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				pueden contaminar las zonas de recarga.			almacenar o acamellonar cualquier material o residuo cerca del cuerpo de agua superficial en el paraje Laguna seca.	Recibos del tratamiento proporcionado Registro de actividades en bitácora
		HIDROLOGÍA/Calidad del agua superficial	Cambios en la calidad del agua.	Estos residuos pueden tener destino hacia los cauces o cuerpos de agua y acrecentar su contaminación.	Directa	P11 M14	Durante la construcción, se deberá asegurar la No desviación u obstrucción del flujo de las corrientes dentro de la superficie del complejo ecoturístico. Durante la construcción se deberán estabilizar los taludes con la finalidad de prevenir la erosión del suelo y por consecuente el asolvamiento de corrientes y cuerpos de agua.	Volumen de aguas residuales generadas Recibos del tratamiento proporcionado Registro de actividades en bitácora
Preparación del sitio y construcción	**Manejo de residuos peligrosos.**	SUELO/Estructura y calidad del suelo	Calidad del suelo.	Por la utilización de vehículos de carga de personal y de maquinaría, se generan residuos peligrosos, sobre todo en las acciones de mantenimiento en el sitio, tal como cambio de aceite, filtros y la generación de estopas impregnadas de hidrocarburos, residuos que	Indirecta	M15	Manejo adecuado y gestión integral de los residuos de manejo especial susceptibles a generarse: establecer las zonas de acamellonado de material y este deberá ser acopiado periódicamente para evitar acumulaciones; frentes de trabajo limpios; manejo con prestador de servicios autorizado.	- Volúmenes de residuos generados - Verificación de zonas establecidas y adecuadas para el almacenamiento temporal. - Registro de actividades relativas al manejo integral

Etapa del Proyecto	Obra o actividad del Proyecto	Componente y subcomponente ambiental en el que incide	Impacto ambiental	Caracterización del impacto	Efectos	Tipo de Medida	Descripción de la medida	Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia
				son considerados como peligrosos, y que por un inadecuado manejo pueden contaminar directamente al suelo.				de los residuos en bitácora, así como de los insumos necesarios para el cumplimiento de todas las actividades. - Registros de entradas y salidas de residuos
		SUELO/Estructura y calidad del suelo	Capa superficial del suelo.	Los residuos peligrosos producto del mantenimiento de maquinaria, disminuyen la productividad del suelo y los microorganismos, y estos daños se manifiestan principalmente en la capa superficial.	Indirecta	M16	Manejo adecuado y gestión integral de los residuos de manejo especial susceptibles a generarse: establecer las zonas de acamellonado de material y este deberá ser acopiado periódicamente para evitar acumulaciones; frentes de trabajo limpios; manejo con prestador de servicios autorizado.	-Volúmenes de residuos generados - Verificación de onas establecidas y adecuadas para el almacenamiento temporal. - Registros de entradas y salidas de residuos