ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2
I.1 Datos generales del proyecto 2
I.1.1 Nombre del proyecto 2
I.1.2 Ubicación del proyecto 2
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 6
I.2 Datos generales del promovente 7
I.2.1 Nombre o razón social 7
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes 7
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 7
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 7
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio 7
I.3 Fecha de elaboración del presente instrumento 8

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular para el Proyecto **Obras de encauzamiento Puerta Paraíso II**, en la zona de la Cantera, en la cabecera municipal de Tepic, Nayarit.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica al oriente de la ciudad de Tepic, en la zona de la Cantera, a un costado del fraccionamiento Puerta paraíso, en la ciudad de Tepic, Nayarit. Las obras proyectadas son el encauzamiento de 2 escurrimientos, así como la construcción de dos diques para regular el flujo de agua proveniente de la parte alta de las laderas en la temporada de lluvias.

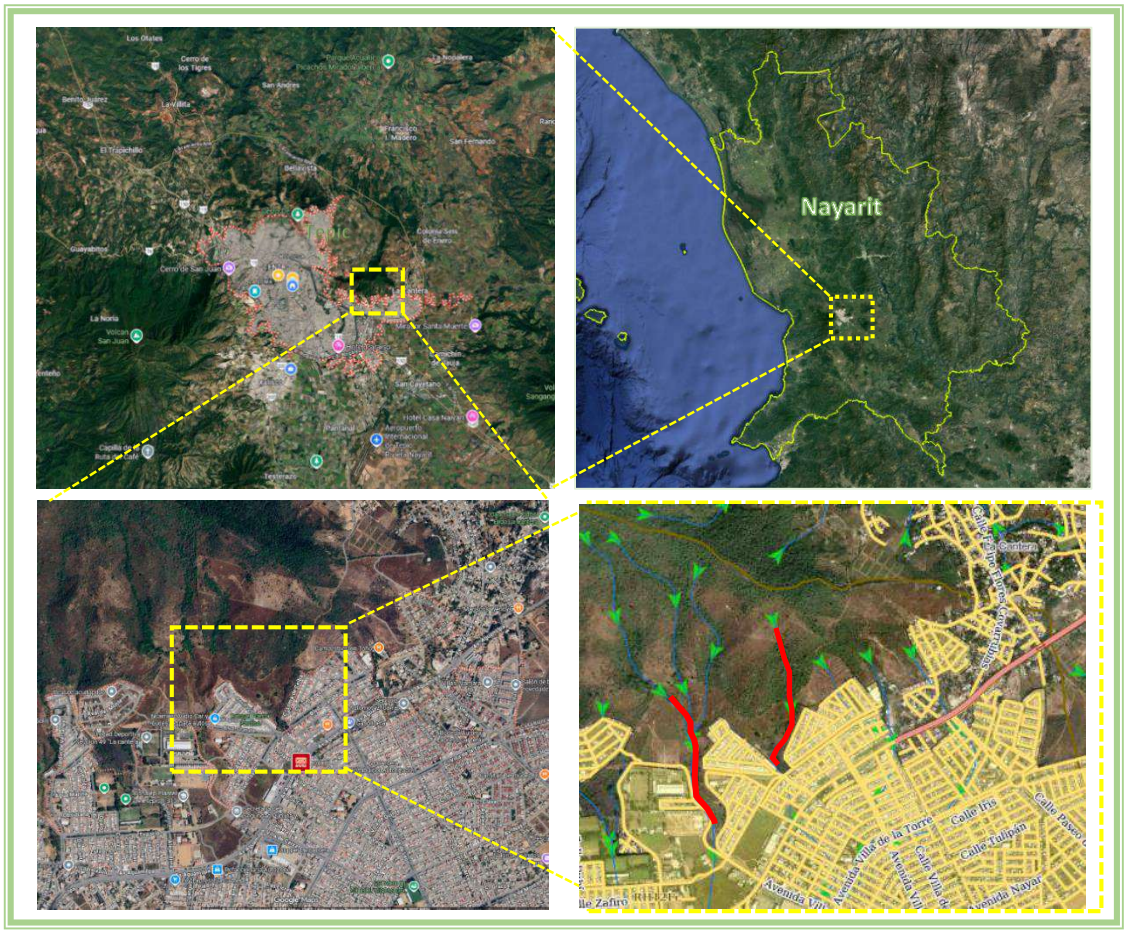


Imagen. I.1. *Ubicación del proyecto.*

Las siguientes tablas corresponden al cauce de los escurrimientos dentro de los cuales se construirán los diques, motivo del presente proyecto.

Coordenadas UTM:

Tabla I.1 *Coordenadas UTM del polígono del Cauce del escurrimiento 1*

ESCURRIMIENTO 1						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,377,239.7064	517,137.3445
1	2	S 48°39'37.77" W	19.757	2	2,377,226.6568	517,122.5111
2	3	S 04°00'49.20" E	18.635	3	2,377,208.0679	517,123.8154
3	4	S 21°15'46.00" W	17.774	4	2,377,191.5038	517,117.3697
4	5	S 16°34'03.58" E	19.403	5	2,377,172.9059	517,122.9026
5	6	S 06°46'41.60" W	20.172	6	2,377,152.8751	517,120.5218
6	7	S 12°25'39.88" E	19.874	7	2,377,133.4663	517,124.7989
7	8	S 16°53'18.63" W	22.160	8	2,377,112.2620	517,118.3612
8	9	S 14°19'49.65" W	19.310	9	2,377,093.5530	517,113.5818
9	10	S 25°56'04.88" W	20.888	10	2,377,074.7684	517,104.4464
10	11	S 40°46'55.97" W	22.975	11	2,377,057.3721	517,089.4398
11	12	S 87°36'19.39" W	19.432	12	2,377,056.5602	517,070.0245
12	13	S 22°26'05.51" W	17.096	13	2,377,040.7582	517,063.5001
13	14	S 25°27'32.47" E	22.881	14	2,377,020.0987	517,073.3361
14	15	S 01°33'18.84" W	14.859	15	2,377,005.2447	517,072.9328
15	16	S 28°00'34.02" E	18.958	16	2,376,988.5069	517,081.8359
16	17	S 22°35'51.74" E	22.250	17	2,376,967.9648	517,090.3858
17	18	S 02°32'00.55" E	26.826	18	2,376,941.1646	517,091.5716
18	19	S 17°17'17.89" W	21.495	19	2,376,920.6404	517,085.1837
19	20	S 12°16'44.44" W	18.933	20	2,376,902.1404	517,081.1571
20	21	S 06°49'57.03" W	21.717	21	2,376,880.5773	517,078.5735
21	22	S 31°34'13.59" W	21.815	22	2,376,861.9908	517,067.1522
22	23	S 09°02'34.21" W	11.371	23	2,376,850.7616	517,065.3651
23	24	S 16°16'22.59" E	19.795	24	2,376,831.7597	517,070.9119
24	25	S 03°31'48.41" W	23.418	25	2,376,808.3862	517,069.4700
25	26	S 18°21'33.36" W	20.211	26	2,376,789.2041	517,063.1041
26	27	S 18°10'45.27" E	16.029	27	2,376,773.9751	517,068.1050
27	28	S 29°54'44.03" E	21.124	28	2,376,755.6650	517,078.6390
28	29	S 27°49'09.01" E	18.709	29	2,376,739.1179	517,087.3704
29	30	S 46°09'34.07" E	25.367	30	2,376,721.5474	517,105.6668
30	31	S 05°57'57.45" W	27.337	31	2,376,694.3582	517,102.8254

31	32	N 84°02'02.55" W	10.000	32	2,376,695.3976	517,092.8796
32	33	S 68°39'13.28" W	10.330	33	2,376,691.6373	517,083.2579
33	34	S 81°31'54.68" W	10.000	34	2,376,690.1647	517,073.3669
34	35	N 08°28'05.32" W	18.933	35	2,376,708.8909	517,070.5789
35	36	N 26°49'42.81" W	18.770	36	2,376,725.6406	517,062.1076
36	37	N 23°34'51.12" W	19.910	37	2,376,743.8878	517,054.1428
37	38	N 28°05'16.05" W	24.118	38	2,376,765.1651	517,042.7876
38	39	N 16°37'23.70" W	22.410	39	2,376,786.6381	517,036.3767
39	40	N 03°33'34.81" W	22.833	40	2,376,809.4268	517,034.9591
40	41	N 15°05'33.83" E	21.758	41	2,376,830.4347	517,040.6246
41	42	N 02°20'52.72" W	18.437	42	2,376,848.8558	517,039.8693
42	43	N 04°39'29.70" E	23.193	43	2,376,871.9719	517,041.7528
43	44	N 17°47'55.71" E	17.745	44	2,376,888.8675	517,047.1770
44	45	N 22°28'29.12" E	19.605	45	2,376,906.9837	517,054.6717
45	46	N 04°36'17.09" E	19.071	46	2,376,925.9928	517,056.2027
46	47	N 09°29'12.55" E	20.611	47	2,376,946.3221	517,059.5998
47	48	N 11°36'21.41" E	14.946	48	2,376,960.9627	517,062.6067
48	49	N 27°33'53.88" W	14.563	49	2,376,973.8724	517,055.8677
49	50	N 50°09'32.98" W	21.249	50	2,376,987.4857	517,039.5522
50	51	N 17°17'15.13" W	26.795	51	2,377,013.0700	517,031.5897
51	52	N 17°16'39.34" W	15.676	52	2,377,028.0382	517,026.9340
52	53	N 15°07'49.69" W	22.185	53	2,377,049.4539	517,021.1434
53	54	N 02°42'28.77" E	39.377	54	2,377,088.7866	517,023.0037
54	55	N 33°03'44.74" W	18.301	55	2,377,104.1243	517,013.0195
55	56	N 35°24'44.56" W	19.442	56	2,377,119.9698	517,001.7536
56	57	N 18°29'21.28" W	21.715	57	2,377,140.5641	516,994.8672
57	58	N 05°11'36.68" W	21.485	58	2,377,161.9608	516,992.9223
58	59	N 84°48'23.32" E	5.000	59	2,377,162.4134	516,997.9018
59	60	S 88°35'47.75" E	4.659	60	2,377,162.2993	517,002.5590
60	61	S 88°35'47.75" E	5.000	61	2,377,162.1769	517,007.5575
61	62	S 01°24'12.25" W	19.114	62	2,377,143.0684	517,007.0894
62	63	S 24°41'43.13" E	16.307	63	2,377,128.2525	517,013.9024
63	64	S 34°14'48.00" E	19.966	64	2,377,111.7482	517,025.1384
64	65	S 30°02'45.18" E	21.570	65	2,377,093.0767	517,035.9383
65	66	S 02°35'36.00" E	10.890	66	2,377,082.1976	517,036.4311
66	67	S 33°51'18.01" E	15.110	67	2,377,069.6499	517,044.8485
67	68	N 56°08'41.99" E	2.588	68	2,377,071.0916	517,046.9976
68	69	S 88°06'58.27" E	35.839	69	2,377,069.9134	517,082.8171
69	70	N 46°19'52.14" E	16.864	70	2,377,081.5580	517,095.0157
70	71	N 22°43'52.33" E	16.703	71	2,377,096.9641	517,101.4701

71	72	N 13°37'11.40" E	19.839	72	2,377,116.2449	517,106.1417
72	73	N 17°28'22.23" E	17.869	73	2,377,133.2899	517,111.5070
73	74	N 08°32'54.87" W	19.495	74	2,377,152.5681	517,108.6092
74	75	N 04°44'27.41" E	19.750	75	2,377,172.2506	517,110.2415
75	76	N 14°27'46.84" W	19.327	76	2,377,190.9651	517,105.4145
76	77	N 15°32'02.65" E	19.166	77	2,377,209.4305	517,110.5473
77	78	N 00°36'00.21" E	20.954	78	2,377,230.3834	517,110.7668
78	79	N 40°03'26.01" E	23.144	79	2,377,248.0978	517,125.6611
79	80	S 49°56'33.99" E	5.000	80	2,377,244.8800	517,129.4881
80	81	S 72°41'10.90" E	4.770	81	2,377,243.4605	517,134.0419
81	1	S 41°20'22.23" E	5.000	1	2,377,239.7064	517,137.3445
SUPERFICIE = 16,851.474 m²						

Tabla I.2 *Coordenadas UTM del polígono del Cauce del escurrimiento 2*

CUADRO DE CONSTRUCCION DE PREDIO DEL PROYECTO. ESCURRIMIENTO 2						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**C O O R D E N A D A S**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				82	2,377,169.8007	517,440.7789
82	83	S 49°21'18.59" E	10.000	83	2,377,163.2870	517,448.3665
83	84	S 55°05'34.44" E	4.690	84	2,377,160.6031	517,452.2127
84	85	S 44°01'11.31" E	10.000	85	2,377,153.4122	517,459.1618
85	86	S 45°58'48.69" W	12.508	86	2,377,144.7202	517,450.1672
86	87	S 14°07'39.17" E	19.147	87	2,377,126.1525	517,454.8406
87	88	S 24°16'20.00" W	16.622	88	2,377,111.0002	517,448.0080
88	89	S 34°19'20.16" E	14.047	89	2,377,099.3991	517,455.9283
89	90	S 23°19'21.70" E	14.952	90	2,377,085.6690	517,461.8479
90	91	N 79°31'12.83" E	12.872	91	2,377,088.0103	517,474.5054
91	92	N 56°13'36.18" E	13.552	92	2,377,095.5440	517,485.7705
92	93	N 19°07'19.58" E	18.947	93	2,377,113.4459	517,491.9773
93	94	N 30°08'46.53" E	21.377	94	2,377,131.9318	517,502.7132
94	95	N 29°08'03.80" E	14.909	95	2,377,144.9541	517,509.9715
95	96	N 29°14'25.82" W	17.879	96	2,377,160.5553	517,501.2379
96	97	N 60°45'34.18" E	5.000	97	2,377,162.9977	517,505.6008
97	98	N 83°28'46.77" E	3.930	98	2,377,163.4439	517,509.5053
98	99	N 68°01'55.27" E	5.000	99	2,377,165.3144	517,514.1423
99	100	S 21°58'04.73" E	21.124	100	2,377,145.7241	517,522.0446
100	101	S 23°28'18.89" W	21.684	101	2,377,125.8344	517,513.4079
101	102	S 22°57'55.68" W	20.537	102	2,377,106.9254	517,505.3949
102	103	S 26°24'01.23" W	21.018	103	2,377,088.0996	517,496.0496
103	104	S 53°51'49.53" W	9.277	104	2,377,082.6292	517,488.5577

104	105	S 19°44'20.12" W	16.776	105	2,377,066.8391	517,482.8919
105	106	S 09°49'21.69" E	22.388	106	2,377,044.7789	517,486.7114
106	107	S 03°40'03.64" W	21.892	107	2,377,022.9318	517,485.3110
107	108	S 11°46'44.07" W	23.157	108	2,377,000.2628	517,480.5839
108	109	S 36°16'54.21" W	21.180	109	2,376,983.1890	517,468.0503
109	110	S 23°53'10.47" W	17.779	110	2,376,966.9324	517,460.8511
110	111	S 11°31'20.25" W	27.404	111	2,376,940.0804	517,455.3771
111	112	S 07°57'04.64" W	31.461	112	2,376,908.9218	517,451.0250
112	113	S 17°50'48.65" W	17.587	113	2,376,892.1815	517,445.6352
113	114	S 50°15'40.63" E	17.618	114	2,376,880.9187	517,459.1827
114	115	S 46°08'46.22" E	31.711	115	2,376,858.9485	517,482.0500
115	116	S 40°24'32.67" W	35.655	116	2,376,831.7995	517,458.9370
116	117	N 67°28'04.43" W	10.507	117	2,376,835.8259	517,449.2318
117	118	N 71°28'28.17" W	1.790	118	2,376,836.3947	517,447.5345
118	119	N 71°28'28.17" W	10.422	119	2,376,839.7061	517,437.6525
119	120	N 34°53'16.42" E	18.379	120	2,376,854.7822	517,448.1650
120	121	N 38°23'00.10" W	12.786	121	2,376,864.8049	517,440.2259
121	122	N 45°39'15.33" W	29.142	122	2,376,885.1748	517,419.3854
122	123	N 18°33'31.34" E	30.140	123	2,376,913.7476	517,428.9783
123	124	N 08°48'26.52" E	17.924	124	2,376,931.4599	517,431.7226
124	125	N 07°26'17.57" W	20.312	125	2,376,951.6010	517,429.0931
125	126	N 07°59'50.43" E	26.923	126	2,376,978.2620	517,432.8388
126	127	N 41°56'59.34" E	23.651	127	2,376,995.8516	517,448.6487
127	128	N 31°54'57.58" E	16.949	128	2,377,010.2383	517,457.6092
128	129	N 07°20'46.66" E	15.458	129	2,377,025.5697	517,459.5858
129	130	N 03°26'18.59" E	17.500	130	2,377,043.0379	517,460.6354
130	131	N 20°55'45.23" W	12.485	131	2,377,054.6995	517,456.1754
131	132	N 38°18'21.17" W	17.282	132	2,377,068.2608	517,445.4631
132	133	N 24°37'47.61" W	20.671	133	2,377,087.0515	517,436.8482
133	134	N 46°13'36.29" W	23.945	134	2,377,103.6164	517,419.5582
134	135	N 20°21'10.77" E	27.068	135	2,377,128.9943	517,428.9725
135	136	N 09°03'08.68" W	23.106	136	2,377,151.8128	517,425.3370
136	82	N 40°38'41.41" E	23.707	82	2,377,169.8007	517,440.7789
SUPERFICIE = 10,658.178 m^2						

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

De acuerdo a las condiciones constructivas y previendo un mantenimiento adecuado, el proyecto contempla una vida útil de 50 años.

I.2 Datos generales del promovente

PROMOTORA DE INVERSIONES DEL NAYAR S.A. DE C.V.

I.2.1 Nombre o razón social

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

RFC: PIN8403281M9

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Seydi Marlen López Lizárraga

Apoderada general de PROMOTORA DE INVERSIONES DEL NAYAR S.A. DE C.V.

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

[redacted]

1.2.4.1 Personas autorizadas para recibir notificaciones

[redacted]

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

1.2.5.1 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

ECOBIOS Consultoría Ambiental

Ing. Myrna Lizette Mora Pérez

Directora General

Cedula profesional: 5530854

Miembro de la **Academia Mexicana de Impacto Ambiental A.C.**

Núm. socio: SI18179

Integrante de la Mesa Directiva de AMIA Nayarit.

Colaboró: [redacted]

I.2.5.2 Dirección del responsable técnico del estudio.



1.2.3 Fecha de elaboración del presente instrumento

Octubre, 2025

ÍNDICE

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2
II.1 Información general del proyecto **2**
II.1.1 Naturaleza del proyecto. 2
II.1.2 Justificación 5
II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto 7
II.1.4 Inversión requerida 12
II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 12
II.2 Características particulares del proyecto 13
II.2.1 Dique 1 15
II.2.2 Dique 2 19
II.3 Descripción de obras a realizar 23
II.3.1 Etapas y actividades de trabajo 23
II.3.1.1 Programa de trabajo 23
II.3.1.2 Etapa de preparación del sitio 24
II.3.2 Etapa de operación y mantenimiento 33
II.3.2.1 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 35
II.3.2.2 Etapa de abandono del sitio 35
II.3.2.3 Utilización de explosivos 35
II.3.2.4 Descripción de tecnologías para control de residuos líquidos y sólidos 35
II.3.2.5 Generación de gases efecto invernadero 36

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

El estudio que a continuación se describe corresponde a las obras de encauzamiento de 2 escurrimientos, y la construcción de 2 diques reguladores de corriente, ubicados en las cuencas donde se ubica el fraccionamiento Puerta Paraíso II, en la Cantera, municipio de Tepic, Nayarit, con el objeto de proporcionar protección a las colonias aledañas, con la construcción de infraestructura que cumpla con los requisitos técnicos necesarios, que disminuyan el riesgo sobre la zona habitacional al sur del sitio del proyecto y que regule con una mayor eficiencia los flujos que se presentan sobre las corrientes de las cuencas en cuestión.

Para el Proyecto Ejecutivo se realizaron estudios topográficos e hidráulicos, que fueron la base para determinar el caudal de las cuencas, de la colonia Puerta Paraíso II, que de manera general estará conformado por la construcción de 2 diques reguladores, para reducir el flujo de los escurrimientos en las cuencas **A y B**, (denominadas así solo para efectos del presente proyecto), cuyo objetivo principal es un efecto de atenuación del hidrograma de entrada, lo cual significa que el gasto pico sea reducido y retrasado.

La importancia de construir este tipo de infraestructura es dotar a la población de mecanismos para la mitigación de riesgos meteorológicos (Inundaciones), que se presentan en la zona de estudio, y con esto disminuir la vulnerabilidad y el grado de riesgo de las poblaciones que se localizan a los alrededores y finalmente dotar una cultura en la prevención, mitigación y resiliencia de los desastres naturales.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

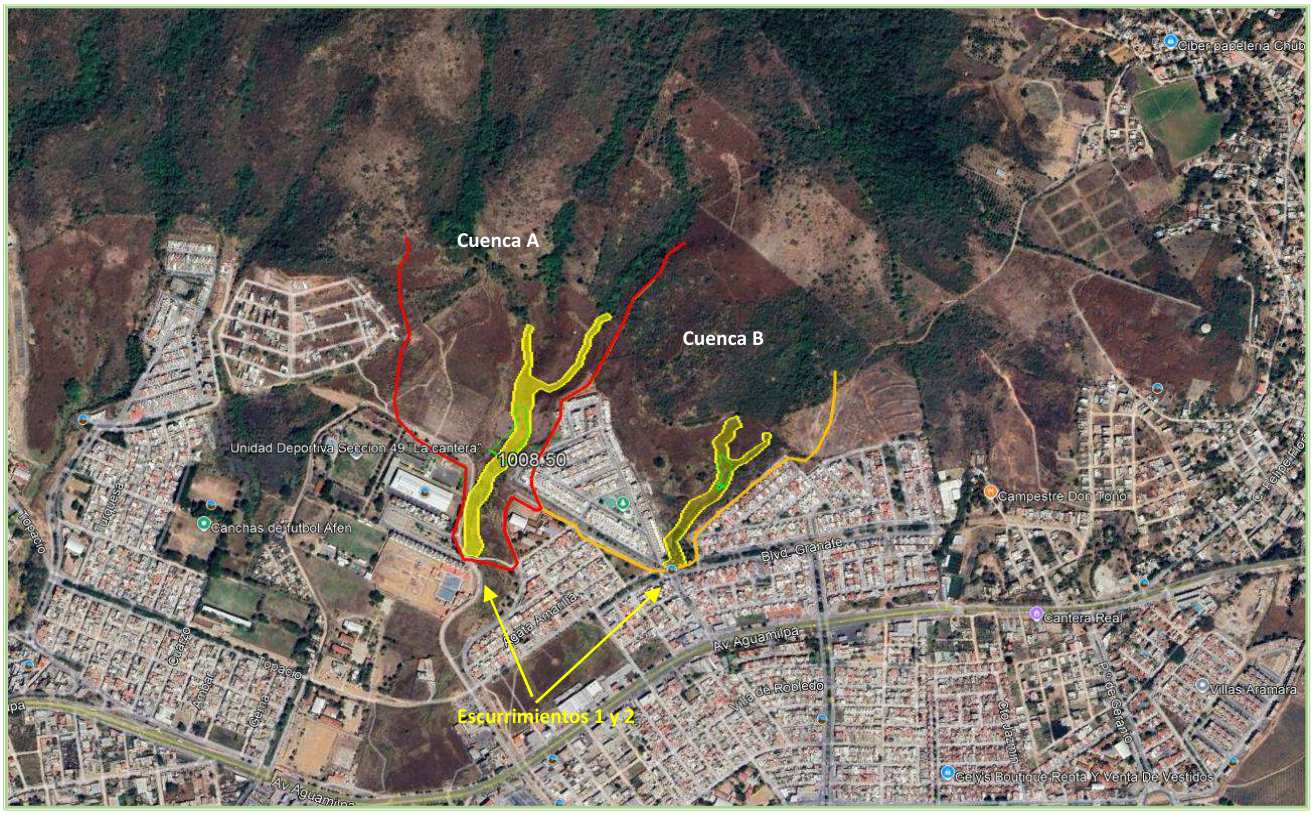
Consiste en una obra de competencia de la Federación por tratarse actividades de construcción y operación de infraestructura hidráulica, contenidas en el **artículo 28**, fracciones **I,** y **X,** de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** y Art. 5, Inciso A), fracción I, y el inciso R) fracción I, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación Del Impacto Ambiental.

De acuerdo con el glosario internacional de hidrología (WMO/UNESCO,2012), la definición oficial de inundación es el *"desbordamiento del agua fuera de los confines normales de un rio o cualquier masa de agua",* para esto, se debe entender como nivel normal como aquella elevación del nivel del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor que puede generar pérdidas. Un concepto ligado al tema de las inundaciones es la avenida, esta se define como la "*elevación generalmente rápida del nivel de agua en curso, hasta un máximo a partir del cual dicho nivel desciende a una velocidad menor*" (WMO/UNESCO,2012). Estos incrementos y disminuciones representan el comportamiento del escurrimiento en un rio. Los diques son de dimensiones reducidas que no poseen gran capacidad de

almacenamiento, tienen como propósito reducir el gasto pico de una avenida, ya que son diseñados y construidos para retener cierta cantidad de agua durante la avenida y luego permiten su descarga más lenta hacia aguas abajo. La ventaja más clara en la construcción de estos diques radica en los costos que son relativamente bajos, haciendo factible la proyección de sistemas en cascada.

Las obras que pretenden ser ubicados en la cuenca **A y B**, se encuentran dentro de las medidas estructurales para la mitigación de daños por inundaciones, entendemos como medida estructural a la infraestructura que actúa sobre los mecanismos de formación y propagación de las avenidas, controladas, cauces de emergencia y derivaciones. El presente Estudio se sujeta al Procedimiento Administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental, debido a que se trata de la construcción de infraestructura Hidráulica, por lo que se sujeta al precepto Jurídico que emana del Art. 5, Inciso A), fracción I, inciso R) fracción I, del Reglamento de la Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección al Ambiente En Materia De Evaluación Del Impacto Ambiental.

El Proyecto consiste en la construcción de 2 diques, que regularán el pico de las avenidas en las corrientes principales de las cuencas **A y B**, en la parte alta de la zona de las canteras, en municipio de Tepic, Nayarit, esto principalmente en la época de lluvias, con el objeto de proporcionar protección a las zonas pobladas al sur de las cuencas.


Cuenca A
Cuenca B
1008.50
Escurrimientos 1 y 2
Unidad Deportiva Seccion 49 "La cantera"
Canchas de futbol Afen
Campestre Don Toño
Cantera Real
Villas Aramara
Ciber papeleria Chub
Blvd. Glanats
Av. Aguamilpa
Calle Avenida
Vía de Robledo
Calle Cerro Blanco
Calle Cerro Colorado
Calle Cerro Grande
Calle Cerro Prieto
Calle Cerro Verde
Calle Cerro Viejo
Calle Cerro Zapato
Calle Cerro Tesoro
Calle Cerro Tepeyac
Calle Cerro Tepeyac
Calle Cerro Tepeyac

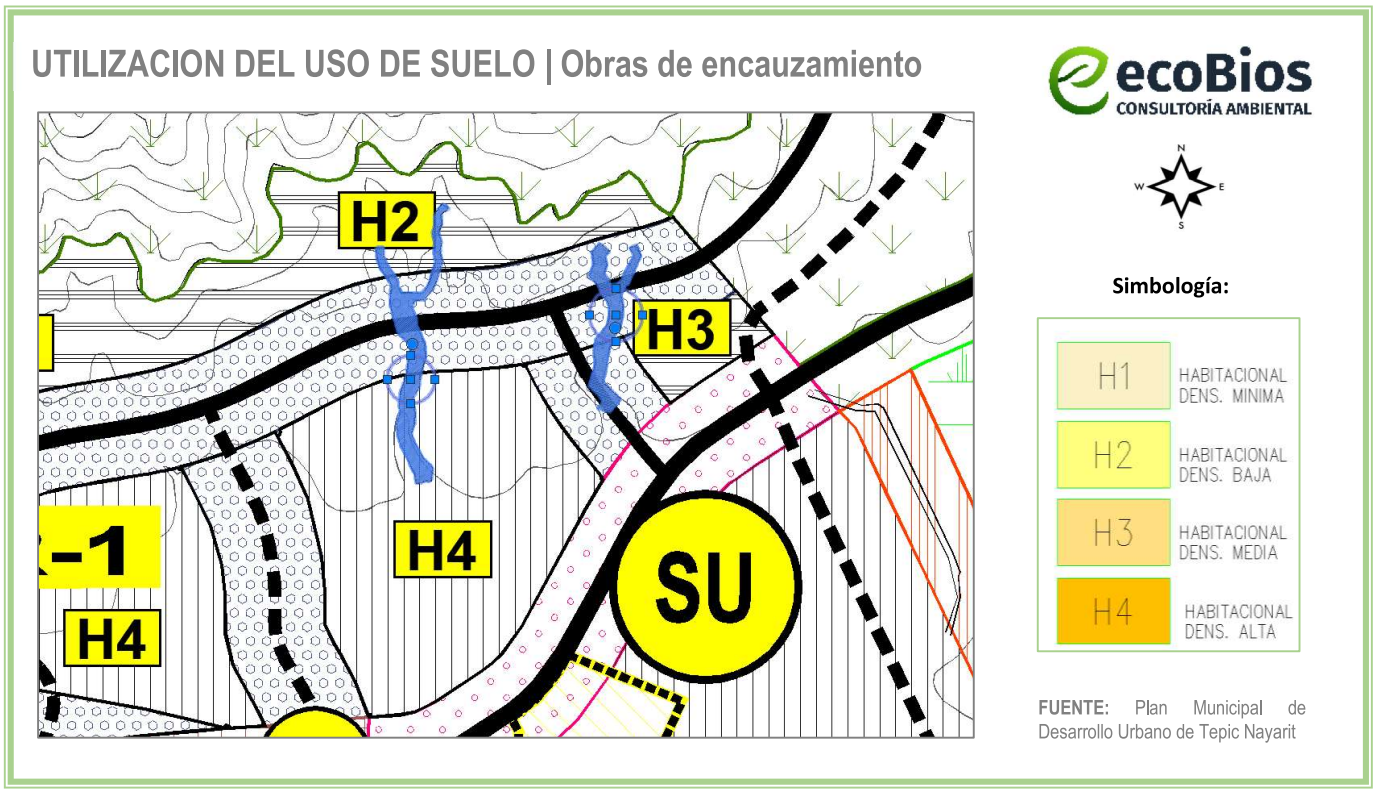


Figura II.1 *Plano Uso de Suelo según Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tepic, Nayarit*

Según el Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Tepic, Nayarit; el área de estudio se compone por H2, H3 y H4. (habitacionales con densidad baja, media y alta respectivamente.)

Tabla II.1: *Categoría de usos y destinos permitidos para áreas de prevención ecológica del PMDUT. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tepic, Nayarit).*

(H) Habitacional con diferentes densidades	
Usos Específicos	En el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tepic (PMDUT), las claves H2, H3 y H4 hacen referencia a las zonas de uso de suelo con fines habitacionales, y se diferencian por la densidad de viviendas y habitantes permitida en cada una. • **H2 (Habitacional de Densidad Media-Baja):** Son zonas residenciales con una densidad de habitantes por hectárea de entre 45 y 100 personas. En estas áreas, la cantidad de viviendas permitida varía de 9 a 20 por hectárea. • **H3 (Habitacional de Densidad Media):** Se refiere a las áreas habitacionales que permiten una densidad de ocupación mayor que las H2.

	• **H4 (Habitacional de Densidad Media-Alta):** Son las zonas con la mayor densidad de población entre las tres, aunque los documentos consultados no especifican el rango exacto de habitantes y viviendas permitido por hectárea. Estas categorías se utilizan para zonificar y regular el crecimiento de la ciudad, asegurando un desarrollo ordenado en el municipio de Tepic.

II.1.2 Justificación

Al tener un grupo de personas en un territorio delimitado se forma una población, este grupo de personas pueden encontrase vulnerables a fenómenos perturbadores de origen natural, por lo que es responsabilidad de los tres niveles de gobierno dotar de infraestructura que permita mitigar los riesgos a los que se encuentran y dotar de materiales que permitan realizar acciones en materia de protección civil, esta responsabilidad jurídica recae en el Art. 8, Capitulo II de la Ley General de Protección Civil.

De acuerdo a la Comisión Estatal de Agua y Alcantarillado del Estado de Nayarit se ha dado a la tarea de dar seguimiento a la problemática pluvial presentada en diversas zonas de la ciudad de Tepic, Nayarit, derivado de las afectaciones que sufren distintas colonias en temporada de lluvias, siendo una de las afectadas las que se encuentran al sur del sitio del proyecto, lo cual conlleva a la necesidad del análisis y conveniencia del emplazamiento de estructuras para reducir el flujo, las cuales puedan amortiguar la respuesta de las cuencas, y con ello evitar deterioros mayores en la infraestructura urbana de la zona de estudio.

Pero debido a la topografía en la que se localiza la ciudad de Tepic, no siempre es posible que las autoridades puedan desarrollar proyectos en cada uno de los sitios detectados, por lo que obras como esta, donde la iniciativa privada con el fin de preservar la seguridad de los colonos que habitan en sus desarrollos, se da a la tarea de invertir en la construcción de este tipo de proyectos.

Para el proyecto de las obras de encauzamiento de los escurrimientos y la construcción de diques, se realizaron diversos estudios, empezando con la delimitación de la zona de estudio o delimitación de las cuencas **A y B**, donde se encuentran los escurrimientos, esto se realizó a partir de la hidrografía y el MDE disponibles, se delimitó la zona en un sistema ambiental, tal y como se muestra en la (**Figura II.2**). Se destaca que, para la obtención de delimitación de la zona de estudio y de la cuenca, éstas se hicieron a partir del límite de la mancha urbana de las colonias cercanas al proyecto, calles principales y topografía del terreno.

Para que el proyecto de construcción este en equilibrio con el entorno ambiental se tomaran las medidas necesarias para la prevención del medio ambiente en la zona donde se realizarán las obras, así como, para el desarrollo del presente estudio se aplicaron técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica y la industria de la construcción; así como las medidas de prevención y mitigación

son las que mejor se acoplan con las características del sitio donde se llevarán a cabo los trabajos de construcción.

El diseño de los diques, se sujeta a todos los principios básicos disponibles en la industria de la construcción de infraestructura hidráulica, el diseño es respaldado por la elaboración de diferentes estudios como son los siguientes: Topográfico, Geofísico y Geotécnico, De Bancos de Materiales, Hidrológico, Hidráulico.

Con la construcción de los diques dotará a la población de infraestructura de carácter de mitigación de riesgos para prevenir desastres de tipo hidrometeorológico y con esto prevenir pérdidas económicas, de vidas y de bienes muebles e inmuebles, para los centros poblacionales que se localizan en sus alrededores.

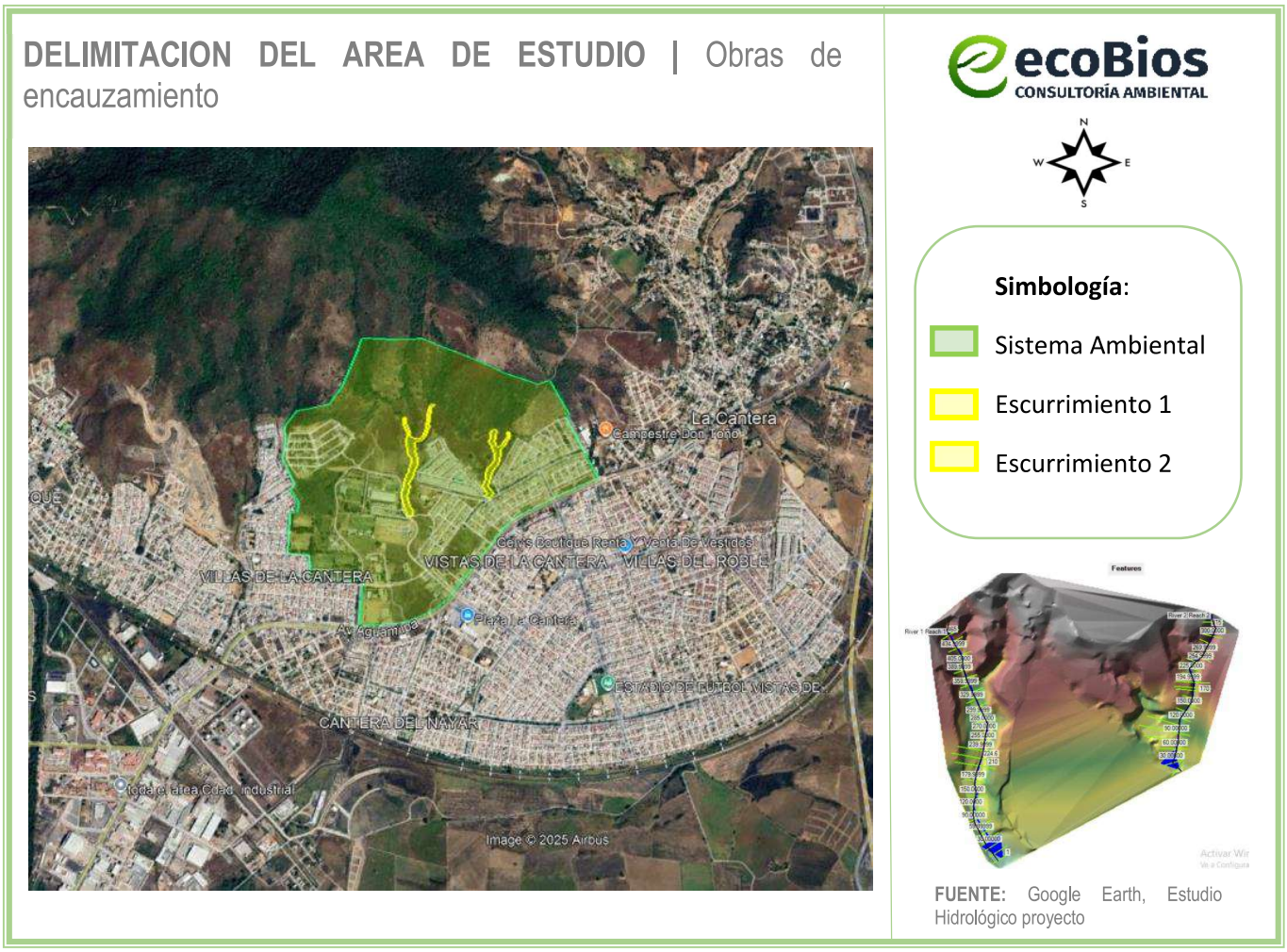


Figura II.2 *Delimitación del área de estudio (Sistema ambiental)*

II.1.3 Ubicación y dimensiones del proyecto

El proyecto se ubica inmerso al norte de las colonias Vistas de la Cantera y Villas de la Cantera, las cuales se ubican en la zona oriente de la ciudad de Tepic, el proyecto contempla la construcción de 2 diques, cada uno dentro de cada escurrimiento, para el escurrimiento 1 se contempló una superficie de 16,851.474 m^2 y para el escurrimiento 2 con una superficie de 10,658.178 m^2, las obras motivo del presente estudio, son de 324.17 m^2, correspondientes a la construcción del dique 1 y 127.36 m^2 que corresponden al dique 2.

Para el proyecto, se realizaron diversos estudios, empezando con la delimitación de la zona de estudio o delimitación de las cuencas y de los escurrimientos, esto se realizó a partir de la hidrografía y el MDE disponibles, la cual abarca un área de 289,979.00 m^2 de la cuenca **A**, y de 251,232.12 m^2 de la cuenca **B**, tal y como se muestra en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. **y Tabla II.2.** Se destaca que, para la obtención de delimitación de la zona de estudio, éstas se hicieron a partir de la topografía del sitio y límites de la mancha urbana de las colonias existentes alrededor del sitio del proyecto.

Tabla II.2 *Tabla de superficies de los polígonos que intervienen en las obras del proyecto*

SUPERFICIE DE LOS POLIGONOS QUE INTERVIENEN EN LAS OBRAS DEL PROYECTO						
SISTEMA AMBIENTAL	**CUENCAS**		**ESCURRIMIENTOS**		**DIQUES**	
	CUENCA A	**CUENCA B**	**ESCURRIMIENTO 1**	**ESCURRIMIENTO 2**	**DIQUE 1**	**DIQUE 2**
1,328,948.23	289,972.00	251,232.12	16,851.47	10,658.18	**127.36**	**324.17**
				Superficie de las obras m^2	**451.53**	

Coordenadas UTM de los escurrimientos en donde se pretende construir los diques:

Tabla II.3 *Coordenadas UTM del polígono del escurrimiento 1*

ESCURRIMIENTO 1						
LADO		**RUMBO**	**DISTANCIA**	**V**	**C O O R D E N A D A S**	
EST	**PV**				**Y**	**X**
				1	2,377,239.7064	517,137.3445
1	2	S 48°39'37.77" W	19.757	2	2,377,226.6568	517,122.5111
2	3	S 04°00'49.20" E	18.635	3	2,377,208.0679	517,123.8154
3	4	S 21°15'46.00" W	17.774	4	2,377,191.5038	517,117.3697
4	5	S 16°34'03.58" E	19.403	5	2,377,172.9059	517,122.9026
5	6	S 06°46'41.60" W	20.172	6	2,377,152.8751	517,120.5218
6	7	S 12°25'39.88" E	19.874	7	2,377,133.4663	517,124.7989
7	8	S 16°53'18.63" W	22.160	8	2,377,112.2620	517,118.3612
8	9	S 14°19'49.65" W	19.310	9	2,377,093.5530	517,113.5818
9	10	S 25°56'04.88" W	20.888	10	2,377,074.7684	517,104.4464
10	11	S 40°46'55.97" W	22.975	11	2,377,057.3721	517,089.4398
11	12	S 87°36'19.39" W	19.432	12	2,377,056.5602	517,070.0245

12	13	S 22°26'05.51" W	17.096	13	2,377,040.7582	517,063.5001
13	14	S 25°27'32.47" E	22.881	14	2,377,020.0987	517,073.3361
14	15	S 01°33'18.84" W	14.859	15	2,377,005.2447	517,072.9328
15	16	S 28°00'34.02" E	18.958	16	2,376,988.5069	517,081.8359
16	17	S 22°35'51.74" E	22.250	17	2,376,967.9648	517,090.3858
17	18	S 02°32'00.55" E	26.826	18	2,376,941.1646	517,091.5716
18	19	S 17°17'17.89" W	21.495	19	2,376,920.6404	517,085.1837
19	20	S 12°16'44.44" W	18.933	20	2,376,902.1404	517,081.1571
20	21	S 06°49'57.03" W	21.717	21	2,376,880.5773	517,078.5735
21	22	S 31°34'13.59" W	21.815	22	2,376,861.9908	517,067.1522
22	23	S 09°02'34.21" W	11.371	23	2,376,850.7616	517,065.3651
23	24	S 16°16'22.59" E	19.795	24	2,376,831.7597	517,070.9119
24	25	S 03°31'48.41" W	23.418	25	2,376,808.3862	517,069.4700
25	26	S 18°21'33.36" W	20.211	26	2,376,789.2041	517,063.1041
26	27	S 18°10'45.27" E	16.029	27	2,376,773.9751	517,068.1050
27	28	S 29°54'44.03" E	21.124	28	2,376,755.6650	517,078.6390
28	29	S 27°49'09.01" E	18.709	29	2,376,739.1179	517,087.3704
29	30	S 46°09'34.07" E	25.367	30	2,376,721.5474	517,105.6668
30	31	S 05°57'57.45" W	27.337	31	2,376,694.3582	517,102.8254
31	32	N 84°02'02.55" W	10.000	32	2,376,695.3976	517,092.8796
32	33	S 68°39'13.28" W	10.330	33	2,376,691.6373	517,083.2579
33	34	S 81°31'54.68" W	10.000	34	2,376,690.1647	517,073.3669
34	35	N 08°28'05.32" W	18.933	35	2,376,708.8909	517,070.5789
35	36	N 26°49'42.81" W	18.770	36	2,376,725.6406	517,062.1076
36	37	N 23°34'51.12" W	19.910	37	2,376,743.8878	517,054.1428
37	38	N 28°05'16.05" W	24.118	38	2,376,765.1651	517,042.7876
38	39	N 16°37'23.70" W	22.410	39	2,376,786.6381	517,036.3767
39	40	N 03°33'34.81" W	22.833	40	2,376,809.4268	517,034.9591
40	41	N 15°05'33.83" E	21.758	41	2,376,830.4347	517,040.6246
41	42	N 02°20'52.72" W	18.437	42	2,376,848.8558	517,039.8693
42	43	N 04°39'29.70" E	23.193	43	2,376,871.9719	517,041.7528
43	44	N 17°47'55.71" E	17.745	44	2,376,888.8675	517,047.1770
44	45	N 22°28'29.12" E	19.605	45	2,376,906.9837	517,054.6717
45	46	N 04°36'17.09" E	19.071	46	2,376,925.9928	517,056.2027
46	47	N 09°29'12.55" E	20.611	47	2,376,946.3221	517,059.5998
47	48	N 11°36'21.41" E	14.946	48	2,376,960.9627	517,062.6067
48	49	N 27°33'53.88" W	14.563	49	2,376,973.8724	517,055.8677
49	50	N 50°09'32.98" W	21.249	50	2,376,987.4857	517,039.5522
50	51	N 17°17'15.13" W	26.795	51	2,377,013.0700	517,031.5897
51	52	N 17°16'39.34" W	15.676	52	2,377,028.0382	517,026.9340
52	53	N 15°07'49.69" W	22.185	53	2,377,049.4539	517,021.1434

53	54	N 02°42'28.77" E	39.377	54	2,377,088.7866	517,023.0037
54	55	N 33°03'44.74" W	18.301	55	2,377,104.1243	517,013.0195
55	56	N 35°24'44.56" W	19.442	56	2,377,119.9698	517,001.7536
56	57	N 18°29'21.28" W	21.715	57	2,377,140.5641	516,994.8672
57	58	N 05°11'36.68" W	21.485	58	2,377,161.9608	516,992.9223
58	59	N 84°48'23.32" E	5.000	59	2,377,162.4134	516,997.9018
59	60	S 88°35'47.75" E	4.659	60	2,377,162.2993	517,002.5590
60	61	S 88°35'47.75" E	5.000	61	2,377,162.1769	517,007.5575
61	62	S 01°24'12.25" W	19.114	62	2,377,143.0684	517,007.0894
62	63	S 24°41'43.13" E	16.307	63	2,377,128.2525	517,013.9024
63	64	S 34°14'48.00" E	19.966	64	2,377,111.7482	517,025.1384
64	65	S 30°02'45.18" E	21.570	65	2,377,093.0767	517,035.9383
65	66	S 02°35'36.00" E	10.890	66	2,377,082.1976	517,036.4311
66	67	S 33°51'18.01" E	15.110	67	2,377,069.6499	517,044.8485
67	68	N 56°08'41.99" E	2.588	68	2,377,071.0916	517,046.9976
68	69	S 88°06'58.27" E	35.839	69	2,377,069.9134	517,082.8171
69	70	N 46°19'52.14" E	16.864	70	2,377,081.5580	517,095.0157
70	71	N 22°43'52.33" E	16.703	71	2,377,096.9641	517,101.4701
71	72	N 13°37'11.40" E	19.839	72	2,377,116.2449	517,106.1417
72	73	N 17°28'22.23" E	17.869	73	2,377,133.2899	517,111.5070
73	74	N 08°32'54.87" W	19.495	74	2,377,152.5681	517,108.6092
74	75	N 04°44'27.41" E	19.750	75	2,377,172.2506	517,110.2415
75	76	N 14°27'46.84" W	19.327	76	2,377,190.9651	517,105.4145
76	77	N 15°32'02.65" E	19.166	77	2,377,209.4305	517,110.5473
77	78	N 00°36'00.21" E	20.954	78	2,377,230.3834	517,110.7668
78	79	N 40°03'26.01" E	23.144	79	2,377,248.0978	517,125.6611
79	80	S 49°56'33.99" E	5.000	80	2,377,244.8800	517,129.4881
80	81	S 72°41'10.90" E	4.770	81	2,377,243.4605	517,134.0419
81	1	S 41°20'22.23" E	5.000	1	2,377,239.7064	517,137.3445
SUPERFICIE = 16,851.474 m²						

Tabla II.4 *Coordenadas UTM del polígono del escurrimiento 2*

CUADRO DE CONSTRUCCION DE PREDIO DEL PROYECTO. ESCURRIMIENTO 2						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				82	2,377,169.8007	517,440.7789
82	83	S 49°21'18.59" E	10.000	83	2,377,163.2870	517,448.3665
83	84	S 55°05'34.44" E	4.690	84	2,377,160.6031	517,452.2127
84	85	S 44°01'11.31" E	10.000	85	2,377,153.4122	517,459.1618
85	86	S 45°58'48.69" W	12.508	86	2,377,144.7202	517,450.1672

86	87	S 14°07'39.17" E	19.147	87	2,377,126.1525	517,454.8406
87	88	S 24°16'20.00" W	16.622	88	2,377,111.0002	517,448.0080
88	89	S 34°19'20.16" E	14.047	89	2,377,099.3991	517,455.9283
89	90	S 23°19'21.70" E	14.952	90	2,377,085.6690	517,461.8479
90	91	N 79°31'12.83" E	12.872	91	2,377,088.0103	517,474.5054
91	92	N 56°13'36.18" E	13.552	92	2,377,095.5440	517,485.7705
92	93	N 19°07'19.58" E	18.947	93	2,377,113.4459	517,491.9773
93	94	N 30°08'46.53" E	21.377	94	2,377,131.9318	517,502.7132
94	95	N 29°08'03.80" E	14.909	95	2,377,144.9541	517,509.9715
95	96	N 29°14'25.82" W	17.879	96	2,377,160.5553	517,501.2379
96	97	N 60°45'34.18" E	5.000	97	2,377,162.9977	517,505.6008
97	98	N 83°28'46.77" E	3.930	98	2,377,163.4439	517,509.5053
98	99	N 68°01'55.27" E	5.000	99	2,377,165.3144	517,514.1423
99	100	S 21°58'04.73" E	21.124	100	2,377,145.7241	517,522.0446
100	101	S 23°28'18.89" W	21.684	101	2,377,125.8344	517,513.4079
101	102	S 22°57'55.68" W	20.537	102	2,377,106.9254	517,505.3949
102	103	S 26°24'01.23" W	21.018	103	2,377,088.0996	517,496.0496
103	104	S 53°51'49.53" W	9.277	104	2,377,082.6292	517,488.5577
104	105	S 19°44'20.12" W	16.776	105	2,377,066.8391	517,482.8919
105	106	S 09°49'21.69" E	22.388	106	2,377,044.7789	517,486.7114
106	107	S 03°40'03.64" W	21.892	107	2,377,022.9318	517,485.3110
107	108	S 11°46'44.07" W	23.157	108	2,377,000.2628	517,480.5839
108	109	S 36°16'54.21" W	21.180	109	2,376,983.1890	517,468.0503
109	110	S 23°53'10.47" W	17.779	110	2,376,966.9324	517,460.8511
110	111	S 11°31'20.25" W	27.404	111	2,376,940.0804	517,455.3771
111	112	S 07°57'04.64" W	31.461	112	2,376,908.9218	517,451.0250
112	113	S 17°50'48.65" W	17.587	113	2,376,892.1815	517,445.6352
113	114	S 50°15'40.63" E	17.618	114	2,376,880.9187	517,459.1827
114	115	S 46°08'46.22" E	31.711	115	2,376,858.9485	517,482.0500
115	116	S 40°24'32.67" W	35.655	116	2,376,831.7995	517,458.9370
116	117	N 67°28'04.43" W	10.507	117	2,376,835.8259	517,449.2318
117	118	N 71°28'28.17" W	1.790	118	2,376,836.3947	517,447.5345
118	119	N 71°28'28.17" W	10.422	119	2,376,839.7061	517,437.6525
119	120	N 34°53'16.42" E	18.379	120	2,376,854.7822	517,448.1650
120	121	N 38°23'00.10" W	12.786	121	2,376,864.8049	517,440.2259
121	122	N 45°39'15.33" W	29.142	122	2,376,885.1748	517,419.3854
122	123	N 18°33'31.34" E	30.140	123	2,376,913.7476	517,428.9783
123	124	N 08°48'26.52" E	17.924	124	2,376,931.4599	517,431.7226
124	125	N 07°26'17.57" W	20.312	125	2,376,951.6010	517,429.0931
125	126	N 07°59'50.43" E	26.923	126	2,376,978.2620	517,432.8388
126	127	N 41°56'59.34" E	23.651	127	2,376,995.8516	517,448.6487

127	128	N 31°54'57.58" E	16.949	128	2,377,010.2383	517,457.6092
128	129	N 07°20'46.66" E	15.458	129	2,377,025.5697	517,459.5858
129	130	N 03°26'18.59" E	17.500	130	2,377,043.0379	517,460.6354
130	131	N 20°55'45.23" W	12.485	131	2,377,054.6995	517,456.1754
131	132	N 38°18'21.17" W	17.282	132	2,377,068.2608	517,445.4631
132	133	N 24°37'47.61" W	20.671	133	2,377,087.0515	517,436.8482
133	134	N 46°13'36.29" W	23.945	134	2,377,103.6164	517,419.5582
134	135	N 20°21'10.77" E	27.068	135	2,377,128.9943	517,428.9725
135	136	N 09°03'08.68" W	23.106	136	2,377,151.8128	517,425.3370
136	82	N 40°38'41.41" E	23.707	82	2,377,169.8007	517,440.7789
SUPERFICIE = 10,658.178 m²						

En la siguiente figura se muestra la ubicación de los diques y la delimitación de los escurrimientos.

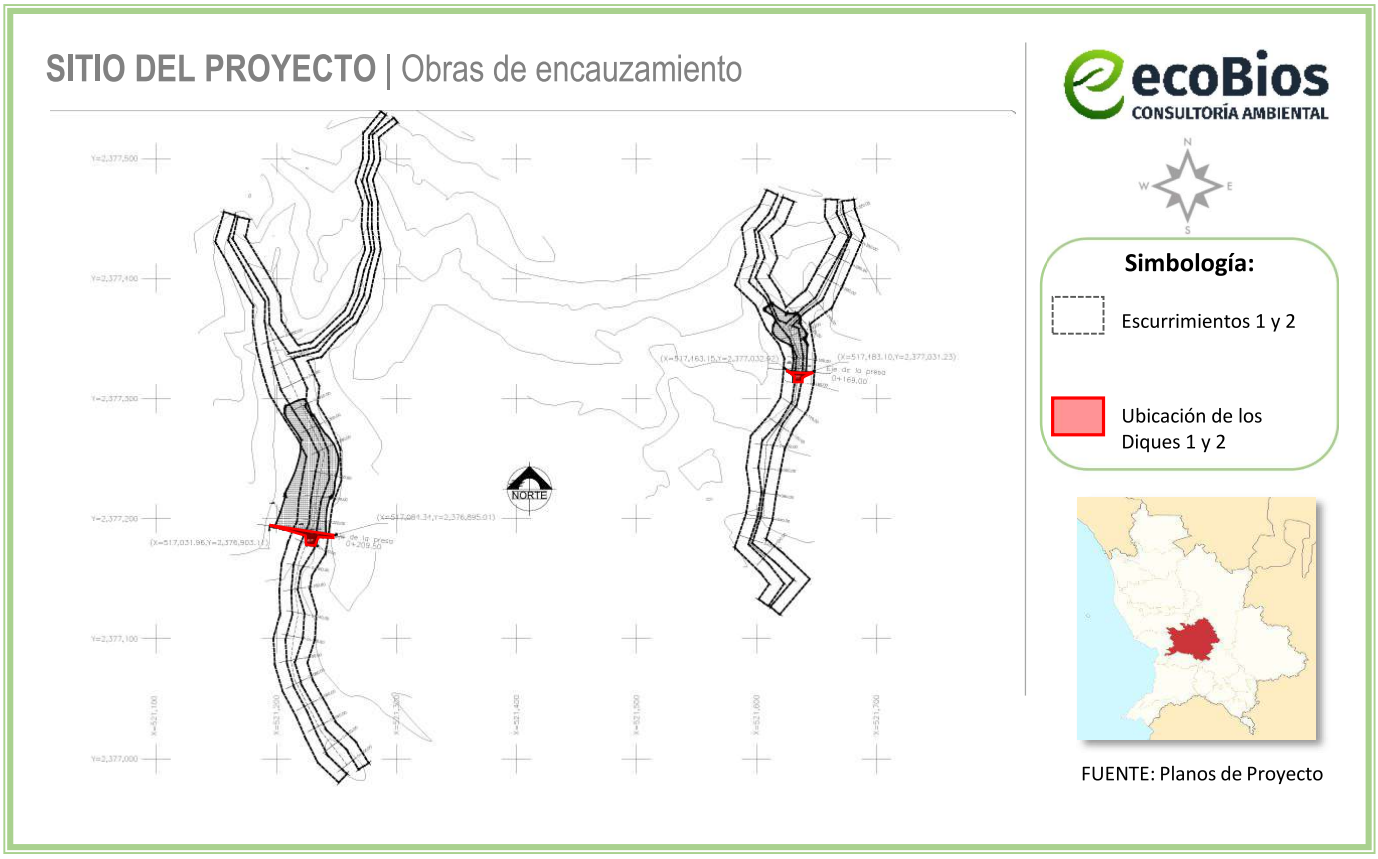


Figura II.3 *Ubicación de los Diques 1 y 2 dentro de los escurrimientos*

En la ***Figura II.4,*** se puede observar los usos de suelo que existen dentro del sistema ambiental donde se localizan el escurrimiento 1 y el escurrimiento 2, al sistema ambiental de acuerdo a las cartas del INEGI serie VI, lo componen de en 2 usos, vegetación Inducida y asentamiento humano, para quienes se prevé el beneficio de la construcción del proyecto.

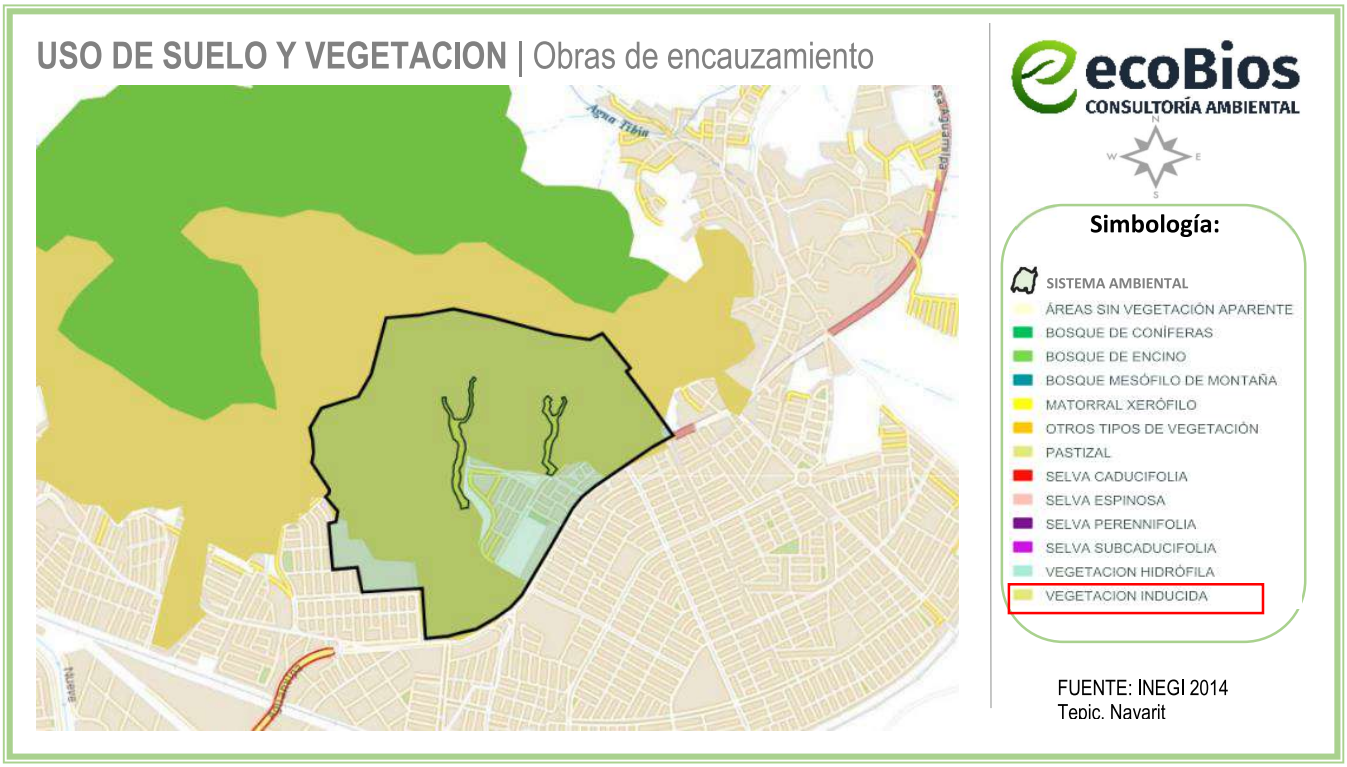


Figura II.4 *Usos de suelo de Vegetación actual*

II.1.4 Inversión requerida

La inversión económica aproximada para la construcción, operación y mantenimiento de los diques será de aproximadamente $ 2,500,000.00 MN**.**

II.1.5 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El presente proyecto está inmerso en un área urbanizada donde el acceso es a través de la avenida Aguamilpa y al llegar al cruce con la calle Loma de Tepic, se gira a la izquierda y a aproximadamente 200 m. se encuentra el sitio del proyecto. (*ver* ***Figura II.5***).

Otra forma de llegar al sitio del proyecto es por carretera Tepic-Mora que de igual manera se convierte al entrar a la ciudad de Tepic en Avenida Aguamilpa.



Figura II.5 *Principales vías de acceso al predio*

II.2 Características particulares del Proyecto

Para la disminución de los escurrimientos existentes en la cuenca **A y B** se planteó la construcción de los Diques 1 y 2, cuyo objetivo principal es un efecto de atenuación del hidrograma de entrada, lo cual significa que el gasto pico sea reducido y retrasado.

Los elementos principales de un Dique son la de retención y contención del flujo de agua, la estructura de descarga y el vertedor de emergencia. El diseño hidrológico e hidráulico de las Diques es un proceso con el que se busca la combinación más adecuada entre almacenamiento, dimensiones y costos (Campos Aranda, 2010).

Para el caso de los Diques en los escurrimientos en cuestión, se tomaron de base los resultados hidrológicos-hidráulicos planteados preliminarmente y que también permitió la definición del levantamiento topográfico. (Anexos al presente documento)

Mediante un análisis fisiográfico se identificaron las corrientes principales de la cuenca Xalisco a la cual pertenece el sitio del proyecto, para ello se tomó de base el MDE y la hidrografía, donde se delimitaron ya muy en particular las cuencas **A y B**; donde se les dio una denominación a los escurrimientos principales que son intermitentes, como escurrimiento 1 y escurrimiento 2 (**Figura II.6**).



Figura II.6 *Identificación de las cuencas A y B, dentro de la microcuenca Xalisco.*

A partir del análisis hidrológico y del análisis de hidráulica fluvial, y tomando como base el total de sitios analizados, al final se consideraron dos cuencas de aporte principal hacia aguas abajo, en las cuales se propone emplazar las estructuras de control; un sitio sobre la cuenca **A**, y otro sobre la cuenca **B.**

Con la definición de las cuencas y trazo de corrientes se realizó el estudio hidrológico, donde se aplicaron metodologías empíricas y modelos lluvia-escurrimiento que dieron la pauta para obtener los hidrogramas de diseño de las corrientes principales de las cuencas.

Con base en el planteamiento preliminar de ubicación de los Diques, éstos se simularon para conocer los efectos hidráulicos de éstos y comparar las condiciones naturales contra las condiciones con las obras proyectadas. Los resultados de los efectos hidráulicos de los 2 diques que se plantearon, se identificaron cuáles las son las posibilidades para continuar con su análisis ya con la topografía de detalle, estos Diques se localizaran uno en la cuenca A, y uno más en la cuenca B, por lo que se vio factible, debido a que amortiguaran el pico de la avenida.

Con la definición de las cuencas y trazo de corrientes se realizó el estudio hidrológico, donde se aplicaron metodologías empíricas y modelos lluvia-escurrimiento que dieron la pauta para obtener los hidrogramas de diseño de las corrientes principales de las cuencas.

En la **Figura II.7** se observa la ubicación de la selección de los Diques, más adelante se describen las características particulares de cada uno de los Diques.

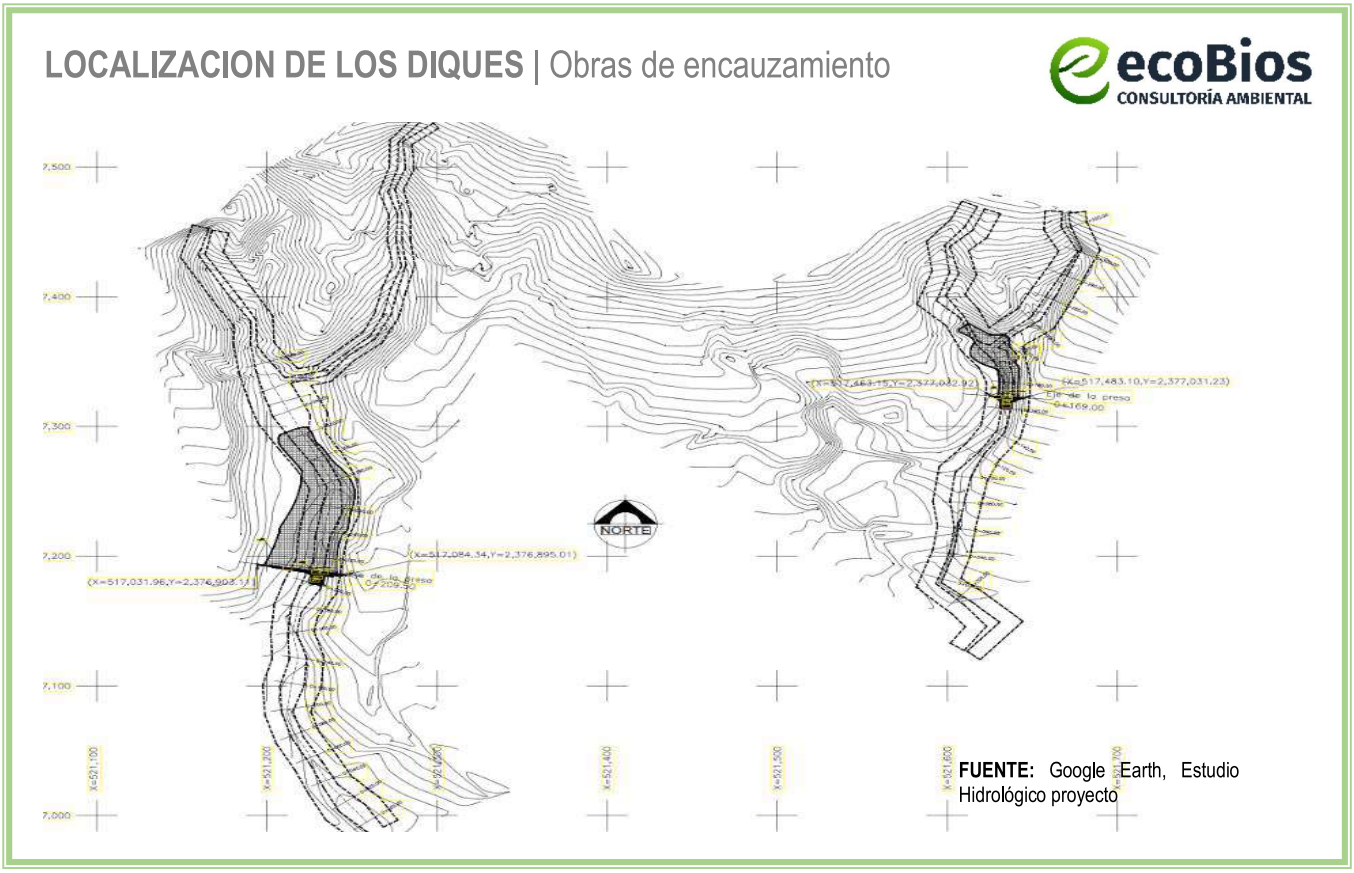


Figura II.7 *Localización de los diques dentro de los escurrimientos.*

De esta manera, el proyecto está conformado por la construcción de dos diques reductores de corriente, ubicados uno en la cuenca **A** escurrimiento 1, y otro en la cuenca **B**, escurrimiento 2. En los siguientes subcapítulos se describen las características particulares de cada obra.

II.2.1 Dique 1

El dique 1 se localiza sobre el escurrimiento 1 de la cuenca **A**, en las coordenadas UTM X= 517,068.56, Y= 2,376,890.76 y consta de una estructura de gaviones de 5.0 m de altura, 53 m de largo, con un vertedor de demasías de 6.00 m de largo y 1.0 m de alto.

Al pie de la estructura se localiza la platea para evitar la socavación, con 7 m de ancho y 9 m de largo, con un espesor de 1.00 m.

A continuación, de la **Imagen II.2** a la **II.7** se observa la planta, cortes secciones, alturas y especificaciones respectivamente, del denominado Dique 1.

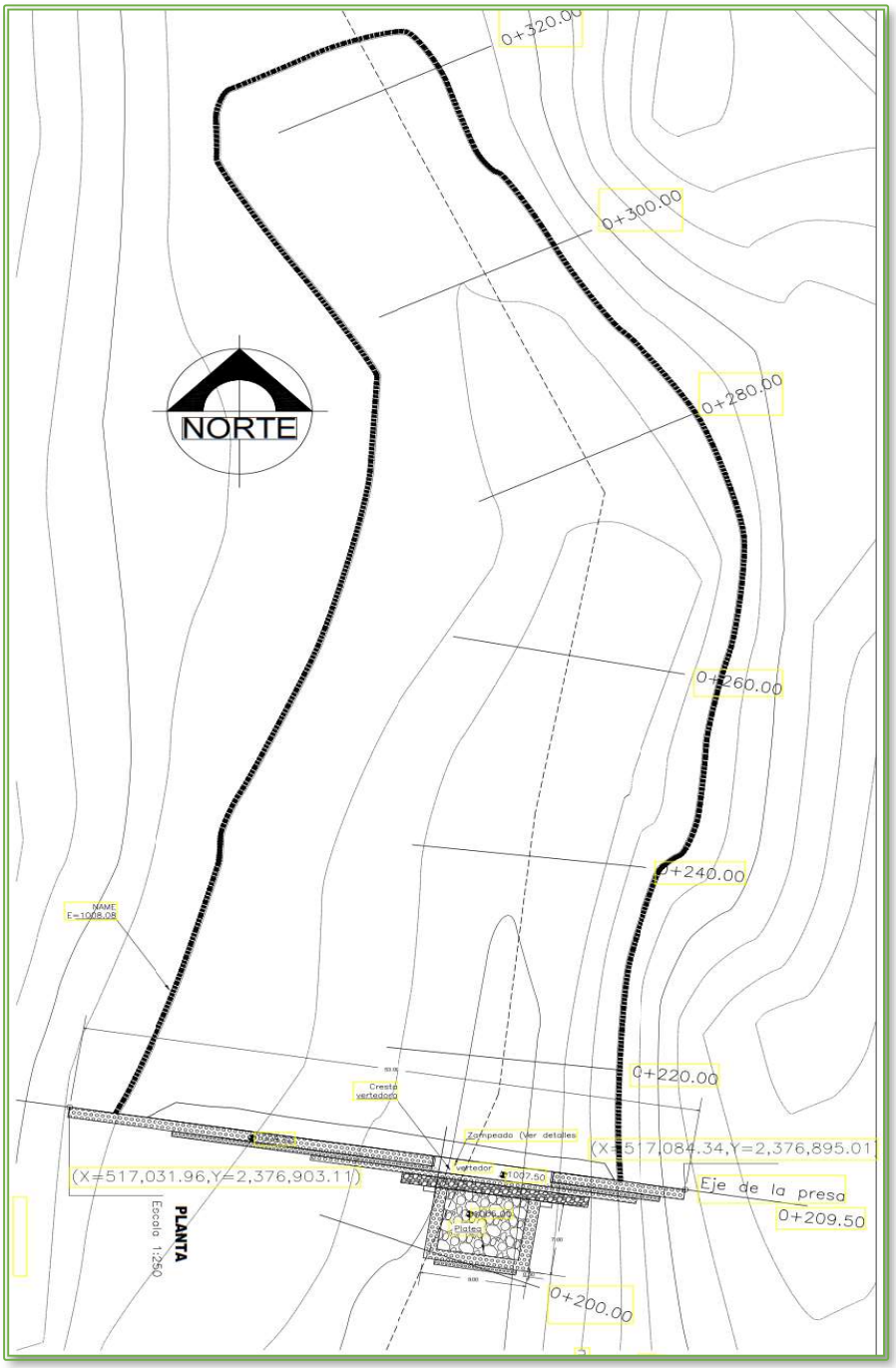


Imagen II.2 *Planta del dique 1*

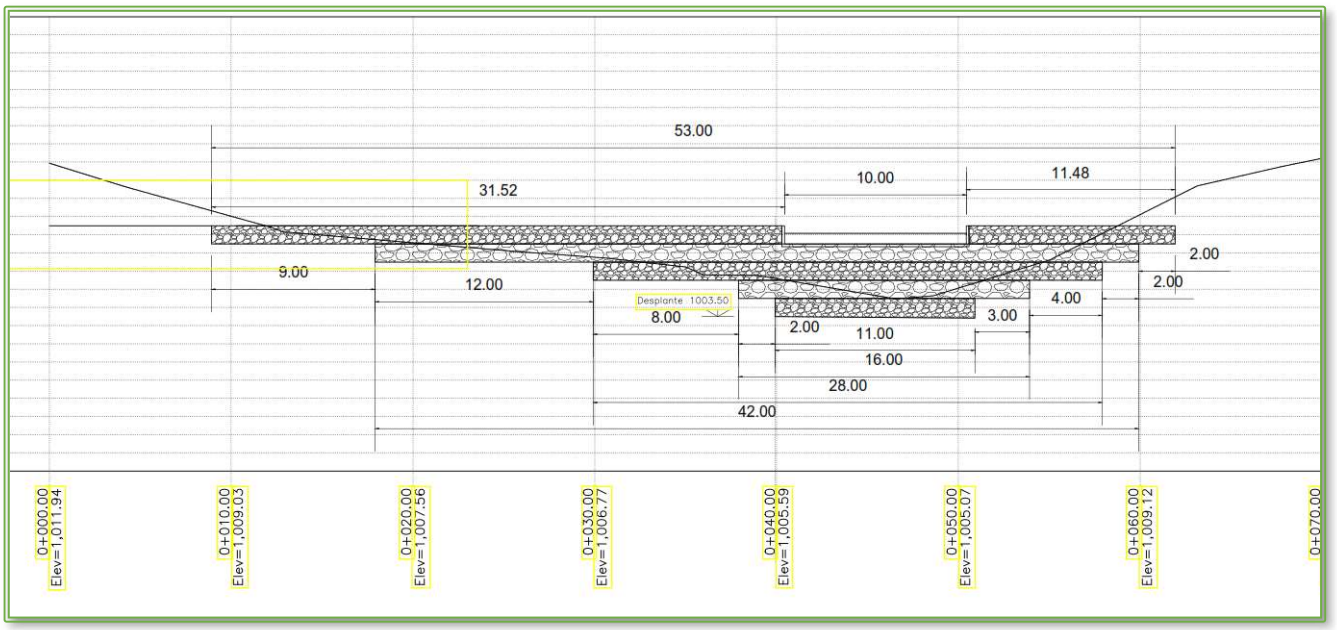


Imagen II.3 *Sección transversal dique 1*

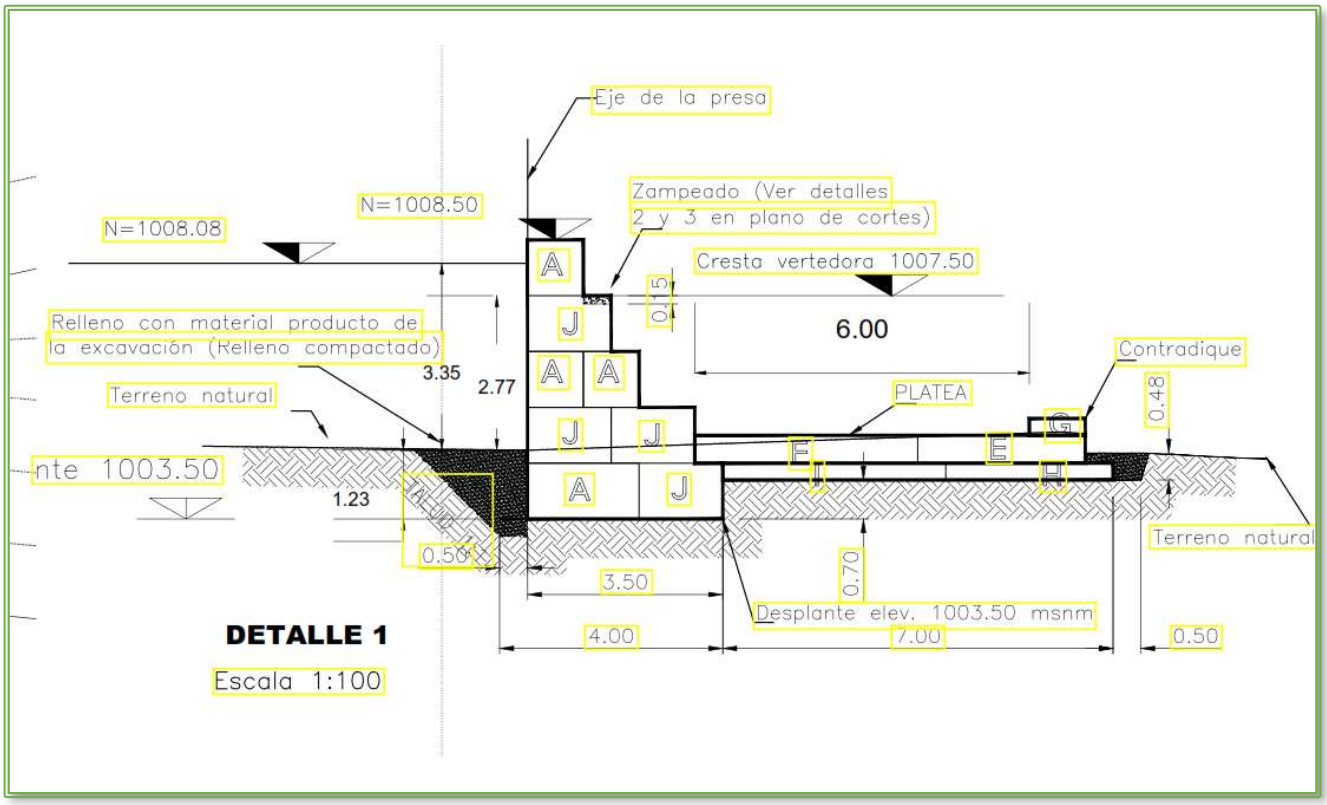


Imagen II.4 *Sección longitudinal dique 1*

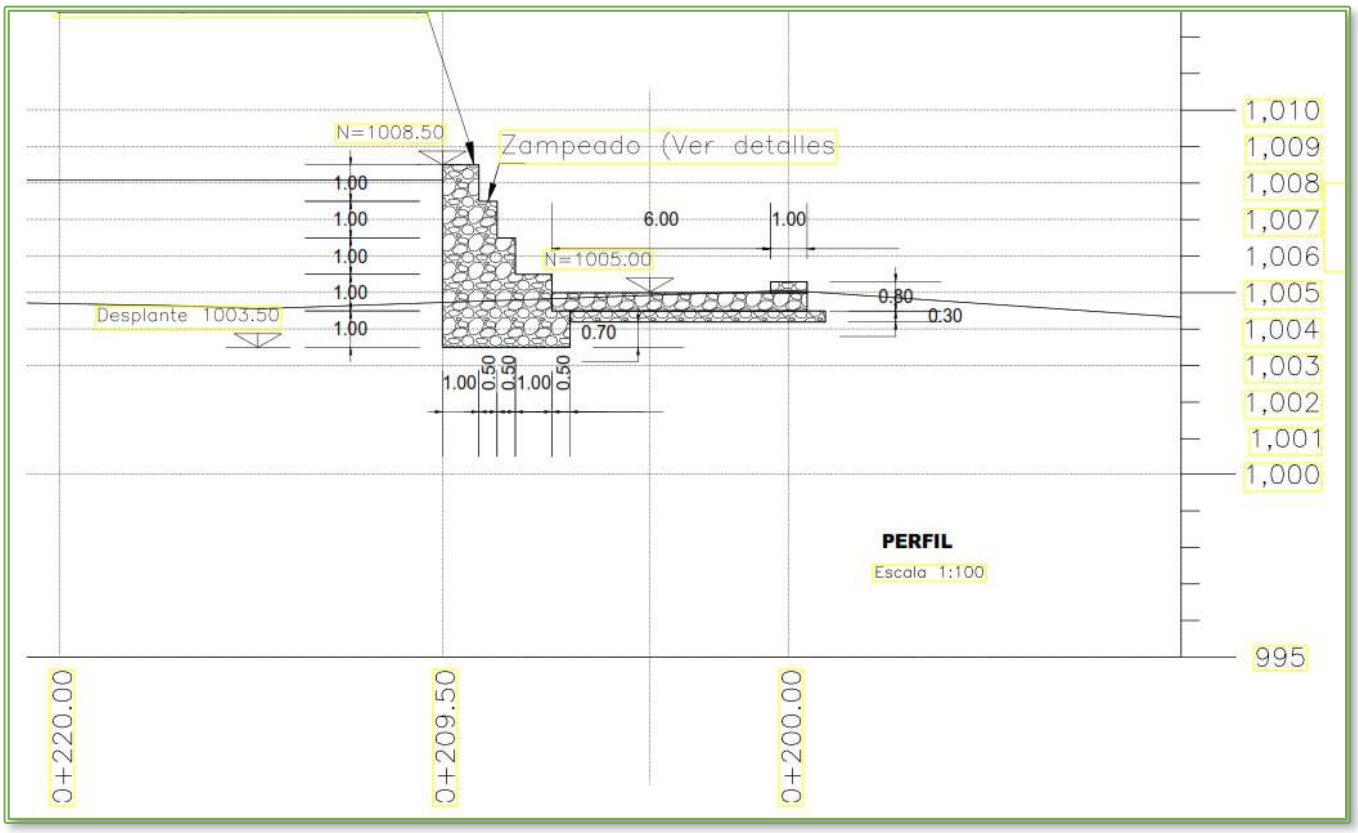


Imagen II.5 *Detalles de alturas y perfil de elevación del dique 1.*

PRESA DE GAVIONES 1

NIVEL DE AZOLVE	1007.5 msnm
CAPACIDAD AL NIVEL DE AZOLVE	2599.01 m
TIPO DE CORTINA	GAVIONES
ALTURA DE CORTINA (INCLUYE DESPLANTE)	5.00 m
LONGITUD DE CORTINA	53.00 m
VOLUMEN APROXIMADO	305.90 m2
GASTO DE DISEÑO DE VERTEDOR TR100	13.66 m
LONGITUD DE CRESTA VERTEDORA	10.00 m
TIRANTE SOBRE VERTEDOR	0.58 m

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
EXCAVACIONES		
EXCVACIÓN EN CAUCE PARA PRESA DE GAVIONES	m^3	359.30
PRESA DE GAVIONES	m^3	305.90
ZAMPEADO	m2	19.35
RELLENO		
MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN	m^3	191.25

Imagen II.6 *Especificaciones de las dimensiones del dique 1.*

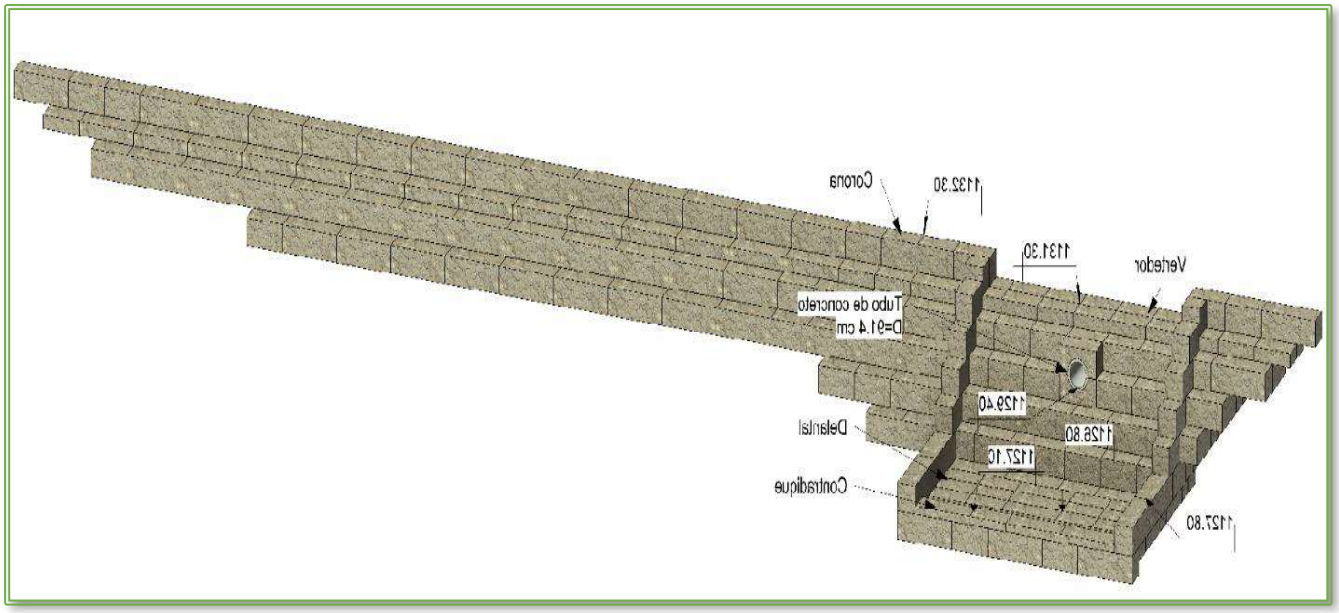


Imagen II.7 *Vista ilustrativa 3D del dique 1*

II.2.2 Dique 2

El dique número 2, se localiza sobre el escurrimiento 2 de la cuenca **B**, en las coordenadas UTM X=517,472.59, Y=2,377,034.17, y consta de una estructura de gaviones de 4.00 m de altura, 20 m de largo, con un vertedor de demasías de 7 m de largo y 1.0 m de alto. Al pie de la estructura se localiza la platea para evitar la socavación, con 7.00 m de ancho y 7.00 m de largo, con un espesor de 1m.

A continuación, de la **Imagen II.8** a **II.13** se observa la localización, planta, corte y perfil, especificaciones y alturas, respectivamente del dique 2.

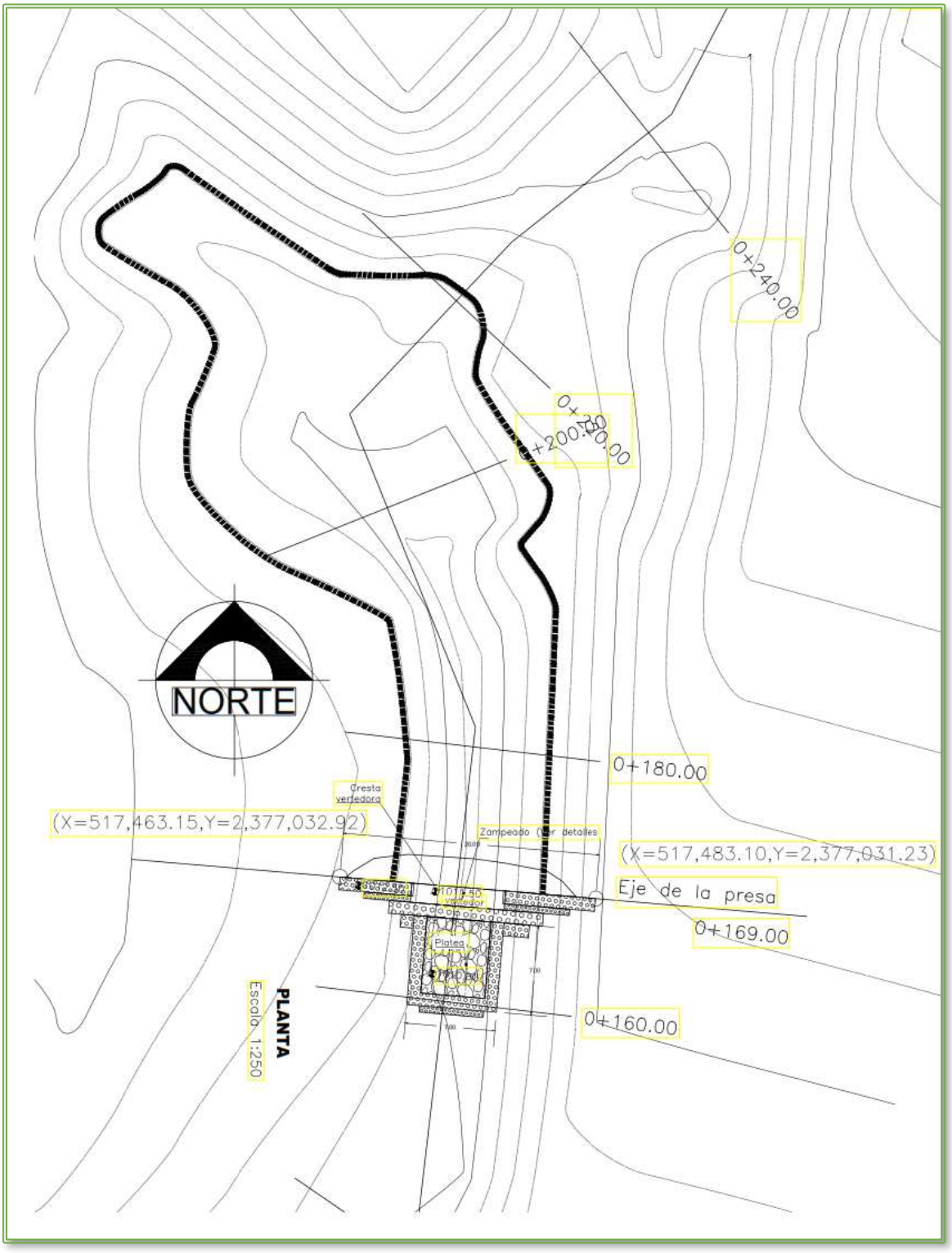


Imagen II.8 *Planta del dique 2*

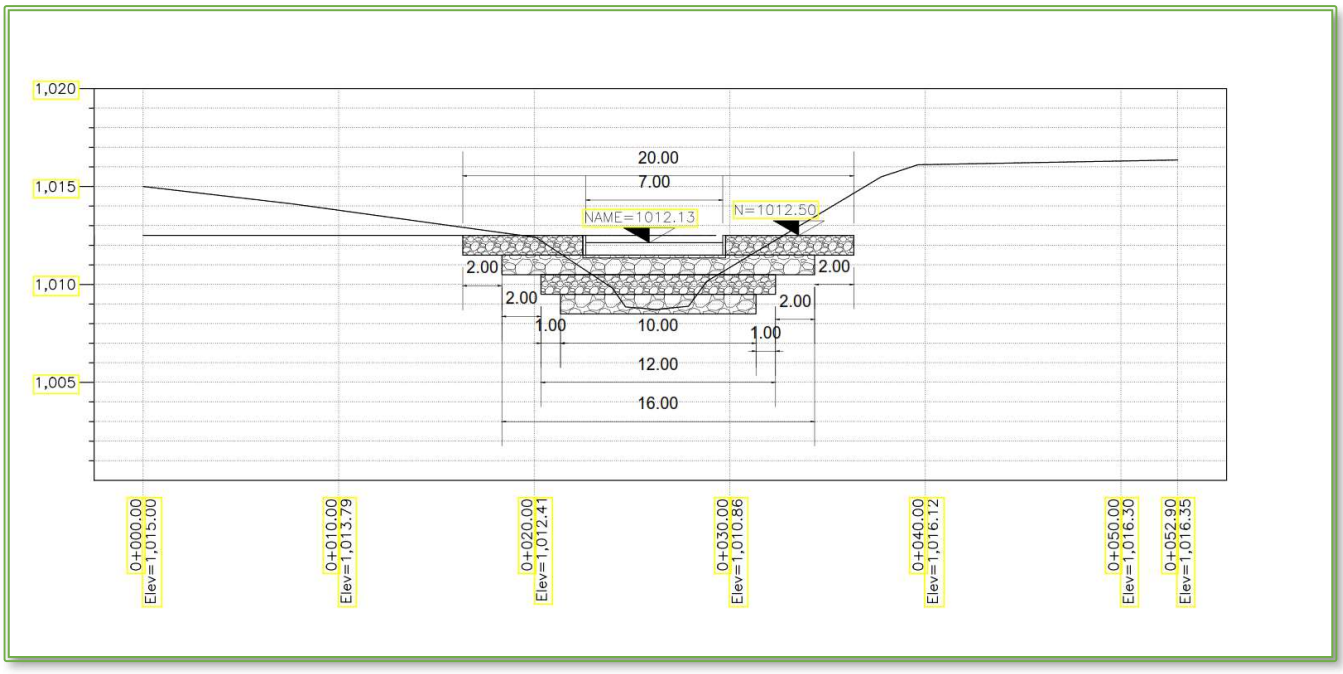


Imagen II.9 *Sección transversal del dique 1.*

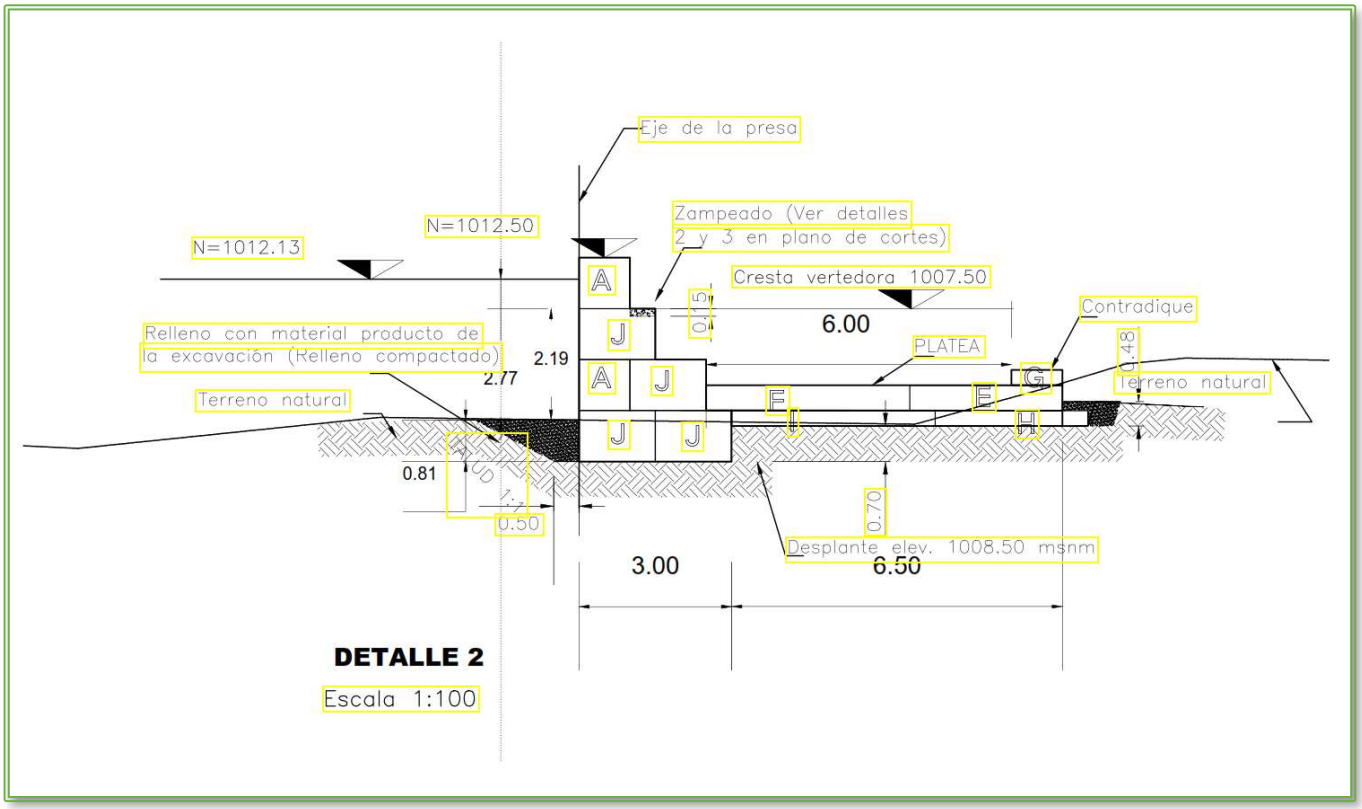


Imagen II.10 *Sección longitudinal del dique 1*

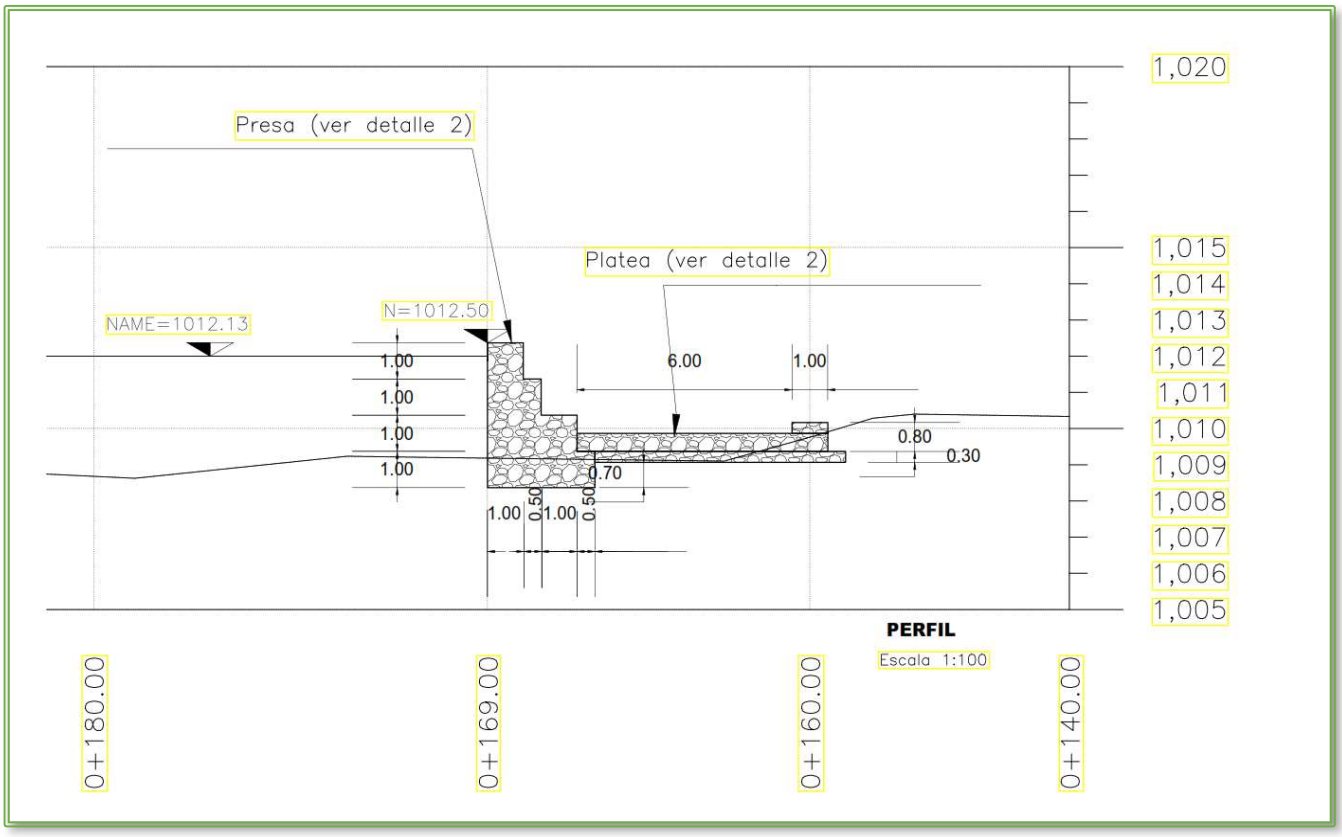


Imagen II.11 *Detalles de alturas y perfil de elevación del dique 2*

PRESA DE GAVIONES 2

NIVEL DE AZOLVE	1011.50 msnm
CAPACIDAD AL NIVEL DE AZOLVE	765.07 m
TIPO DE CORTINA	GAVIONES
ALTURA DE CORTINA (INCLUYE DESPLANTE)	4.00 m
LONGITUD DE CORTINA	20.00 m
VOLUMEN APROXIMADO	205.00 m2
GASTO DE DISEÑO DE VERTEDOR TR100	11.27 m3/s
LONGITUD DE CRESTA VERTEDORA	7.00 m
TIRANTE SOBRE VERTEDOR	0.63 m

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
EXCAVACIONES		
EXCVACIÓN EN CAUCE PARA PRESA DE GAVIONES	m^3	247.63
PRESA DE GAVIONES	m^3	205.00
ZAMPEADO	m2	14.85
RELLENO		
MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN	m^3	72.25

Imagen II.12 *Especificaciones de las dimensiones del dique 2*

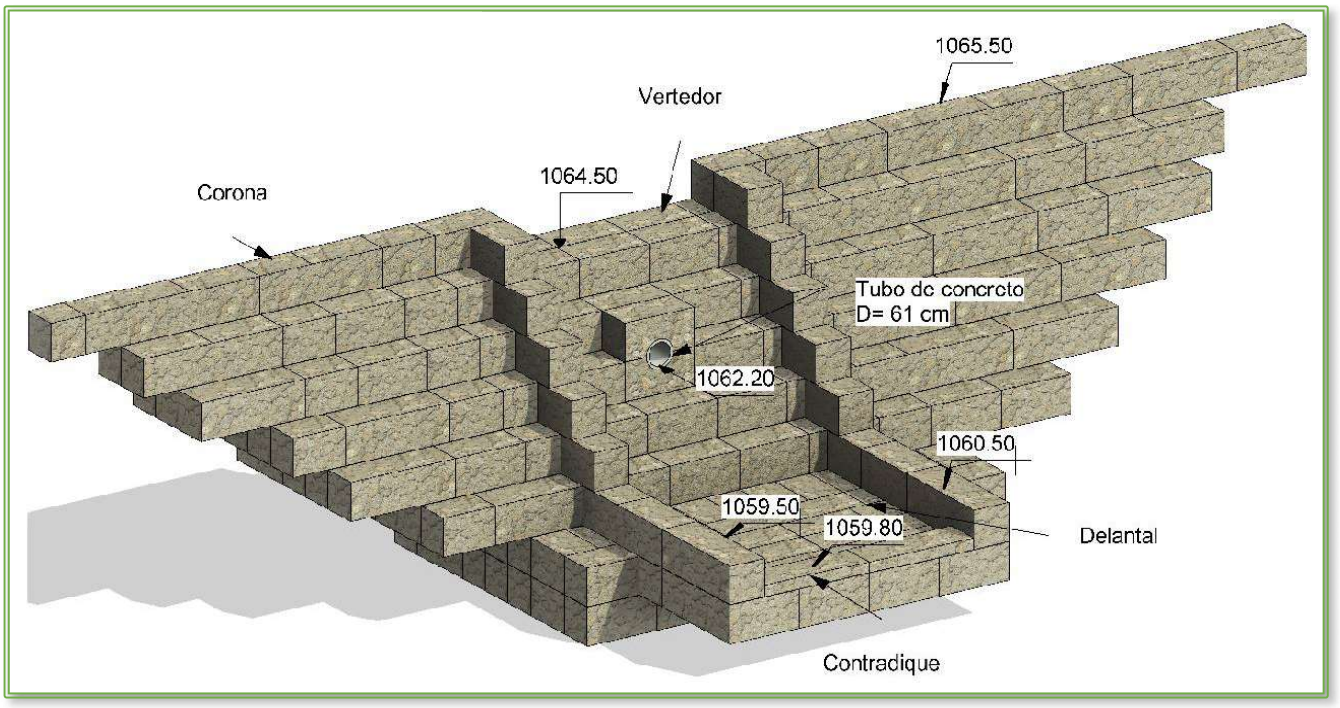


Imagen II.13 *Vista ilustrativa 3D del dique 2*

II.3 Descripción de obras a realizar

II.3.1 Etapas y actividades de trabajo

II.3.1.1 Programa de trabajo

Se considera que el proyecto será construido en un periodo de 6 meses una vez obtenida la Autorización de Impacto Ambiental. (Ver **Tabla II.5**)

Tabla II.5 *Cronograma de actividades para la etapa de preparación del sitio y construcción*

Actividad	meses					
	1	2	3	4	5	6
Preparación del sitio						
Instalación de obras provisionales						
Preliminares						
Limpieza, trazo y nivelación del terreno						
Desmonte						
Despalme por medios manuales						
Construcción						
Excavaciones en cauce y laderas						
Nivelación, compactación y mejoramiento del terreno						
Abastecimiento, transporte y almacenamiento de materiales						

Armado y relleno de gaviones						
Colocación de tubería de concreto						
Relleno de material de banco para los diques						
Limpieza general de la obra						

II.3.1.2 Etapa de preparación del sitio

Instalación de Obras Provisionales

Para la construcción de los diques, se requerirá de la instalación de obras provisionales, estas se definen como las construcciones que no forman parte de la obra, pero son necesarias para el proceso constructivo que presentan utilidad exclusivamente durante el periodo de la construcción y se retiran una vez finalizada la obra. Las obras provisionales que se consideran durante el desarrollo de la construcción son: almacenes, bodegas, talleres, patios de maquinaria, y sanitarios portátiles. De igual manera se deberá tratar en la medida de lo posible el aprovechar la cercanía de las zonas urbanas al proyecto para ubicar las obras provisionales.

Para la construcción de estas se pueden usar materiales recuperables en todo o en parte ya que estas construcciones e instalaciones deben ser desmanteladas al final de la obra dejando el lugar en igual o mejores condiciones que en las que se encontró.

A continuación, se mencionan cada una de las características con las que deben contar las obras provisionales:

Almacenes de materiales: En este sitio se depositarán temporalmente los materiales a utilizar en la obra que pueden sufrir deterioros por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales. En promedio la superficie requerida puede variar entre 500 y 1,500 m. Este almacén puede ser aprovechado para contener temporalmente los residuos de la construcción, que de acuerdo a Art. 19, Fracción VII, Capitulo Único, Titulo Tercero de la LGPGIR se deben considerar como residuos de manejo especial, un ejemplo de estos residuos son varillas, alambre, escombro, etc. Las áreas deberán estar debidamente señaladas, delimitadas e identificadas y no deberán tener contacto con suelo natural.

Por la naturaleza de los materiales que serán almacenados en este lugar, será necesario realizar la clasificación del riesgo de incendio, tal y como se encuentra fundamentado en el numeral 5.1, A1 y A2 de la NOM-002-STPS-2010, o en su caso la norma que la sustituya.

Área para contenedores de residuos sólidos urbanos: A lo largo del área de trabajo se deberán ubicar contenedores de residuos urbanos, los cuales podrán clasificarse como orgánicos e inorgánicos de

acuerdo a lo establecido en el Artículo 18, Capitulo Único, Titulo Tercero de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Estos contenedores deberán estar debidamente señalizados e identificados y con tapa para cubrirlos de la intemperie. Estas áreas deberán permanecer a una distancia mínima de 100 m de áreas de vegetación en estado primario y cuerpos de agua.

Bodegas: En este lugar se guardarán los insumos, el equipo y las refacciones que se utilizan durante la obra, como son: herramienta menor, combustible, aceite, lubricantes, aditivos, pintura, accesorios y materiales de poco volumen (clavos, alambre, etc.). Además de que también se podrá guardar el equipo de protección personal de los trabajadores (cascos, overoles, googles, etc.). Para el caso de los contenedores de combustibles, aceites, lubricantes, y aditivos de pintura, estos presentarán la identificación adecuada de peligro y riesgo de la sustancia química, además de contemplar las condiciones de seguridad e higiene establecidas.

Talleres: Es un área donde se repara la maquinaria que se utiliza durante la obra. Para proteger el suelo en donde se ubica el taller de posibles derrames de sustancias peligrosas (aceite, diésel, etc.), se deberá ubicar una capa de concreto de aproximadamente 10 cm de espesor, misma que deberá de tener una pendiente hacia un depósito donde se deberá de recolectar todo el aceite usado para posteriormente disponerse como residuo peligroso y entregarse a la empresa encargada de recolectar este tipo de residuos. La superficie en la que se puede ubicar un taller puede variar, pero en promedio puede ser de 50 m.

Patios de maquinaria: Estos sitios se habilitan para estacionar la maquinaria, al término de la jornada de trabajo diaria. El principal patio de maquinaria en caso de no utilizar el área propuesta, se ubicará cerca del taller y la bodega, en este sitio se tendrá especial precaución ya que en repetidas ocasiones la maquinaria presenta derrames de aceite o combustible. Para minimizar el impacto de la contaminación sobre el suelo por hidrocarburos se recomienda recubrirlo con una capa de concreto de 10 cm de espesor. De no ser viable la construcción de la capa de concreto se recomienda recubrir con algún tipo de membrana plástica el suelo. Por las condiciones del trabajo y el movimiento del personal en este sitio será necesario delimitar las áreas de trabajo.

Instalaciones Sanitarias: Es recomendable la instalación de servicios sanitarios en los frentes de trabajo, en cantidad suficiente, para cubrir la demanda del personal que labore en la obra (1 sanitario por cada 10 trabajadores). Estas instalaciones podrán ser portátiles o semi-portátiles, y la recolección, operación y mantenimiento quedará a cargo de la empresa que preste el servicio durante el tiempo que dure el proyecto, la cual, deberá contar con las autorizaciones necesarias de la Secretaría de Salud.

Servicios Complementarios

En cuanto a las obras asociadas, se requerirán bancos de material y de tiro, por lo tanto, la empresa contratista que ejecute la obra será la responsable de gestionar los respectivos permisos y autorizaciones para los sitios propuestos como bancos de materiales y de tiro; por lo que la presente MIA-P, NO EVALÚA LOS IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDOS POR SU UTILIZACIÓN, únicamente se toma en cuenta, el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial y sus acarreos dentro del área del trabajo.

Bancos: Para la ejecución de la obra serán necesarios bancos, para la obtención del material, los cuales se clasifican en:

Bancos de Préstamo: Cuando el material proveniente de la excavación realizada dentro de los límites del área de trabajo no es suficiente para la formación de terraplenes y otros elementos, se toma material de estos bancos. Se usan principalmente para la formación de los terraplenes siempre y cuando el material geológico cumpla con las características establecidas.

Bancos de Materiales: De estos se obtienen los materiales como suelos, rocas, gravas, arena, etc.

Banco de Tiro: Se refieren a los lugares donde se depositen los materiales de desperdicio producto de los cortes geológicos.

Agua Cruda y Potable: Para la construcción de los diques se requerirá de agua cruda, la cual se abastecerá por medio de pipas; por otra parte, el agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en garrafones de plástico de 20 l para el uso de los trabajadores. Dicho recurso deberá ser suministrado por una empresa que cuente con los permisos necesarios para proveer de este recurso.

Combustible: El abastecimiento deberá realizarse en los centros de servicios ubicados en la zona urbana más cercana al proyecto.

Preliminares
Como primer paso antes de iniciar una obra se debe llevar a cabo el trazo con equipo topográfico.

- **Limpieza, trazo y nivelación de las obras en construcción:** Se realizará de acuerdo a las características y necesidades del proyecto a desarrollar, lo cual comprende Limpieza preliminar del sitio, trazo de ejes principales, secundarios. Para la ejecución de esta labor se tomarán en cuenta las características establecidas en los planos anexos al presente documento y se realizará con personal calificado, se deberá identificar con precisión el sitio del emplazamiento de los diques de gaviones sobre el cauce, apoyado en los bancos de nivel que se instalaron durante el levantamiento

topográfico de la sección transversal. Se procederá a realizar limpieza del sitio y el trazo del área de excavación para cimentación y empotramiento de los diques.

- **Desmonte y despalme**

El desmonte con fines de construcción es eliminar toda la vegetación existente en las áreas destinadas a la construcción de los diques.

Para cada dique, se tendrá que preparar el sitio mediante el desmonte y despalme.

Se entiende como desmonte, la remoción de la vegetación de construcción, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. El desmonte puede comprender las siguientes actividades:

Limpia y disposición final, consiste en retirar el producto del desmonte no aprovechado al banco de tiro autorizado previamente.

Los residuos resultantes del desmonte se cargarán y transportarán al sitio o bancos de tiro autorizados, en vehículos adecuados, o con cajas cerradas y protegidas con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen.

En todo caso, esta actividad debe de realizarse con herramienta menor, y el producto de dicho desmonte, se deberá de triturar y esparcir en áreas para su propia integración. También puede ser aprovechado por las comunidades cercanas, para sus usos comunes.

Una vez realizados los trabajos de desmonte, se procede con el despalme, que es la remoción de algunas capas de material superficial del terreno, las cuales no son aptas para la instalación de la infraestructura del proyecto, lo cual da pie al movimiento de tierras ya que, en muchos de los casos, es necesario utilizar maquinaria, como una retroexcavadora de baja capacidad, para realizar la remoción del suelo. La finalidad de esta actividad es evitar la mezcla del material de las plataformas, donde se desplantarán las obras, con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

Donde sea necesario y factible, se removerá el suelo orgánico (20 cm de profundidad) y se trasladará a un sitio definido previamente, en donde será conservado hasta su uso en los trabajos de restauración de las superficies de uso temporal.

II.3.1.3 Construcción de la obra

Acarreo de materiales

Esta actividad hace referencia al acarreo de los materiales producto de las excavaciones y los que se utilizarán para la construcción de las diferentes estructuras que integran los diques. Los acarreos se efectuarán siguiendo la ruta transitable más corta y conveniente. Así mismo se tomarán las medidas de seguridad aplicables para el transporte de este tipo de materiales, para la ejecución de esta actividad será necesario el uso de camiones, los cuales deben de cumplir con las medidas de protección al medio ambiente.

Abastecimiento de materiales

Los materiales que estas obras requieren son: piedra, alambre, gaviones y herramientas de trabajo. Debe considerarse, asimismo, la construcción de caminos de acceso y la mano de obra, que generalmente se forma por una brigada de seis personas.

Ejecución de la obra

La ejecución de la obra es la etapa final de la planeación y contempla los siguientes conceptos a realizarse en el orden indicado:

1.-Excavación
2.-Armado y cosido de los gaviones
3.-colocacion y punteado
4.-Llenado y atirantado
5.-Tapado y cosido
6.-Operación de armado de gaviones

Excavación

Se deberá identificar con precisión el sitio de emplazamiento de los diques de gaviones sobre el cauce, apoyado en los bancos de nivel que se instalaron durante el levantamiento topográfico de la sección transversal. Se procederá a realizar la limpieza del sitio y el trazo del área de excavación en el cauce y laderas para colocación de los diques.

La excavación se realizará por medios mecánicos en material tipo I-A de 0m-3m de profundidad para la cimentación del dique. El fondo deberá nivelarse con un relleno antes de proceder a la colocación de los gaviones.

Nivelación del terreno y compactación (mejoramiento del suelo a través de agregado de materiales):

Consiste en el suministro de materiales de relleno como arenas gruesas y compactibles como tepetate o grava cementada controlada. Se contempla aprovechar el material resultante de la excavación en las actividades de relleno que requiere la nivelación del terreno, de lo contrario, materiales que serán adquiridos en alguno de los bancos autorizados y existentes en la zona o centro de venta especializado,

dichos materiales se emplearán para rellenar el terreno y alcanzar el nivel de desplante requerido por el proyecto arquitectónico, su empleo resulta indispensable para proporcionar al terreno la capacidad de carga uniforme y evitar daños posteriores a las diversas estructuras del proyecto por hundimientos diferenciales. Sin embargo, se tratará en la medida de lo posible mantener la topografía natural que presenta el terreno al ser este el atractivo natural que ofrece.

Etapas del armado de Gaviones

Primera etapa. Despliegue y enderezado de los gaviones

Segunda etapa. Armado y cosido. Esta parte implica levantar las caras frontales y cóselas con alambre galvanizado con las caras laterales y las diafragmas hasta formar un paralelepípedo. La unión de las caras laterales se debe realizar alternando torsiones sencillas y dobles a fin de que queden bien reforzadas.

Tercera etapa. Colocado y punteado. En esta etapa el gavión se coloca en el sitio seleccionado donde se van a levantar los diques. Con objeto de unir un gavión con otro se lleva a cabo el punteado, que consiste en amarrar las superficies de contacto entre gaviones. Antes de proceder al llenado, se recomienda tensar los gaviones para comprobar si no existen deficiencias en las uniones, además de optimizar el relleno y mejorar el rendimiento durante la construcción.

Cuarta etapa. Llenado y atirantado. El llenado de los gaviones debe realizarse buscando el ángulo de reposo de la piedra, de tal manera que se logre una mejor colocación. Cuando el llenado alcanza cierta altura, es conveniente atirantarlo mediante alambres horizontales. De forma práctica se recomienda colocar capas de 30 cm de piedra y colocar tensores antes de que la caja del gavión se deforme. Durante el relleno, es muy importante vigilar que éste sea compacto y con el mínimo de huecos posibles.

Quinta etapa. Tapado y cosido. Esta etapa implica cerrar el gavión una vez que ha sido llenado convenientemente mediante el cosido de la tapa, logrando un bloque rectangular de mampostería gavionada. Una vez terminado el primer nivel de gaviones se debe repetir el proceso, colocando el siguiente nivel de gaviones y uniendo firmemente con los gaviones de abajo. Finalmente, una vez construida la obra es necesario realizar su evaluación para conocer su impacto y el cumplimiento de los objetivos para los cuales fue construida.

Relleno

Una vez armados los gaviones se procederá a rellenar el resto de la cepa con material de banco tepetate para aproche de los diques, compactado con equipo mecánico al 95%.

Limpieza general de obra: Durante la realización de los trabajos se estarán realizando recorridos para la limpieza de la obra retirando cualquier tipo de residuo y/o material de desecho que se encuentre

dentro de éste. Los residuos generados serán enviados a sitios de disposición final adecuada mediante su transporte por parte del mismo promovente.
Por último, se llevará a cabo el retiro de material producto de la excavación y se realizará una limpieza fina de la obra.

Retiro de señalización y dispositivos de seguridad de obra
En esta actividad se retirarán toda la señalización y dispositivos de seguridad que se instalaron a lo largo de la obra, posteriormente se resguardarán para el uso en futuros trabajo, en caso de que queden inservibles se depositarán en el área de residuos de manejo especial.

Retiro de Obras Provisionales
Concluidos los trabajos de construcción de los diques, se comenzará con el retiro de las obras provisionales se deberán recoger todos los desperdicios y el material sobrante o excedente y se deberá trasladar a un lugar de disposición final.

Personal
Se requerirá de personal calificado para la construcción del proyecto, el cual constará de ingeniero civil, maestros de obra, albañiles y obreros. Los cuáles serán requeridos de acuerdo al avance del proyecto.

A este respecto cabe mencionar que la construcción del proyecto no generará fenómenos migratorios temporales, debido a que el personal que preste sus servicios se podrá trasladar de manera diaria al lugar de trabajo, ya sea por medio del transporte público y/o traslado del personal.

Maquinaria
Para la construcción del proyecto se requerirá la utilización de vehículos (camionetas), dos retroexcavadoras y equipos de construcción compactadora vibratoria.

Combustible
El combustible requerido para las actividades del proyecto será proveído por las gasolineras locales que se encuentran cercanas al sitio del proyecto, por lo que no se requiere almacenamiento, principalmente se empleará gasolina durante la etapa de construcción, para el suministro de materiales de construcción.

Tabla II.6 *Equipo y vehículos utilizados durante la construcción de la obra*

Equipo	Horas/día	Tipo de combustible	Decibeles emitidos	Emisiones (g/s)
2 Vibro compactadoras	8	Gasolina	96-98	5
2 Retroexcavadora	8	Diésel	96-98	5
2 Camión de volteo	8	Diésel	86-98	5

2 Camioneta	10	Gasolina	86-98	5

Volumen y tipo de agua

El agua utilizada durante las etapas de preparación del sitio y construcción será obtenida a través de la formalización de un contrato de servicio de trasiego de agua cruda por medio de pipas al sitio del proyecto, a través de una empresa debidamente autorizada por la autoridad correspondiente. Su almacenamiento será temporal, en tinacos y/o bidones.

El abastecimiento de agua para consumo de los trabajadores será a través de establecimientos cercanos al sitio del proyecto, por medio de garrafones de 20 litros y de las marcas comerciales distribuidas en la zona, según las necesidades del personal que laborará en el sitio del proyecto.

Energía eléctrica

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción la energía eléctrica será provista por medio de plantas eléctricas portátiles para funcionamiento de equipos y herramientas, ya que todas las actividades se realizarán en horarios diurnos.

II.3.1.4 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Las especificaciones de este apartado serán comentadas en el Capítulo VI de medidas de mitigación.

Residuos en la etapa de Preparación del Sitio

Instalación de Obras Provisionales

Durante la ejecución de esta actividad se generarán residuos: Sólidos Urbanos, para su disposición en el sitio de trabajo se deberá de disponer con los contenedores que establecen los diferentes instrumentos normativos, en el caso de los Residuos Sólidos Urbanos quedarán a disposición del ayuntamiento.

Residuos de desmonte y despalme

Durante esta actividad se prevé la generación de residuos de tipo vegetal y orgánico (ramas, troncos, hojarasca), para la disposición de los componentes de los árboles. Realizar una composta o almacenar y confinar para reutilizarlo en la restauración o disponer en las áreas inertes cercanas al área del proyecto, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y retiro del suelo vegetal, se generan residuos de manejo especial (suelo orgánico) el cual se procederá a almacenar en lugares autorizados y confinar en un sitio cercano para su posterior empleo en las áreas de restauración.

Residuos de excavaciones

Material inerte (suelo, residuos de rocas): este tipo de material que se obtenga de la excavación, no se desperdiciará, puede utilizarse para nivelar el terreno en las zonas en donde se requiera. El material producto de excavaciones que no se utilice en los rellenos, deberá enviarse fuera del área de la obra, para ser destinados a los sitios que designen las autoridades competentes (bancos de tiro o desperdicios).

En caso de que el volumen de suelo desperdiciado sea mucho mayor al aprovechado, se tendrá que depositar previa autorización de las autoridades municipales, en bancos de tiro, preferentemente en zonas que no afecten ni desvíen cursos de agua y que cuenten con autorización.

Acarreo de materiales

Para el acarreo de materiales para la construcción de los diques será necesario utilizar maquinaria, equipos y vehículos que producirán principalmente.

- Emisiones a la Atmosfera

Para el control de emisiones se requerirá afinaciones y verificaciones de las unidades en un intervalo de tiempo de cada seis meses.

Durante la etapa de construcción

Residuos sólidos: Se generarán residuos los cuales serán principalmente:

- Residuos de construcción (escombro, pedacería de alambre y madera).
- Residuos sólidos urbanos (basura) en pequeñas cantidades.

Se llevará a cabo la recolección del material terrícola que sea derivado de la excavación, que será puesto a disposición a una empresa especializada en la materia que cuente con los permisos y autorizaciones del Ayuntamiento. Asimismo, se realizará la reutilización del material que pueda funcionar para tales fines.

Estos residuos serán principalmente:

- Residuos de construcción (escombro, pedacería de alambre y madera).

Cabe resaltar que, de acuerdo con la NOM-161-SEMARNAT-2011, la cantidad de residuos provenientes de la construcción y excavación que se generarán derivado de este proyecto no resultan ser más de 80 m^3, por lo que no será necesario implementar un plan de manejo de estos; sin embargo, la disposición que se les dará será bajo la premisa de contratar una empresa especializada en su manejo y correcta disposición final, misma que se encuentre bajo autorización por parte del Ayuntamiento

Respecto de los residuos como fierro y aluminio estos serán destinados para su reciclaje y/o reutilización. Los residuos sólidos urbanos, serán dispuestos en tambos rotulados y con tapa, en los días asignados por la autoridad municipal para ser recogidos.

Retiro de Señalización y Dispositivos de Seguridad de Obra y Obras Provisionales

Durante el retiro de los dispositivos de seguridad del sitio de trabajo, se contempla la generación de cantidades pequeñas de residuos sólidos urbanos, los cuales deberán ser dispuestos en los diferentes contenedores que se colocaron y ser entregados para su recolección y disposición final, como se ha mencionado en los apartados anteriores.

Residuos líquidos:

Los trabajadores harán uso de los sanitarios portátiles, que el constructor se encargara de proporcionarlos durante todo el proceso de la obra, uno por cada 10 personas. Dichos desechos serán removidos por la empresa proveedora, la cual también será la encargada de limpieza y transporte del módulo.



Imagen II.14 *Módulo de sanitario portátil.*

II.3.2 Etapa de operación y mantenimiento

Para las actividades de operación y mantenimiento del proyecto, se considera la misma vida útil por lo que el periodo será de 50 años.

El mantenimiento de este tipo de proyectos consiste en una conservación rutinaria anual (mantenimiento preventivo menor), son operaciones de limpieza manual de maleza, palizada y objetos

que obstruyen el libre flujo al interior de los diques, estas actividades se realizan previo al periodo de lluvias.

De forma periódica se realizará inspección técnica de las condiciones de la infraestructura para determinar si se requiere algún tipo de mantenimiento mayor, como son las rehabilitaciones o reconstrucciones, para lo cual, en su momento se realizarán los trámites correspondientes.

Durante estas visitas se prevé que se generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial los cuales deberán ser dispuestos ante empresas autorizadas para su recolección, traslado y disposición final.

Durante las actividades de mantenimiento se prevé la generación de residuos de manejo especial como, pedacería de madera, plásticos, alambre, etc., deberán ser recolectados por empresas que se encuentran autorizadas para la recolección, traslado y disposición final de estos residuos.

Con la presencia de avenidas extraordinarias en la cuenca **A y B,** producirán escurrimientos, en los que los diques, su operación consistirá en reducir el efecto o atenuación del hidrograma de entrada a la presa, lo cual significa que el gasto pico es reducido y retrasado, con base en el análisis hidrológico-hidráulico de los 2 diques que conforman el Proyecto de encauzamientos de ambos escurrimientos.

Tabla II.7 *Cronograma de actividades para la operación y mantenimiento del proyecto*

Actividad	Diario /Semanal	Trimestral	Semestral	Anual
Mantenimiento y reparaciones de estructura de las diques.				
Limpieza de áreas aledañas a las estructuras de los diques.				
Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos				

Durante la etapa de operación, el proyecto necesitará estar en mantenimiento, para evitar gastos de reparación de mayor costo; siendo así el establecimiento de las siguientes actividades para mantener las estructuras en óptimas condiciones de funcionamiento.

Las actividades de operación de las instalaciones antes descritas consisten principalmente en lo siguiente:

-Mantenimiento y reparaciones de estructura de los diques.
-Limpieza de áreas aledañas a las estructuras de los diques.

-Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos.

Personal necesario para la operación:

Tabla II.8 *Desglose de personal necesario para la operación y mantenimiento*

Puesto	No. de Empleos	Tipo De Contratación		Tiempo De Empleo			
		Temporal	Permanente	Días	Semanas	Meses	Años
Persona de mantenimiento	1	X				X	

II.3.2.1 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Las especificaciones de este apartado serán comentadas en el Capítulo VI de medidas de mitigación.

Durante la operación y mantenimiento

Residuos sólidos: Previo al temporal de lluvias se tendrá considerado hacer una limpieza de cada sitio de ubicación de los diques, se generarán residuos sólidos urbanos, así como relictos de vegetación que hayan sido arrastrados por las corrientes intermitentes, estos serán recolectados, separados según sus características y enviados a disposición final a través de la Dirección de Aseo Público del H. Ayuntamiento.

II.3.2.2 Etapa de abandono del sitio

Considerando el mantenimiento que se le dará al proyecto, no se prevé el abandono de éste, en caso de que así sea y que se desmantele el proyecto, los materiales y equipos serán puestos a disposición en lugares autorizados por el Gobierno Municipal.

II.3.2.3 Utilización de explosivos

No aplica.

II.3.2.4 Descripción de tecnologías para control de residuos líquidos y sólidos

Sistema de manejo de residuos sólidos: La estrategia a seguir para un efectivo manejo de los residuos contempla lo siguiente:

- Separación de basura (orgánica y reciclable).
- La disposición final de los residuos sólidos se realizará por medio de camiones recolectores del Ayuntamiento.

II.3.2.5 Generación de gases efecto invernadero

Durante las diferentes etapas que conforman el proyecto habrá emisiones de gases efecto invernadero, las cuales serán generadas de manera secundaria por vehículos automotores al ingresar y egresar del lugar.

Sin embargo, para la etapa de construcción se consideran las siguientes emisiones:

Equipo	Horas/día	Tipo de combustible	Decibeles emitidos	Emisiones (g/s)
2 Vibro compactadoras Bailarina	8	Gasolina	96-98	5
2 Retroexcavadora	8	Diésel	96-98	5
2 Camión de volteo	8	Diésel	86-98	5
2 Camioneta	10	Gasolina	86-98	5

ÍNDICE

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO 2
Ordenamientos aplicables al proyecto se contienen en las leyes y reglamentos 2
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 2
Áreas Naturales Protegidas (Estatales) 7
Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS) 12
Región hidrológica prioritaria 14
Región hidrológica prioritaria 23 San Blas-La Tovara. 14
Región Marina Prioritaria núm. 21. Marismas Nacionales 15
Planes y programas de Desarrollo Urbano Municipales 17
Reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 22
Normas Oficiales Mexicanas 23
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento 26

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

Ordenamientos aplicables al proyecto se contienen en las leyes y reglamentos

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT se decretó el 7 de septiembre de 2012 (D.O.F, 2012). Por su escala y alcance, **el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales**. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este programa y sin menoscabo del cumplimiento de **Programas de Ordenamiento Ecológico Local (POEL)** o **Regional (POER)** vigentes.

Para orientar los objetivos del **Proyecto**, la promovente asume el compromiso de contribuir a mantener una congruencia con las prioridades de este **POEGT** en el desarrollo sustentable, para ello, se ha llevado a cabo el siguiente análisis-vinculación del proyecto con respecto al **POEGT**.

El modelo del **POEGT** para el país mexicano se sustenta primero en una regionalización ecológica en donde se definen características físico-bióticas. Se describen y se identifican áreas de atención prioritaria, a las cuales les asignan propuestas de corresponsabilidad sectorial para el desarrollo productivo y de asentamientos humanos.

Cada una de estas regiones está acompañada de lineamientos, estrategias ecológicas y acciones que deben ser observados por los sectores.

El **POEGT** se constituye por 80 regiones ecológicas y 145 unidades denominadas **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB),** las cuales son representadas a escala 1:2, 000,000, a cada una le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

Para cada región ecológica, se identifican las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial que tienen como fin indicar los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Las regiones ecológicas se integran por un conjunto de **Unidades Ambientales Biofísicas (UAB)** que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Así a cada **UAB**

le son asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s)** previstas en los **POER Y POEL**.

Cabe señalar que, aun cuando las **UAB** y las **UGA** comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, las **UAB** se construyeron como unidades de análisis y de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte.

Ubicación del Proyecto en la Unidad Biofísica (UAB)

El proyecto se localiza en la UAB N°47 al sur y occidente de Nayarit, se extiende sobre una superficie de 5´323.64 km^2, su política ambiental contempla la restauración y aprovechamiento sustentable y su prioridad de atención está clasificada como alta.

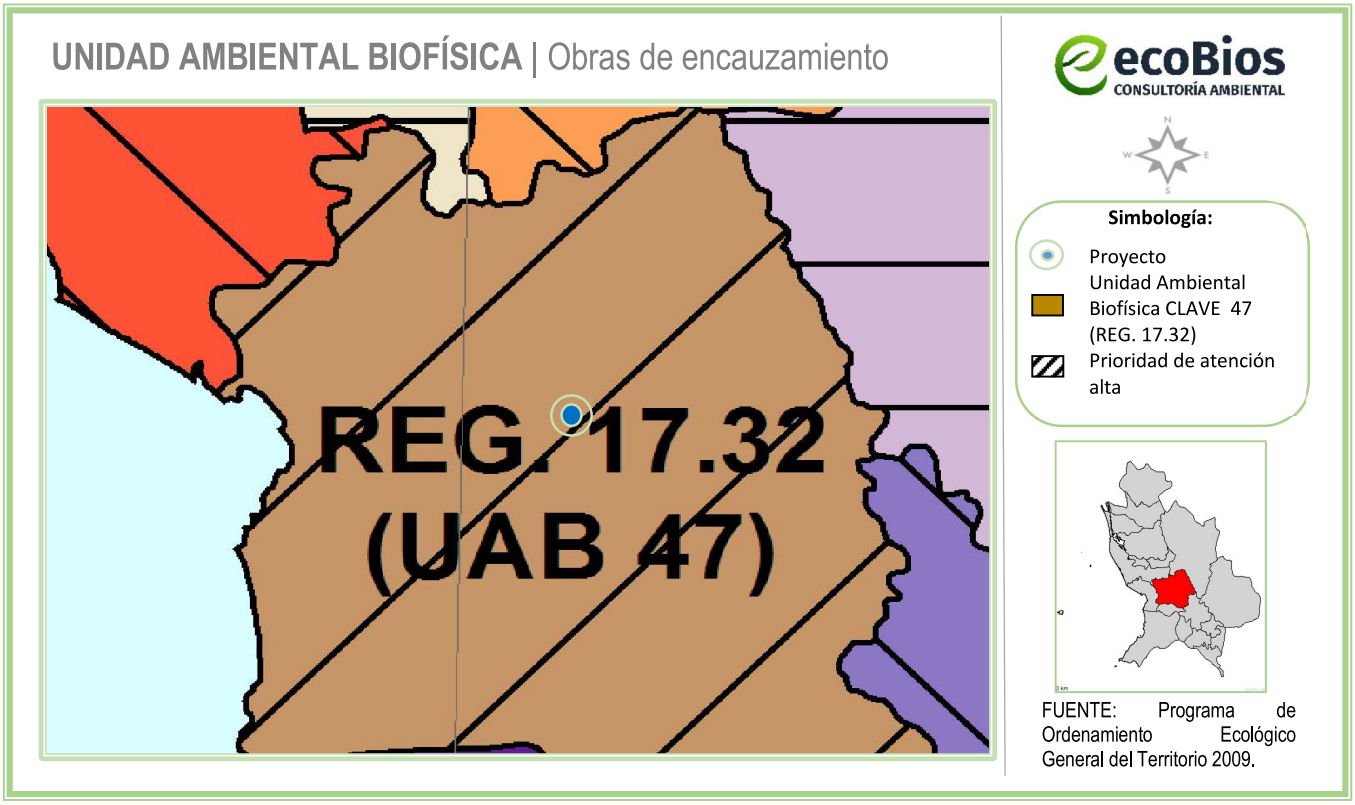


Figura III.1 *Ubicación de la UAB 47 respecto al proyecto*

Tabla III.1 *Características de la UAB a la que pertenece el proyecto (UAB 47)*

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIACIONES DEL DESARROLLO

17.32	47	SIERRAS NEOVOLCÁNICAS NAYARITAS	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	FORESTAL MINERÍA	AGRICULTURA GANADERÍA

A continuación, se describen y vinculan únicamente las estrategias que aplican al proyecto (**Tabla III.2**).

Tabla III.2 *Estrategias vinculantes al proyecto (UAB 47)*

POLÍTICA	ESTRATEGIA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Para reducir al mínimo las afectaciones a los ecosistemas, así como a las especies que habitan en la zona, se contempla la ejecución de distintas acciones y medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos adversos que se prevé sean generados por la ejecución del proyecto, mismos que se pueden consultar a detalle en el capítulo VI de esta MIA-P, entre los que se encuentra la ejecución de acciones de rescate y reubicación de especies de flora y fauna y la capacitación del personal involucrado en la ejecución del proyecto acerca de la importancia y obligación de observar en todo momento una conducta de respeto y protección al medio ambiente y la biodiversidad, evitando cualquier acto que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla. En función de las ubicaciones, características y alcances del proyecto, así como del estado actual del ecosistema en que se inserta, se considera que, siempre que se lleven a cabo la totalidad de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto, se considera que el proyecto no representa una amenaza para el equilibrio funcional de los ecosistemas y la biodiversidad, por lo tanto, se considera que el proyecto no contraviene las estrategias 1, 2 y 3.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	De acuerdo a las visitas en campo no se detectaron especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, en caso de encontrarse con alguna especie de fauna, ésta será reubicada en un lugar seguro de condiciones similares.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Durante el recorrido en campo no se identificaron especies en riesgo o de importancia ecológica, sin embargo, durante las etapas del proyecto, se tendrá cuidado en las especies faunísticas que puedan presentarse, éstas serán reubicadas en un sitio con condiciones similares.
B) Aprovecha-miento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El presente proyecto no contempla el aprovechamiento de cualquiera de los recursos naturales que ofrece el ecosistema. En función de sus características, ubicación y alcances, el proyecto no presenta vinculación con las estrategias 4, 5, y 7, toda vez que no pretende el aprovechamiento de ecosistemas, especies, genes,

	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	recursos naturales, suelos agrícolas o pecuarios, ni recursos forestales. Por otro lado, el proyecto tampoco presenta vinculación con la estrategia 6, ya que no está relacionado con la infraestructura agrícola.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Finalmente, respecto a la estrategia 8, se considera que, en función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no afecta la provisión de los servicios ambientales del ecosistema en que se inserta, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y formas las acciones tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente generados por el proyecto entre las que se encuentra la ejecución de un programa de rescate y reubicación de fauna y un programa de reforestación con especies nativas. Las acciones completas pueden consultarse a detalle en el capítulo VI de la presente manifestación de impacto ambiental. La valoración pertinente de los servicios ambientales que brinda el área del proyecto, se encuentra explícita en la necesidad de implementar medidas de mitigación para minimizar, proteger y restaurar los ecosistemas y los recursos naturales afectados con la construcción del proyecto. Como parte de la realización de éste estudio, se realizará un análisis ambiental de los servicios ambientales que guarda el ecosistema.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	En relación con la estrategia 12, se pretende la ejecución de acciones de prevención, mitigación y compensación de los impactos al ambiente, entre las que se encuentra la capacitación del personal involucrado en el proyecto para que conozca la importancia y responsabilidad de observar en todo momento una conducta de respeto y protección de la flora y fauna silvestre, evitando en todo momento realizar actos y omisiones que la pudieran dañar o perturbar; enfatizando que queda prohibida la caza, captura, comercialización y aprovechamiento de la fauna silvestre existente en el área del proyecto. Se informará al personal de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat en contravención de lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre (LGVS). Aunado a lo anterior, se contempla la ejecución de un programa de rescate de flora y fauna, así como uno de reforestación con especies nativas. En función de lo anterior, se considera que, siempre que se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas y acciones referidas en el capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el proyecto no representa una amenaza para el equilibrio funcional del ecosistema en el que incide, ni para la diversidad de especies de flora y fauna que el mismo alberga.

	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Por otro lado, en relación con la estrategia 13, el proyecto no presenta vinculación con la misma, toda vez que no pretende el uso de agroquímicos ni fertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Para reducir al mínimo las afectaciones a los ecosistemas, así como a las especies que habitan en la zona, se contempla la ejecución de distintas acciones y medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos negativos que se prevé sean generados por la ejecución del proyecto, entre los que se encuentra la ejecución de un programa de reforestación con especies nativas, así como el rescate y reubicación de especies de flora y fauna. Asimismo, se contempla la capacitación del personal involucrado en la ejecución del proyecto acerca de la importancia y obligación de observar en todo momento una conducta de respeto y protección al medio ambiente y la biodiversidad, evitando cualquier acto que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla. En función tanto de las características, ubicación y alcances del proyecto, así como del estado actual que guarda el ecosistema en el que se inserta el proyecto; la ejecución de este no representa una amenaza para la conservación de la diversidad biológica ni para el equilibrio funcional de los ecosistemas de la zona ni para la generación de servicios ambientales. Lo anterior resulta cierto siempre que se ejecuten en tiempo y forma la totalidad de las acciones y medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos al ambiente que se prevé sean generados por el proyecto, las cuales se pueden consultar a detalle en el capítulo VI de esta MIA-P.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.		
C) Agua y saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no presenta vinculación con estas estrategias toda vez que no implica acciones que influyan sobre la calidad del agua, sino que se refiere a la construcción de 2 diques para la mitigación de riesgos de inundación y control de avenidas en la zona de influencia de la cuenca A y B del sitio del proyecto, en la parte sureste de la cabecera municipal de Tepic, Nayarit.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	En relación con lo que señala esta estrategia, el proyecto presenta una vinculación positiva, toda vez que con su ejecución se contribuiría a controlar las avenidas de la zona de influencia de la cuenca A y B del sitio del proyecto, en la parte sureste de la cabecera municipal de Tepic, Nayarit; con lo cual se busca prevenir inundaciones provocadas por efectos hidrometeorológicos extremos que pudieran afectar los bienes y la calidad de vida de la población de la colonias al sur del sitio del proyecto. Lo anterior se debe a que actualmente la población que habita y trabaja en la zona

		este del municipio de Tepic sufre periódicamente de afectaciones a sus bienes muebles e inmuebles a causa de fuertes precipitaciones pluviales que generan avenidas que se presentan sobre las corrientes de las cuencas en cuestión.
E) Desarrollo Social.	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Por otro lado, el proyecto presenta una vinculación positiva con la estrategia sectorial 34 toda vez que su ejecución contribuiría a controlar las avenidas de la zona de influencia de las cuencas, en la parte sureste de la cabecera municipal de Tepic, Nayarit; con lo cual se busca prevenir inundaciones provocadas por efectos hidrometeorológicos extremos que pudieran afectar los bienes y la calidad de vida de la población que habita esa zona. En función de lo anterior, se considera que el proyecto contribuiría a reducir la vulnerabilidad de la población de la zona reste del Municipio de Tepic, incrementando al mismo tiempo sus capacidades para integrarse socialmente a la dinámica del desarrollo nacional.

Dicho lo anterior, referente a la vinculación realizada a la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, no contraviene con lo estipulado en el POEGT.

Áreas Naturales Protegidas y Regiones Prioritarias.

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25, 394,779 hectáreas. Y están divididas en Nueve Regiones en el país.

Áreas Naturales Protegidas (Estatales)

El Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera Estatal **"Sierra de San Juan"** fue decretada como reserva de conservación y equilibrio ecológico y regeneración del medio ambiente del Estado de Nayarit por el Gobierno del Estado en 1987 (Diario Oficial del Gobierno del Estado de Nayarit; 27 de octubre de 1987), con el fin de suspender la explotación de depósitos de materiales de construcción (jal), así como toda aquella actividad que lesione a su flora y fauna. Sin embargo, la definición de sus límites no obedeció a

un estudio justificativo que resaltará los elementos y procesos naturales sábado 13 de diciembre de 2008 Periódico Oficial 9 más sobresalientes, en su lugar sólo se utilizó como criterio la cota 980 msnm, la cual involucró áreas con presencia de los asentamientos humanos de Xalisco, Tepic, Ahuacate, etc., y el Plan de Desarrollo Urbano de Tepic 2000 – 2020 contempla la urbanización actual hasta la cota 1080 msnm. Por lo anterior, se hizo necesario replantear los límites de la Reserva de la Biosfera Estatal Sierra de San Juan, así como la formulación de su Programa de Conservación y Manejo a fin de propiciar las condiciones necesarias para lograr los fines que la misma persigue. Después de realizar un Estudio Justificativo de la Reserva, se derogó el decreto anterior y el 18 de octubre del 2003 es publicado el nuevo decreto de ANP como Reserva de la Biosfera Estatal Sierra de San Juan.

El proyecto se localiza a 8.4 km del Área Natural Protegida Reserva De La Biosfera Estatal **"Sierra De San Juan"**; cuyo programa de conservación y manejo del Área Natural Protegida fue publicado en el DOF el 13 de diciembre de 2008, con una superficie total de 20,053.50 hectáreas.

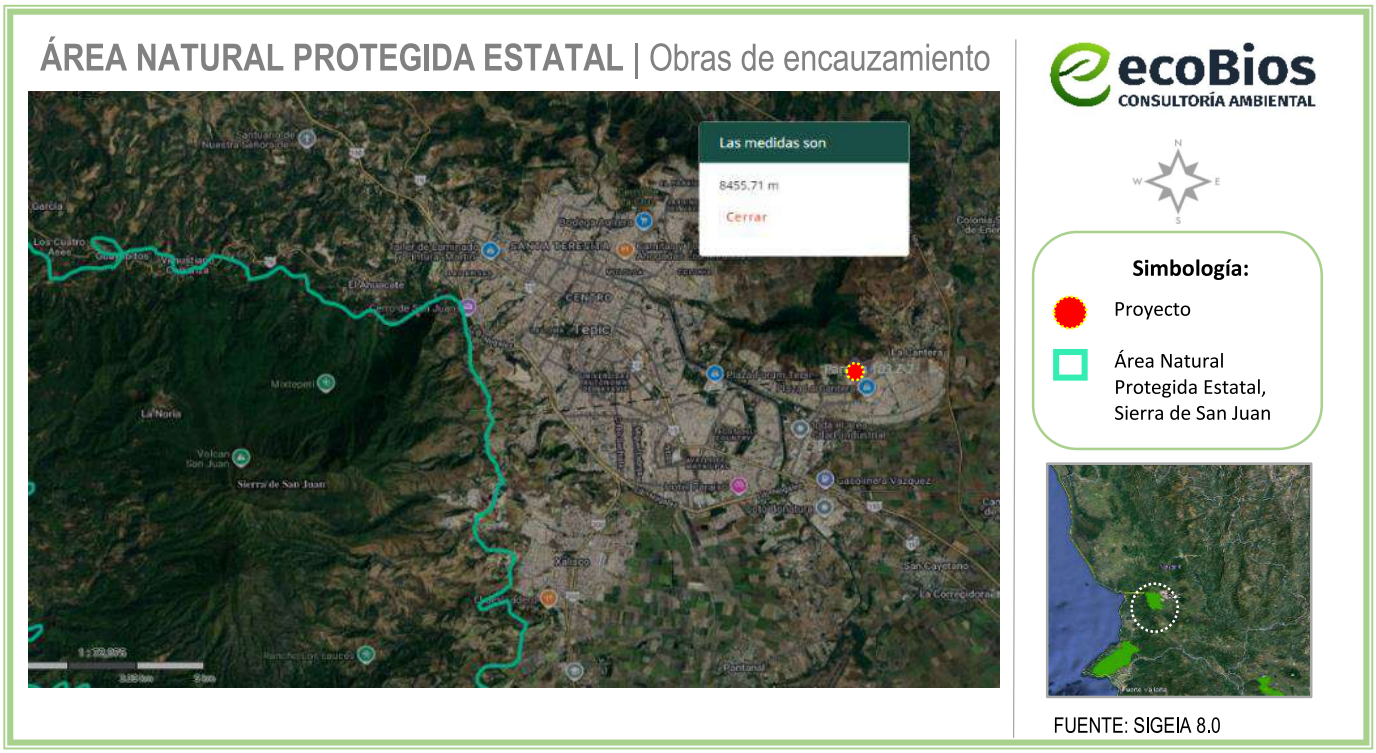


Figura III.2 *Área Natural Protegida Estatal de mayor proximidad al proyecto (Sierra de San Juan)*

Biodiversidad. La Reserva de la Biosfera Estatal Sierra de San Juan es una de las Áreas Naturales Protegidas más biodiversas del Estado. La cual cuenta con 6 unidades de vegetación natural características de la zona como son: el bosque mesófilo de montaña, bosque de encino, bosque de pino, bosque tropical subcaducifolio, bosque mixto de 10 Periódico Oficial Sábado 13 de Diciembre de 2008 encino-pino y matorral secundario; la diversidad florística que cuenta son: 1200 especies de plantas y

helechos, el 30% de la flora estatal, la diversidad fúngica es de 155 sp de hongos y 5 sp en estatus de protección, en cuanto a la diversidad faunística cuenta con 211 sp de aves la cual corresponde el 44.9% de la avifauna estatal; 7 especies de anfibios, 34 de aves y 6 de mamíferos se encuentran catalogadas bajo algún estatus de protección.

Tabla III.3 *Vinculación del proyecto con los Objetivos específicos del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Estatal Sierra de San Juan.*

Objetivos específicos	Vinculación con el proyecto
1. Proteger la integridad de los paisajes, ecosistemas y poblaciones más importantes de la Reserva de la Biosfera Estatal Sierra de San Juan.	El presente proyecto no contempla actividades de caza, extracción o uso de especies de fauna; en caso de encontrarse con alguna, que tenga algún problema será rescatada y llevada con especialista en la materia, asimismo, las actividades de preparación del sitio, así como la construcción donde se llevará a cabo la remoción de vegetación, no implicaran afectación sobre alguna especie, ni la remoción de vegetación forestal, en las visitas no se detectaron especies forestales que intervinieran con la ejecución de la obra. Aun así, como medida de compensación se realizará la plantación con especies endémicas y en una zona aledaña al mismo proyecto, mismas que ayudarán para la generación de hábitats, para las especies, así como para su reproducción y alimentación. Aunado a que servirán como barreras naturales para evitar la erosión del suelo, además de propiciar la infiltración de aguas pluviales. Puesto que las construcciones de las diques se ubican sobre el cauce de los escurrimientos no se consideran barreras físicas de ningún tipo que puedan interferir con las actividades de la fauna, prueba de esto es que, durante el recorrido en campo, se observó la presencia de aves que utilizaban la zona aledaña para anidación y algunos reptiles que utilizan las zonas colindantes y parte de bordos como zonas de tránsito.
2. Implantar políticas y prácticas de manejo que se orienten al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	El proyecto no contempla hacer uso de los recursos naturales. El proyecto en sí va encaminado a salvaguardar a las zonas urbanas cercanas al área del proyecto en el temporal de lluvias.

Objetivos específicos	Vinculación con el proyecto
3. Recuperar aquellos sitios que han resultado modificados por el uso de los recursos naturales.	El presente proyecto no contempla actividades de caza, extracción o uso de especies de fauna; en caso de encontrarse con alguna, que tenga algún problema será rescatada y llevada con especialista en la materia, asimismo, las actividades de preparación del sitio, así como la construcción donde se llevará a cabo la remoción de vegetación, no implicaran afectación sobre alguna especie, ni la remoción de vegetación forestal, en las visitas no se detectaron especies forestales que intervinieran con la ejecución de la obra. Aun así, como medida de compensación se realizará la plantación con especies endémicas y en una zona aledaña al mismo proyecto, mismas que ayudarán para la generación de hábitats, para las especies, así como para su reproducción y alimentación. Aunado a que servirán como barreras naturales para evitar la erosión del suelo, además de propiciar la infiltración de aguas pluviales. El proyecto no contempla hacer uso de los recursos naturales. El proyecto en sí va encaminado a salvaguardar a las zonas urbanas cercanas al área del proyecto en el temporal de lluvias.
4. Fomentar entre las comunidades y usuarios una cultura ambiental en torno a la protección y el manejo de la biodiversidad propia de la reserva.	El presente proyecto no contempla actividades de caza, extracción o uso de especies de fauna; en caso de encontrarse con alguna, que tenga algún problema será rescatada y llevada con especialista en la materia, asimismo, las actividades de preparación del sitio, así como la construcción donde se llevará a cabo la remoción de vegetación, no implicaran afectación sobre alguna especie, ni la remoción de vegetación forestal, en las visitas no se detectaron especies forestales que intervinieran con la ejecución de la obra. Aun así, como medida de compensación se realizará la plantación con especies endémicas y en una zona aledaña al mismo proyecto, mismas que ayudarán para la generación de hábitats, para las especies, así como para su reproducción y alimentación. Aunado a que servirán como barreras naturales para evitar la erosión del suelo, además de propiciar la infiltración de aguas pluviales.

Objetivos específicos	Vinculación con el proyecto
5. Favorecer la realización de investigaciones que profundicen el conocimiento de la reserva y contribuyan a planear métodos de manejo y alternativas de uso sustentable de los recursos naturales y minimicen el impacto ambiental.	El presente proyecto llevó a cabo una serie de estudios previo al diseño del proyecto. Aunado a lo anterior, en el Capítulo VI, se establecerán medidas de prevención, de mitigación y compensación por el daño que pudiese ser ocasionado por la construcción del proyecto.
6. Generar conocimiento en torno a los paisajes, ecosistemas, comunidades, especies y hábitats, así como sobre los recursos naturales y culturales.	El presente proyecto llevó a cabo una serie de estudios previo al diseño del proyecto. El proyecto no contempla hacer uso de los recursos naturales. El proyecto en sí va encaminado a salvaguardar a las zonas urbanas cercanas al área del proyecto en el temporal de lluvias.
7. Establecer y fomentar nuevas formas de participación social para la instrumentación y evaluación del Programa de Conservación y Manejo de la Reserva de la Biosfera Estatal Sierra de San Juan.	El presente proyecto llevó a cabo una serie de estudios previo al diseño del proyecto. Aunado a lo anterior, en el Capítulo VI, se establecerán medidas de prevención, de mitigación y compensación por el daño que pudiese ser ocasionado por la construcción del proyecto.
8. Gestionar acuerdos, políticas, acciones y recursos para la protección y conservación de la reserva, en coordinación con los diferentes sectores participantes en los proyectos.	El promovente acatará los lineamientos establecidos para llevar a cabo y a buen fin el proyecto motivo de la presente manifestación de impacto ambiental.

Localización y límites

El sitio del proyecto se ubica dentro de la provincia fisiográfica Cinturón Volcánico Mexicano, en la subprovincia Cinturón Volcánico Occidental (también conocida como Graben Tepic- Chapala). Esta última, se compone de cuatro regiones, una de las cuales, la región volcanes de Nayarit, incluye la Sierra de San Juan, que cuenta con una superficie total de 20,053-50 hectáreas y alcanza una altitud máxima de 2,240 metros sobre el nivel del mar.

Área Natural Protegida Federal

El estado de Nayarit se ubica dentro de la región "Occidente y Pacifico Centro" de las cuales la mas cercana al área del proyecto es la de "Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043 Estado de Nayarit", Su polígono de aplicación se encuentra aproximadamente a 16.00 km de distancia.

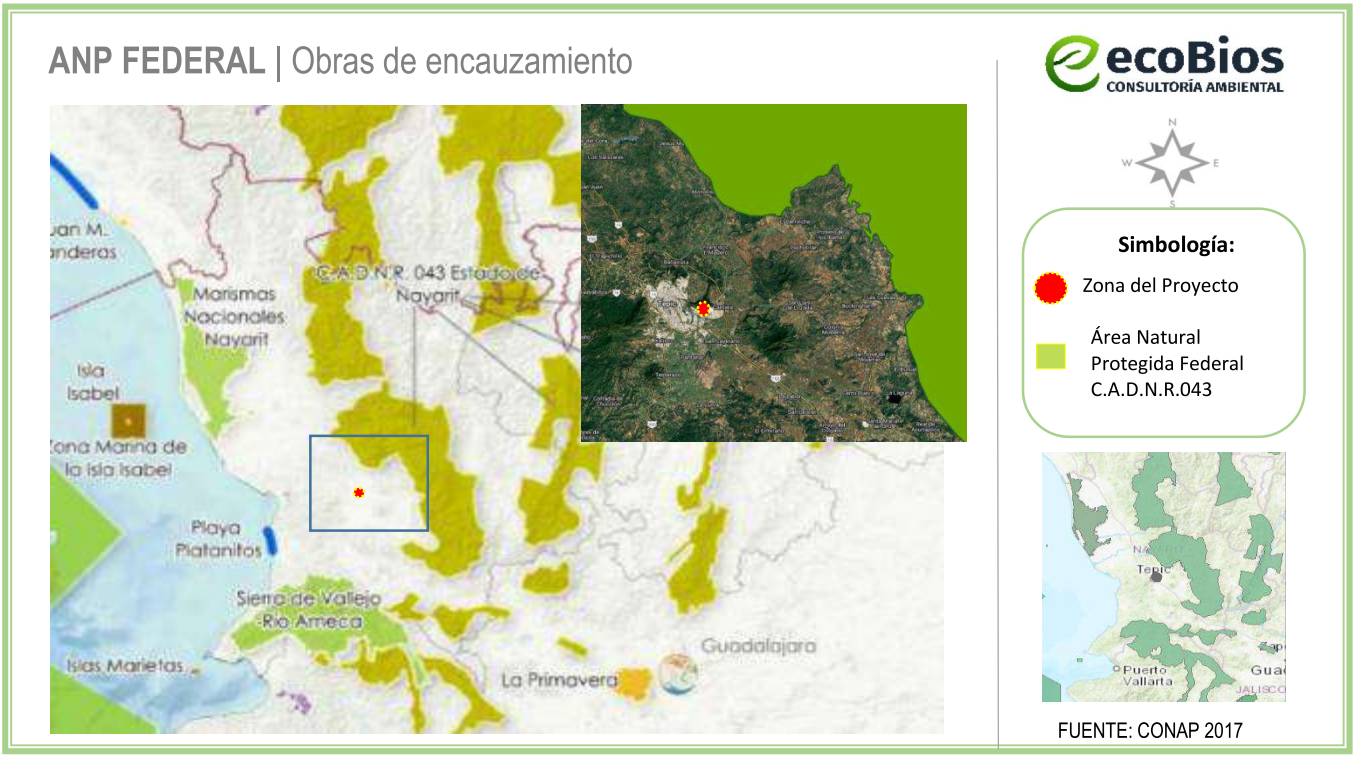


Figura III.3 *Área Natural Protegida Federal de mayor proximidad al proyecto (**C.A.D.N.R. 043**)*

Vinculación con el proyecto

En función de las características, ubicación y alcances del proyecto, el mismo no representa una amenaza para los objetivos de conservación del ANP de competencia federal denominada "C.A.D.N.R. 043".

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

Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's) surgieron como un proyecto conjunto de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX) y BirdLife International. El objetivo de las AICA´s es que funjan como una herramienta de información útil para la toma de decisiones, y para normar criterios de priorización y asignación de recursos para la conservación de las aves. Aunado a lo anterior, se busca que las AICA's sirvan para difundir información de la distribución y ecología de las aves contribuyendo así al fomento de su conservación y del turismo ecológico, tanto a nivel nacional como internacional (Benítez, Arizmendi y Márquez, 1999).

La zona del proyecto forma parte de la denominada Sierra de San Juan se ubica al extremo NO del cinturón Neovolcánico y se haya a tan solo 15 km de la Sierra Madre Occidental, cuya parte central y más elevada se decretó como reserva estatal en 1987. La zona de la reserva incluye 26,690 ha de las 30,000 de la Sierra y se encuentra entre los 2240 y 980 msnm.

Sus cumbres se encuentran a 22 km en línea recta del Océano Pacífico. Dentro de la reserva se encuentra un gradiente altitudinal promedio de 252 m/Km y desde sus cumbres hasta la vertiente al mar es de 102.98 m/Km. La sierra es un sistema de Topoformas volcánicas de laderas escarpadas y por sus cumbres (Volcán San Juan, Cerro Alto) pasa el parteaguas que divide la región hidrológica No. 13 del Lerma-Santiago, la No. 12 del Río Ameca y constituye la cabeza de cuencas de los ríos Huicicila, Ixtapan, El Naranjo, Sauta y Mololoa entre otros. Este último aspecto le confiere un gran valor de conservación. Presenta pp anuales cercanas a 1500 mm y por su relieve accidentado se considera un área de refugio para plantas y animales. Importante área de diversidad biológica que debe incluir cotas altitudinales más bajas (por lo menos 500 msnm) en donde en años recientes se ha estado dando un cambio drástico en el uso del suelo y un incremento en el turismo local sin un control adecuado. A nivel florístico alberga alrededor de 1000 especies vegetales en un área pequeña: presencia de especies de plantas y animales endémicos restringidos a nivel regional. Tan sólo para aves se tienen registradas alrededor de 30 especies endémicas al país. Presenta una gran diversidad de colibríes (17 especies) y de muchas otras aves de interés biológico y económico. Así como la reserva del San Juan se encuentra a 8.4 km de distancia del sitio del proyecto, el siguiente AICA más cercano al lugar de las obras son las Marismas Nacionales, las cuales se encuentran a una distancia de 36.98 km aproximadamente.

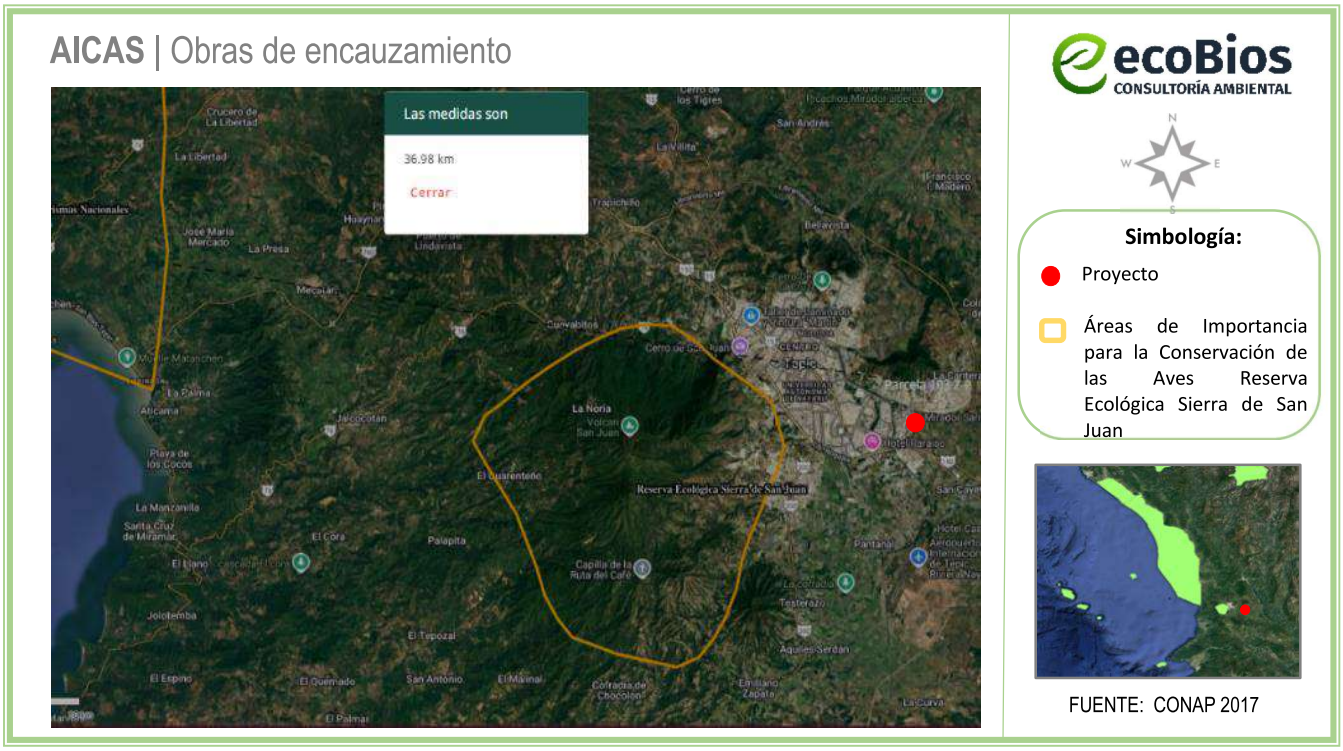


Figura III.4 *Polígono del proyecto con relación al AICA de Reserva Ecológica Sierra de San Juan.*

Vinculación con el proyecto: En función de las características y alcances del proyecto, el mismo no representa una amenaza para los objetivos de conservación del AICA "Reserva Ecológica Sierra de San Juan".

Región hidrológica prioritaria

El Proyecto no se ubica dentro alguna Región hidrológica prioritaria, la más cercana es San Blas-La Tovara se ubica a una distancia de 9.2 km.

Región hidrológica prioritaria 23 San Blas-La Tovara.

Estado(s): Nayarit.

Polígono: Latitud: 21°47'24'' - 21°16'12'' N
Longitud: 105°26'24'' - 104°54'36'' W

Extensión: 1,514.35 km^2.

Recursos hídricos principales:
lénticos: Lagos Tepetiltic y San Pedro, lagunas costeras, manglares.
lóticos: ríos San Blas-Hucila, La Tovara, La Tigrera y El Naranjo.
Edafología: Tipo Regosol, Zolonchak, Feozem, Luvisol, Acrisol y Cambisol.

Características varias:

Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 20-24°C. Precipitación de 1000-2000 mm; evaporación de 1400-1800 mm. Principales poblados: San Blas, San Pedro Lagunillas, Compostela, Las Varas, Mazatán. Actividad económica principal: Turismo, pesca, agricultura de temporal y cultivos de frutales, ganadería y acuicultura.

Aspectos económicos: Pesquería de langostinos *Macrobrachium americanum* y *M. tenellum*, camarón, mojarra, lisa. Beneficiadoras de café. Turismo. Planta hidroeléctrica en Jumatlán.

Problemática:

- Modificación del entorno: destrucción del hábitat, desforestación, desecación del manglar y quema.
- Contaminación: por aguas residuales urbanas y agropecuarias, basura y agroquímicos. Producción de DBO en la zona urbana de San Blas.
- Uso de recursos: peces, crustáceos y otros vertebrados en riesgo. Cacería ilegal.

Conservación: La desforestación y la contaminación. Comprende la Reserva Estatal Sierra de San Juan.



Figura III.5 *Localización del polígono respecto a la Región Hidrológica Prioritaria.*

Vinculación con el proyecto:
En función de su ubicación, características y alcances, el proyecto no representa una amenaza para la diversidad biológica de la RHP "Núm. 23 San Blas–La Tovara".

Región Marina Prioritaria núm. 21. Marismas Nacionales
El proyecto no se localiza dentro de alguna Región Marina Prioritaria, la más cercana se ubica a 24.84 km de distancia de la R.M.P. número **21. Marismas Nacionales** y que presenta las siguientes características:

Estado(s): Sinaloa-Nayarit.

Polígono: Latitud: 22°41'24'' a 21°14'24''
Longitud: 106°47'24'' - 105°9'36''

Extensión: 15,490 km^2.

Clima: Cálido subhúmedo con lluvias en verano; temperatura media anual 22° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

Geología: Placa de Norteamérica; rocas sedimentarias; talud con pendiente suave; plataforma amplia.

Descripción: Playas, lagunas, litoral, estuario, marismas, esteros, humedales, zona oceánica, archipiélagos, bajos. Eutroficación media. Ambientes laguna, manglar, talud, litoral e islas con alta integridad ecológica.

Oceanografía: Masas de agua superficial Tropical y Subtropical. Marea semidiurna. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos y esteros. Ocurren marea roja y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo. Presencia de turbulencias. Concentración media de nitritos, nitratos y fosfatos.

Biodiversidad: Moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, tortugas, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, tulares. Zona migratoria de crustáceos (*Portunus xantusii*) y de anidación de aves.

Aspectos económicos: Poca pesca, tipo cooperativas y artesanal de crustáceos (*Portunidae*). Sin turismo.

Problemática:
- Modificación del entorno: perturbación a distancia por alteración de cuencas (menor aporte de agua dulce), caminos (discontinuidad del patrón hidrológico), apertura de bocas (mortalidad del manglar). Desarrollo incontrolado de actividades agropecuarias y pesqueras, así como actividades acuícolas desordenadas.

- Contaminación: descarga de contaminantes (agroquímicos, pesticidas y metales pesados).

- Uso de recursos: presión del sector pesquero sobre tiburones. Cocodrilos en riesgo. Uso de venenos y trampas no selectivas. Introducción de especies exóticas a islas. Falta de alternativas productivas.

- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.

Conservación: Existen áreas de reproducción de cocodrilos que deben protegerse, así como las áreas de manglar en barras arenosas, las islas de palmar y Puerto Palapares.

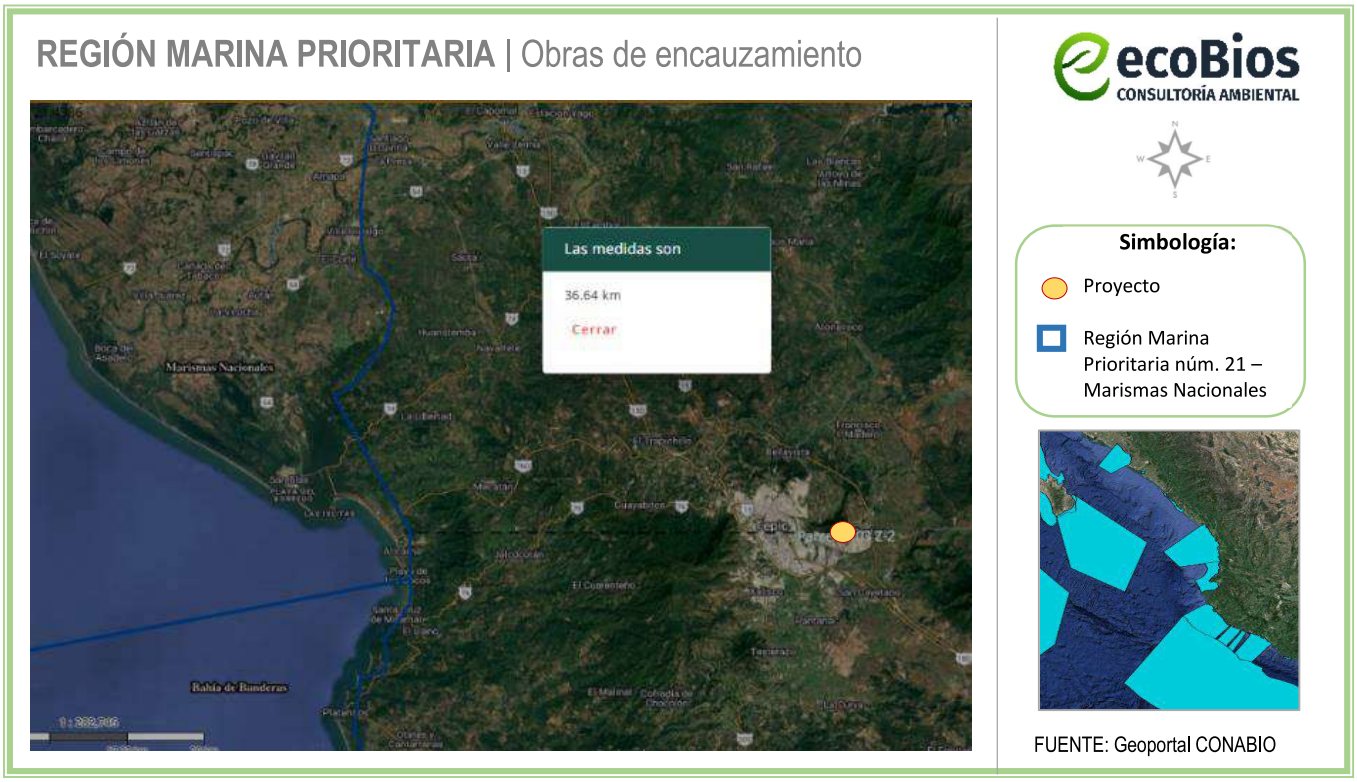


Figura III.6 *Localización del polígono respecto a la Región Marina Prioritaria*

Planes y programas de Desarrollo Urbano Municipales

Según el Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Tepic, Nayarit; el área de estudio se compone de 3 usos de suelo, H2, H3 y H4 (habitacionales densidad baja, media y alta respectivamente)

Tabla III.4: *Categoría de usos y destinos permitidos para áreas de prevención ecológica del PMDUT. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tepic, Nayarit).*

(H) Habitacional con diferentes densidades	
Usos Específicos	En el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tepic (PMDUT), las claves H2, H3 y H4 hacen referencia a las zonas de uso de suelo con fines habitacionales, y se diferencian por la densidad de viviendas y habitantes permitida en cada una. • **H2 (Habitacional de Densidad Media-Baja):** Son zonas residenciales con una densidad de habitantes por hectárea de entre 45 y 100 personas. En estas áreas, la cantidad de viviendas permitida varía de 9 a 20 por hectárea. • **H3 (Habitacional de Densidad Media):** Se refiere a las áreas habitacionales que permiten una densidad de ocupación mayor que las H2.

	• **H4 (Habitacional de Densidad Media-Alta):** Son las zonas con la mayor densidad de población entre las tres, aunque los documentos consultados no especifican el rango exacto de habitantes y viviendas permitido por hectárea. Estas categorías se utilizan para zonificar y regular el crecimiento de la ciudad, asegurando un desarrollo ordenado en el municipio de Tepic.

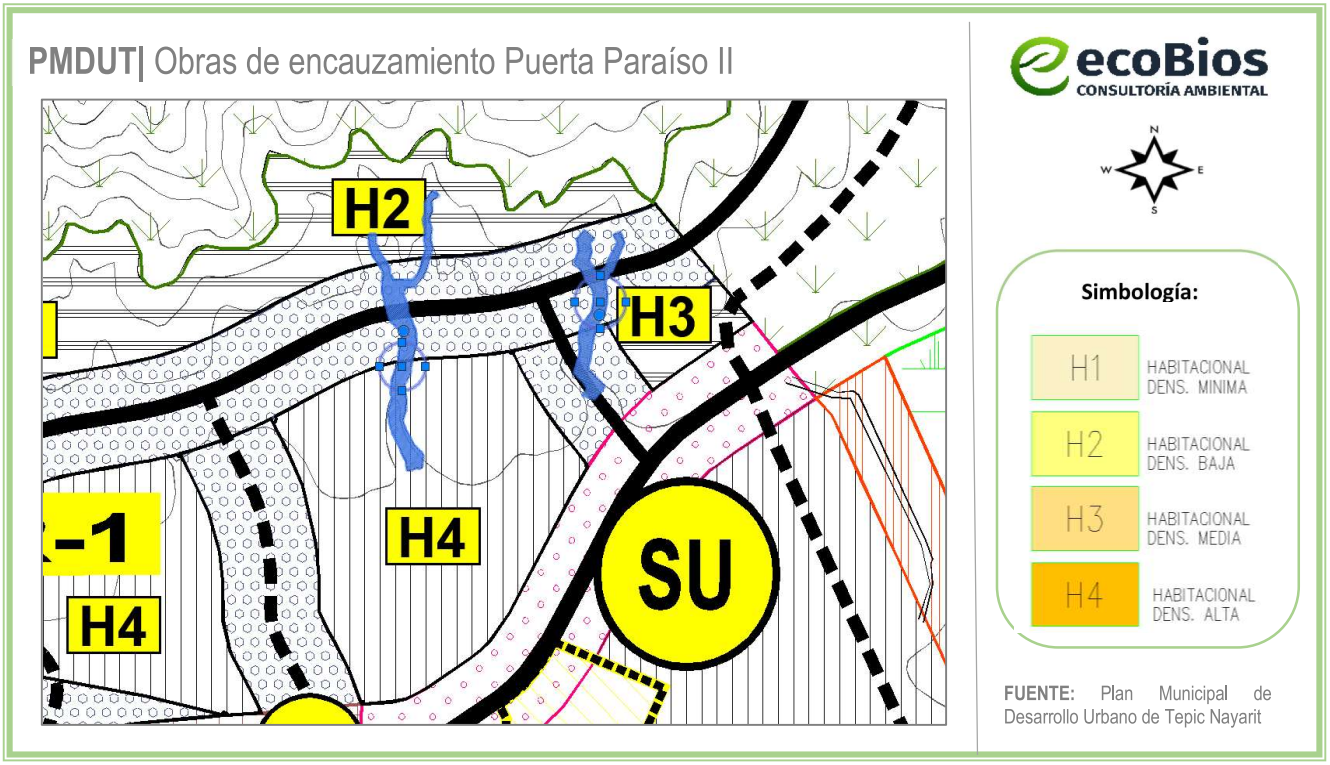


Figura III.7 *Plano Uso de Suelo según Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tepic, Nayarit*

Por lo anterior las obras proyectadas, están encaminadas a solventar la problemática de las colonias con riesgo de inundación, por lo que el proyecto no contraviene lo establecido por el PMDUT.

Leyes y reglamentos aplicables

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

Última reforma publicada en el periódico oficial: 4 de abril de 2023.

Cabe señalar que la facultad de expedición de licencias y dictámenes de construcción corresponderán a los ayuntamientos en relación al cumplimiento de las normas de edificación establecidas en los planes de desarrollo y sus reglamentos, así como en lo establecido en la **Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nayarit**, que establece en sus Artículos 3°, 8°, 17° y 18°:

ARTÍCULO 3.- *La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, centros de población y el ordenamiento territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública: I. Derecho a la ciudad. Garantizar a todos los habitantes de un asentamiento humano o centros de población el acceso a la vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios básicos, a partir de los derechos reconocidos por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los tratados internacionales suscritos por México en la materia, así como la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Nayarit;*

II. Derecho a la Propiedad Urbana. Garantizar los derechos de propiedad inmobiliaria con la intención de que los propietarios tengan protegidos sus derechos, pero también asuman responsabilidades específicas con el estado y con la sociedad, respetando los derechos y límites previstos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley. El interés público prevalecerá en la ocupación y aprovechamiento del territorio;

III. Equidad e inclusión. Garantizar el ejercicio pleno de derechos en condiciones de igualdad, promoviendo la cohesión social a través de medidas que impidan la discriminación, segregación o marginación de individuos o grupos. Promover el respeto de los derechos de los grupos vulnerables, la perspectiva de género y que todos los habitantes puedan decidir entre una oferta diversa de suelo, viviendas, servicios, equipamientos, infraestructura y actividades económicas de acuerdo a sus preferencias, necesidades y capacidades;

IV. Coherencia y racionalidad. Adoptar perspectivas que promuevan el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano de manera equilibrada, armónica, racional y congruente, acorde a los planes y políticas nacionales, así como procurar la eficiencia y transparencia en el uso de los recursos públicos;

V. Participación democrática y transparencia. Proteger el derecho de todas las personas a participar en la formulación, seguimiento y evaluación de las políticas, programas que determinan el desarrollo de las ciudades y territorio. Para lograrlo se garantizará la transparencia y el acceso a la información pública de conformidad con lo dispuesto en la presente Ley y demás legislación aplicable en la materia;

VI. Productividad y eficiencia. Fortalecer la productividad y eficiencia de las ciudades y del territorio como eje del crecimiento económico, a través de la consolidación de redes de vialidad y movilidad, energía y comunicaciones, creación y mantenimiento de infraestructura productiva, equipamientos y servicios públicos de calidad. Maximizar la capacidad de la ciudad para atraer y retener talentos e inversiones, minimizando costos y facilitar la actividad económica;

VII. Protección y progresividad del espacio público. Crear condiciones de habitabilidad de los espacios públicos, como elementos fundamentales para el derecho a una vida sana, la convivencia, recreación y

seguridad ciudadana que considere las necesidades diferenciada (sic) por personas y grupos. Se fomentará el rescate, la creación y el mantenimiento de los espacios públicos que podrán ampliarse o mejorarse, pero nunca destruirse o verse disminuidos. En caso de utilidad pública, estos espacios deberán ser sustituidos por otros que generen beneficios equivalentes;

VIII. Derecho a la propiedad urbana. Garantizar los derechos de propiedad inmobiliaria con la intención de que los propietarios tengan protegidos sus derechos, pero también asuman responsabilidades específicas con el estado y con la sociedad, respetando los derechos y límites previstos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley. El interés público prevalecerá en la ocupación y aprovechamiento del territorio;

IX. Resiliencia, seguridad urbana y riesgos. Propiciar y fortalecer todas las instituciones y medidas de prevención, mitigación, atención, adaptación y resiliencia que tengan por objetivo proteger a las personas y su patrimonio, frente a los riesgos naturales y antropogénicos, así como evitar la ocupación de zonas de alto riesgo;

X. Sentido de Identidad. Fomentar, gestionar y coordinar las acciones tendientes a la preservación de aquellos bienes y/o áreas del patrimonio natural y cultural edificado del Estado que permiten definir a partir de la construcción histórica de identificadores y referentes identitarios, a un conjunto de características que le son propias a la sociedad Nayarita;

XI. Sustentabilidad ambiental. Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques, y

XII. Accesibilidad universal y movilidad. Promover una adecuada accesibilidad universal que genere cercanía y favorezca la relación entre diferentes actividades urbanas con medidas como la flexibilidad de usos del suelo compatibles y densidades sustentables, un patrón coherente de redes viales primarias, la distribución Jerarquizada de los equipamientos y una efectiva movilidad que privilegie las calles completas, el transporte público, peatonal y no motorizado.

***ARTÍCULO 8.-** Son nulos de pleno derecho y no surtirán efectos, los actos, convenios y contratos relativos a la propiedad o con el aprovechamiento de áreas o predios que se otorguen en contravención a lo dispuesto por el presente ordenamiento y los programas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano; así como los permisos, autorizaciones o licencias otorgados por la autoridad que los contravengan.*

ARTÍCULO 17.- *Los Ayuntamientos ejercerán sus atribuciones en materia de esta ley a través de la autoridad municipal en materia de desarrollo urbano, pudiendo convenir con el Ejecutivo del Estado la coordinación que en cada caso proceda, a efecto de que éste ejerza por un tiempo y materia determinados las atribuciones de la Dirección, por acuerdo de Cabildo y a solicitud del Presidente Municipal.*

ARTÍCULO 18.- *Los Ayuntamientos de los Municipios del Estado tendrán en materia de Desarrollo Urbano las atribuciones siguientes:*

I. Elaborar, aprobar y administrar los Programas municipales de ordenamiento territorial, desarrollo urbano, de centros de población y los demás que de estos deriven, así como proceder a su evaluación y revisión, asegurándose de que sea congruente con el Programa Nacional y el Programa Estatal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano;

VII. Definir y administrar la zonificación que se derive de la planeación del desarrollo urbano y controlar, regular y vigilar las reservas, los usos y destinos del suelo en su jurisdicción;

XII. Prestar los servicios públicos municipales, atendiendo a lo previsto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la particular del Estado y la Ley Municipal para el Estado de Nayarit;

Vinculación con el proyecto:

Se obtendrán las respectivas licencias y permisos para la construcción del proyecto en todas sus etapas, ya que si bien, dicho proyecto se encuentra en ZF, de igual manera forma parte de los polígonos contemplados dentro del Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tepic.

Es de remarcar que el proyecto tiene una función de **prevención y mitigación** de posibles daños a los pobladores de las colonias cercanas al sitio del proyecto.

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

Esta Ley, es reglamentaria de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en lo que se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Lo dispuesto por esta Ley es de orden público e interés social (LGEEPA, 1988).

Principalmente para el proyecto en materia de normatividad ambiental, le es aplicable la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, específicamente en su artículo 28, fracciones I y X las cuales señalan:

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 pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

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

Vinculación con el proyecto:
El proyecto consiste en el encauzamiento de 2 escurrimientos, así como la construcción de 2 diques reguladores de corriente, esta infraestructura hidráulica servirá para reducir y controlar el pico de las avenidas en las corrientes principales de las cuencas A y B, en la zona de la cantera, del municipio de Tepic, Nayarit, esto principalmente en la época de lluvias, con el objeto de proporcionar protección a la zona poblada al sur del sitio del proyecto.

X.- *Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales …*

Vinculación con el proyecto:
El proyecto consiste en la construcción de 2 diques sobre el cauce de los 2 escurrimientos ubicados en la cuenca A y B, esta infraestructura hidráulica servirá para regular el pico de las avenidas en las corrientes principales de la parte alta de las colonias de vistas de la Cantera y Villas de la cantera en municipio de Tepic, Nayarit, esto principalmente en la época de lluvias, con el objeto de proporcionar protección a la zona poblada de la cuenca.

Por lo cual se considera competencia de la Federación para la evaluación en materia ambiental. En función de lo que señala este artículo en los incisos citados, así como de las características y alcances del proyecto se presenta esta manifestación de impacto ambiental modalidad particular, sin actividad altamente riesgosa.

Reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN Secretaría General Secretaría de Servicios Parlamentarios Última Reforma DOF 31-10-2014 4 de 29 incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias;

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:

A) HIDRÁULICAS.

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

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES.

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

Vinculación con el proyecto:

Al proyecto le son aplicables los artículos mencionados con anterioridad, por tratarse de construcción, operación y mantenimiento de 2 diques reguladores de corriente, las construcciones de esta infraestructura hidráulica comprenden actividades que se consideran competencia de la Federación para la evaluación en materia ambiental. En función de lo que señala este artículo en los incisos citados, así como de las características y alcances del proyecto se presenta esta manifestación de impacto ambiental modalidad particular, sin actividad altamente riesgosa.

Normas Oficiales Mexicanas

Respecto a las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto se enuncian a continuación:

Tabla III.5 *Normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto*

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-2021	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción, en cada frente de trabajo, se colocarán sanitarios portátiles secos (1 por cada 10 trabajadores), los cuales recibirán mantenimiento por parte

		de la empresa que se contratará para este servicio
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Aún y considerando que la cantidad de vehículos utilizados para la construcción de las obras no rebasará la cantidad de 8 para la etapa de construcción y aquellos que sean utilizados durante la operación del proyecto estos estarán bajo un esquema de mantenimiento preventivo y en su caso correctivo: semanal (durante la etapa de construcción) y mantenimiento semestral (los que sean utilizados durante la operación y mantenimiento de dicho proyecto), tomando en cuenta que las obras proyectadas serán construidas en un periodo de 6 semanas cada una, esto con el propósito de evitar que se rebasen los parámetros establecidos en las NOM's. Es importante resaltar que estas actividades no se realizarán en las inmediaciones del proyecto, sino en lugares especializados y autorizados por el Ayuntamiento, de los cuales se obtendrá un comprobante que será incluido en los informes anuales que se presentarán a la Autoridad.
NOM-045-SEMARNAT-2017	Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental – Especies nativas de México Flora y Fauna silvestres – Categorías en riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo.	Previo a las actividades de Preparación del sitio y construcción, se aplicará el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre. Cuyo objetivo es: Proteger individuos de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de las especies de importancia ecológica, que pudieran verse afectados por las obras y actividades del proyecto; de ser necesario establecer la metodología para su rescate. De igual manera se contempla realizar pláticas con los trabajadores con la finalidad de que puedan aplicar medidas de prevención para evitar molestar, dañar, capturar y/o cazar cualquier especie de

		fauna silvestre que se presente de manera transitoria en el área del proyecto y se favorezca el desplazamiento de la misma a zonas aledañas.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Toda maquinaria y vehículo que sean utilizados para construcción de las obras estarán bajo un estricto control en su mantenimiento, esto con el propósito de evitar que se rebasen los parámetros establecidos en las NOM's. Es importante resaltar que para la construcción del proyecto el horario en que se laborará será diurno de 7:00 a 17:00 horas, por lo que la generación de ruido por parte del proyecto será únicamente en ese horario.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	De acuerdo con el listado de residuos de manejo especial sujetos a presentar plan de manejo, menciona en la fracción VII que los residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m^3, por lo que para el presente proyecto no aplica tal criterio; sin embargo, se le dará el manejo adecuado y disposición final de estos por el Ayuntamiento.

Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido (Publicado en el D.O.F. de fecha 6 de diciembre de 1982). En artículo 29 se indica que, para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles:

Peso bruto hasta 3,000 Kg., más de 3,000 y hasta 10,000 Kg. y más de 10,000 Kg. los niveles máximos permisibles son de 79, 81 y 84 dB (A), respectivamente.

En caso de ser necesario, los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámica de conformidad con la norma correspondiente.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento

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 propiciando 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.

Durante el desarrollo del proyecto, en las diferentes etapas se generan diversos residuos y para dar cumplimiento a la presente ley se dará manejo conforme a la normatividad ambiental al respecto.

Vinculación del presente proyecto con la LGPGIR

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	El presente proyecto contempla que todo Residuo que se genere durante las etapas del mismo, será clasificado de acuerdo a lo manifestado en el capítulo VI y será dispuesto para su manejo y disposición final al Ayuntamiento.
Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: **VII.** Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	El presente proyecto contempla construcción, operación y mantenimiento de 2 diques reguladores de corriente, por lo que los residuos que se pueden generar son residuos de construcción, los residuos que se generen durante estas etapas, serán manejados de acuerdo a lo estipulado en la NOM-161-SEMARNAT-2011, mismos que serán puestos a disposición de una empresa especializada y autorizada en el manejo y disposición final de estos por el Ayuntamiento. Se vigilará que la disposición final de estos residuos no sea en algún terreno baldío o zanjón de zona federal. Estos residuos comprenden los resultantes de la construcción, restos de materiales

	utilizados, los cuales se consideran un volumen menor de 40 m^3.

Ley de Aguas Nacionales

Esta ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales. Sus disposiciones son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, así como de carácter de público e interés social. El objeto de la Ley de Aguas Nacionales es regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su control y distribución, así como la preservación de su calidad y cantidad para lograr su desarrollo integral sustentable (LAN, 1992).

Tabla III.6 *Ley de Aguas Nacionales*

Artículo	Especificaciones	Vinculación con el proyecto
Artículo 7. Se declara de utilidad pública:	VII. El mejoramiento de la calidad de las aguas residuales, la prevención y control de su contaminación, la recirculación y el reúso de dichas aguas, así como la construcción y operación de obras de prevención, control y mitigación de la contaminación del agua, incluyendo plantas de tratamiento de aguas residuales.	En observancia de lo que establece este artículo, como medidas para prevenir la contaminación del agua, se contemplan distintas acciones, entre las que se encuentra la colocación de contenedores con tapa en los frentes de trabajo, y la capacitación del personal a pie de obra, para que deposite en dichos contenedores los residuos sólidos urbanos que genere, y de esta manera se evite que por efecto de disolución o arrastre dichos residuos pudieran contaminar algún escurrimiento o cauce hidrológicos de la zona. Asimismo, es importante señalar que el proyecto no pretende la descarga de aguas residuales, en este sentido, durante los trabajos de construcción se contratarán los servicios de sanitarios portátiles, contratando a un proveedor de dicho servicio que garantice dar una adecuada disposición final a los desechos. La totalidad de las acciones de prevención y mitigación de los impactos del proyecto al componente agua se pueden consultar a detalle en el capítulo 6 de la presente manifestación de impacto ambiental.
Artículo 86 BIS 2.	Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas	Se instruirá a todo el personal involucrado en el proyecto para que el mismo evite

	federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	arrojar o depositar en el cauce del rio y zonas federales: basura, materiales, lodos u otros desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, pudieran contaminar el cauce del escurrimiento y las zonas aledañas. Por otro lado, es importante mencionar que no se pretende la descarga de aguas residuales, ni contaminantes en el suelo, subsuelo, corrientes o depósitos de agua. Cabe señalar que la calidad del agua de la corriente intermitente puede estar alterada por la cantidad de residuos orgánicos e inorgánicos que se ubican sobre su cauce. Considerando lo anterior, se pretende realizar una limpieza del a través de un programa de recolección de residuos, con la finalidad de que los residuos no se deslicen aguas abajo provocado por acciones del viento o lluvia.

Ley General de Cambio Climático

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012. Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:

Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;

El proyecto llevará a cabo medidas para mitigar los impactos que serán producidos por las diferentes etapas del proyecto, tomando en consideración que el proyecto se encuentra alejado de la zona urbana, pero es en beneficio de esta.

De acuerdo con lo que establece en su artículo 1, la presente Ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. El objeto de esta Ley es establecer las disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Tabla III.7 *Ley General de Cambio Climático*

Artículo	Especificaciones	Vinculación con el proyecto
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:	**VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;** **XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y** **XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.**	En observancia a lo que establece este artículo, y como medida para reducir al mínimo la emisión de contaminantes, así como los impactos negativos sobre el ambiente, se deberán llevar a cabo en tiempo y forma las medidas tanto preventivas como de mitigación y compensación de los impactos al ambiente que se describen en el capítulo 6 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Ley General de Vida Silvestre

Esta Ley es de orden público e interés social, su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en relación con la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción (Ley General de Vida Silvestre, 2000).

Tabla III.9 *Ley General de Vida Silvestre*

Artículo	Especificaciones	Vinculación con el proyecto
Artículo 4.	Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	En observancia de lo que establece este artículo, todo el personal involucrado en la construcción del proyecto en todas sus fases, para que dicho personal conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla, y enfatizando que queda prohibida la caza, captura, comercialización y

		aprovechamiento de la fauna silvestre existente en el área del proyecto. Se informará al personal de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat en contravención de lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre (LGVS). Para cumplir con esto, se llevará a cabo una capacitación ambiental que se impartirá al personal involucrado en el proyecto.
Artículo 5.	El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país	En función de la ubicación, características y alcances del proyecto, se considera que el mismo no representa una amenaza para la diversidad biológica y funcionalidad del ecosistema en que se inserta, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y forma la totalidad de las medidas de mitigación y compensación de los impactos negativos generados por el proyecto sobre el ambiente natural. Asimismo, deberán llevarse a cabo en tiempo y forma las acciones encaminadas a prevenir y reducir al mínimo la generación de contaminantes al aire, agua y suelo. Es importante mencionar que el proyecto contempla la ejecución de un programa de rescate y reubicación de fauna.
Artículo 122. Son infracciones a lo establecido en esta Ley:	I. Realizar cualquier acto que cause la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley. XXIII. Realizar actos que contravengan las disposiciones de trato digno y respetuoso a la fauna silvestre, establecidas en la	Se instruirá al todo el personal a pie de obra, para que conozca la responsabilidad y obligación de evitar en todo momento realizar actos u omisiones que resultasen en alguna de las infracciones establecidas por este artículo**.**

Artículo 19.	Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	Como parte del proyecto, se implementarán las medidas de prevención y mitigación de impactos, descritas en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, así como los programas específicos tendientes a minimizar los efectos negativos sobre la vida silvestre y su hábitat, ocasionados en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.
Art. 29 al 31	Estas disposiciones señalan que la captura y el manejo de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso, que les cause el menor estrés posible.	La fauna silvestre se ahuyentará por las actividades propias de las obras del proyecto. No obstante, en caso de que aun después del ahuyentamiento se observe la presencia de fauna en el área; ésta será rescatada y reubicada en sitios específicos, a fin de evitarle cualquier tipo de daño físico que le pudieran ocasionar las obras del proyecto y a su vez, asegure su sobrevivencia. Cabe mencionar que habrá supervisión que verifique y documente el proceso de acuerdo a la medida aplicable. Además, quedará prohibido capturar, cazar o comercializar a la fauna silvestre que pudiera encontrarse en el área; su manejo quedará a cargo de especialistas.
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	Durante la etapa de preparación del sitio, no habrá afectación a ningún individuo, por lo que, para las actividades restantes de construcción, operación y mantenimiento, éstas estarán condicionadas a lo que se estipule en el

	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 conservación de poblaciones de especies asociadas.	Capítulo VI del presente documento, donde previo a iniciar las etapas, se realizará un recorrido de ahuyentamiento de aquellas especies de lento desplazamiento y en caso de encontrarse con alguna, ésta será rescatada y reubicada a un sitio con condiciones similares. Es importante destacar que durante el recorrido a las ubicaciones donde se desarrollará el proyecto no se encontró ninguna variedad o especie en alguna categoría de riesgo.

ÍNDICE

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 2
IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) en el que se inscribe el proyecto 2
IV.2 Aspectos abióticos 14
IV.2.1 Clima 15
IV.2.2 Geología 17
IV.2.3 Fisiografía 19
IV.2.4 Edafología 21
IV.2.5 Hidrología superficial 25
IV.2.6 Hidrología subterránea 27
IV.3 Aspectos bióticos 30
IV.3.1 Vegetación 30
IV.3.2 Fauna 33
IV.4 Medio Socioeconómico Municipio de Tepic 39
IV.5 Diagnóstico ambiental 44

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

Inventario Ambiental

Aquí se mencionará la caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo en forma íntegra los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establece el proyecto esto con el objeto de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales en que se encuentra, así como el deterioro de los recursos naturales y las tendencias de desarrollo en la zona, asimismo establecer la línea base y los antecedentes del ecosistema.

Esta información se generó a partir de una revisión documental, complementada con visitas de campo al área del proyecto y áreas colindantes. Como parte de esta revisión documental se examinaron guías, estudios, tesis, revistas científicas, cuadernos estadísticos, censos, libros técnicos, programas y planes gubernamentales, entre otros, elaborados por instituciones académicas, dependencias de gobierno y estudiosos en la materia; y a partir de análisis espaciales basados en cartas temáticas y mapas generados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), mediante el manejo de imágenes satelitales de Google Earth 2025.

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) en el que se inscribe el proyecto

Entiéndase por Sistema Ambiental al conjunto ordenado de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que se interrelacionan e interactúan entre sí y hacen posible la existencia y desarrollo de los seres vivos en un espacio y tiempo determinados, que incluye la zona del proyecto y el área de influencia del mismo, pudiendo conformarse por uno o varios ecosistemas o partes de éstos.

Para identificar el **Sistema Ambiental (SA)**, se consideró su delimitación con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales considerando que los límites fueron establecidos por la continuidad del o los ecosistemas con los que el proyecto tendrá alguna interacción, así como las dimensiones del mismo, distribución de obras y actividades a desarrollar, principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos; además de los factores sociales (colonias aledañas); rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.

La **Figura IV.1** Denota la importancia de delimitar una superficie como lo es el sistema ambiental para las obras, haciendo referencia a la superficie que representa la microcuenca Xalisco que es donde se encuentra el proyecto, empezando con la delimitación de la zona de estudio, esto se realizó a partir de

la hidrografía y el MDE disponibles, la cual abarca un área de aproximadamente de 134 ha, tal y como se muestra en la **Figura IV.3.**

Se destaca que, para la obtención de delimitación del sistema ambiental, éstas se hicieron a partir del límite de la mancha urbana de la colonias que conforman el área de las canteras ya que no resulta factible analizar los impactos ambientales que podría generar el proyecto en esa escala, debido a que las actividades a realizar son el encausamiento de en los escurrimientos que forman parte de esta cuenca, por lo que los impactos que generarán serán puntuales sobre la superficie de cada ubicación de las 2 obras de encauzamiento de los escurrimientos en la zona del proyecto, mismas que no afectarán la superficie total de la cuenca aguas arriba.

Por lo anterior, como primer plano, se consideró la **microcuenca Xalisco** que es en la que está inmerso el proyecto.



Figura IV.1 *Relación de superficies del proyecto respecto a la microcuenca*

De acuerdo con el estudio de *"**Cuencas Hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión",*** señala:

Las cuencas hidrográficas son espacios territoriales delimitados por un parteaguas (partes más altas de montañas) donde se concentran todos los escurrimientos (arroyos y/o ríos) que confluyen y desembocan en un punto común llamado también punto de salida de la cuenca, que puede ser un lago (formando una cuenca denominada endorreica) o el mar (llamada cuenca exorreica). En estos territorios hay una interrelación e interdependencia espacial y temporal entre el medio biofísico (suelo, ecosistemas acuáticos y terrestres, cultivos, agua, biodiversidad, estructura geomorfológica y geológica), los modos de apropiación (tecnología y/o mercados) y las instituciones (organización social, cultura, reglas y/o leyes).

Las cuencas hidrográficas permiten entender espacialmente el ciclo hidrológico, así como cuantificar e identificar los impactos acumulados de las actividades humanas o externalidades (sedimentos, contaminantes y nutrientes) a lo largo del sistema de corrientes o red hidrográfica, que afectan positiva o negativamente la calidad y cantidad del agua, la capacidad de adaptación de los ecosistemas y la calidad de vida de sus habitantes.

Si consideramos las externalidades generadas por distintas actividades humanas constatamos que el papel de cada actividad y, por ende, de cada actor es diferente en relación con su posición en la cuenca (cuenca arriba o aguas arriba o cuenca abajo o aguas abajo). Los movimientos de agua, suelos, nutrientes y contaminantes provenientes de distintas partes de una cuenca crean una conexión física entre poblaciones distantes unas de otras.

Las cuencas hidrográficas además de ser unidades funcionales, tener límites bien definidos y salidas puntuales, están estructuradas jerárquicamente, ya que pueden subdividirse en subcuencas, delimitadas también por un parteaguas y donde se concentran los escurrimientos que desembocan en el curso principal del río.

Esta delimitación múltiple expresa el carácter jerárquico y anidado de las cuencas. La elección de los niveles jerárquicos (cuencas, subcuencas o microcuencas) dependerá de los objetos, del problema o los problemas que se busquen resolver y de los alcances y del manejo de la gestión.

La **microcuenca de Xalisco** se encuentra en el estado de Nayarit, en la región comprendida entre los paralelos 21°18'21 grados 18 principal 21°18' y 21°30'21 grados 30 principal 21°30' de latitud norte, y los meridianos 104°44'104 grados 44 principal 104°44' y 105°09'105 grados 09 principal 105°09' de longitud oeste. Está influenciada por regímenes de lluvia estival y de invierno, y su sistema hidrológico está conectado con el del estado en general, que desemboca en el Océano Pacífico.

Características de la microcuenca:

- **Ubicación:** Dentro del municipio de Xalisco, en Nayarit.

- **Altitud:** Varía entre los 100 y 2,200metros sobre el nivel del mar.
- **Clima:** Presenta dos temporadas de lluvias principales: las lluvias de verano (junio-octubre) y las de invierno (noviembre-enero), con un periodo de estiaje de febrero a mayo.
- **Hidrología:** La microcuenca forma parte del sistema de ríos de Nayarit, que desembocan en el Océano Pacífico.

Conexión con el estado

- La región de Xalisco comparte sus sistemas hídricos con municipios vecinos como San Blas, Tepic y Compostela, y el río Santiago (que pasa por el estado).
- La cantidad de agua en la zona está influenciada por eventos climáticos extremos, como los ciclones.
- Los datos climáticos disponibles para determinar el estado del acuífero en la zona provienen de estaciones en varias localidades cercanas, como Compostela, Tepic y Ahuacatlán.

En este proyecto en particular por cuestiones de delimitar las áreas de influencia del proyecto, y para hacer los estudios hidrológicos correspondientes, se le nombro como cuenca A y cuenca B, a la zona donde se encuentran los escurrimientos.



Figura IV.2 *Identificación de las cuencas dentro del sistema ambiental y las obras de encauzamiento de los escurrimientos en la zona del proyecto.*



Figura IV.3 *Identificación de los diques dentro del sistema de escurrimientos en la zona del proyecto*

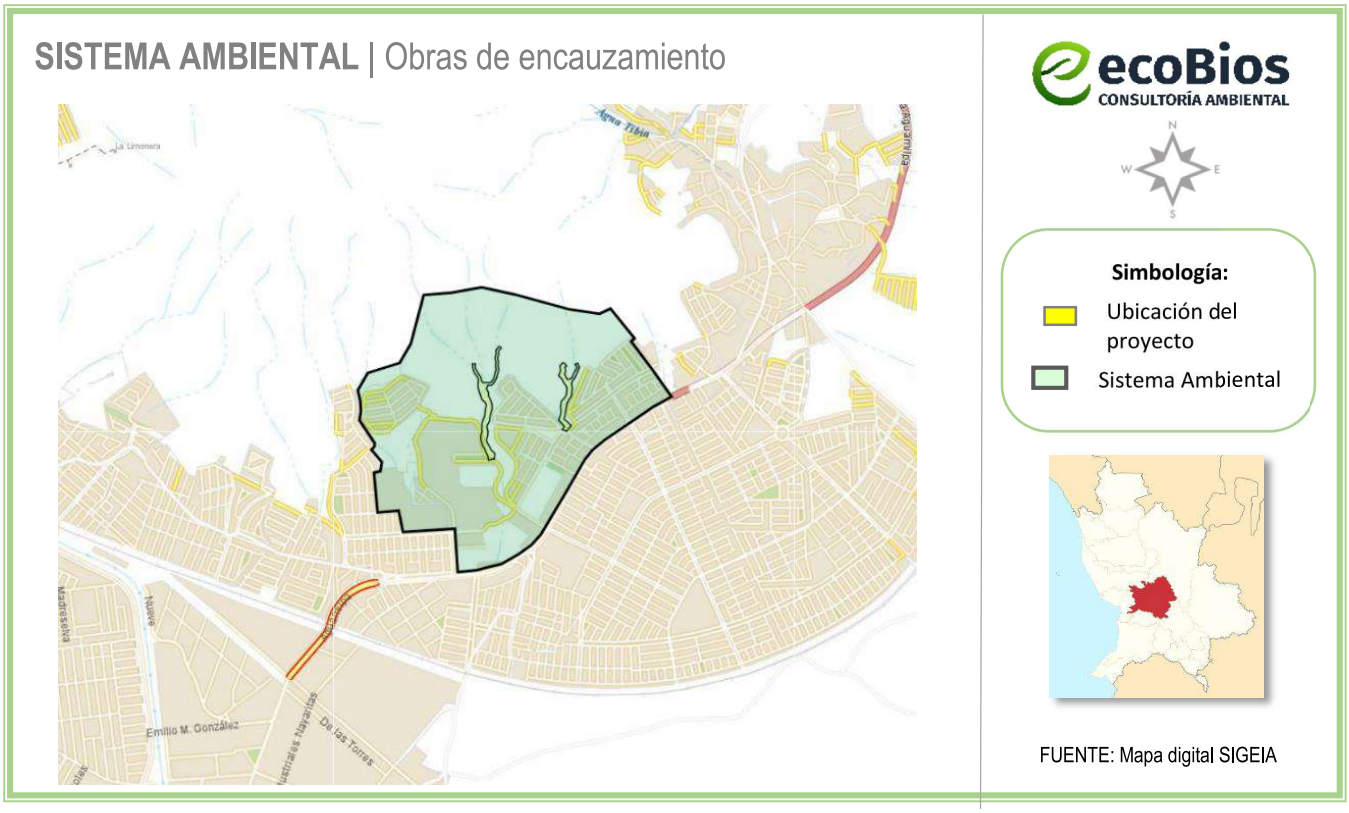


Figura IV.4 *Delimitación del Sistema Ambiental del proyecto.*

El sistema ambiental identificado para el proyecto se compone de 2 usos de suelo según la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VI de INEGI (ver Figura IV.5). Siendo estos: Asentamiento Humano y Vegetación Inducida.

Las características bióticas y abióticas del proyecto ya se encuentran impactadas de manera negativa, la construcción del presente tiene la finalidad de mejorar las condiciones de los asentamientos humanos, la importancia de construir este tipo de infraestructura es dotar a la población de mecanismos para la mitigación de riesgos meteorológicos (Inundaciones), que se presentan en la zona de estudio, y con esto disminuir la vulnerabilidad y el grado de riesgo de las colonias que se localizan a los alrededores y finalmente dotar una cultura en la prevención, mitigación y resiliencia de los desastres naturales.

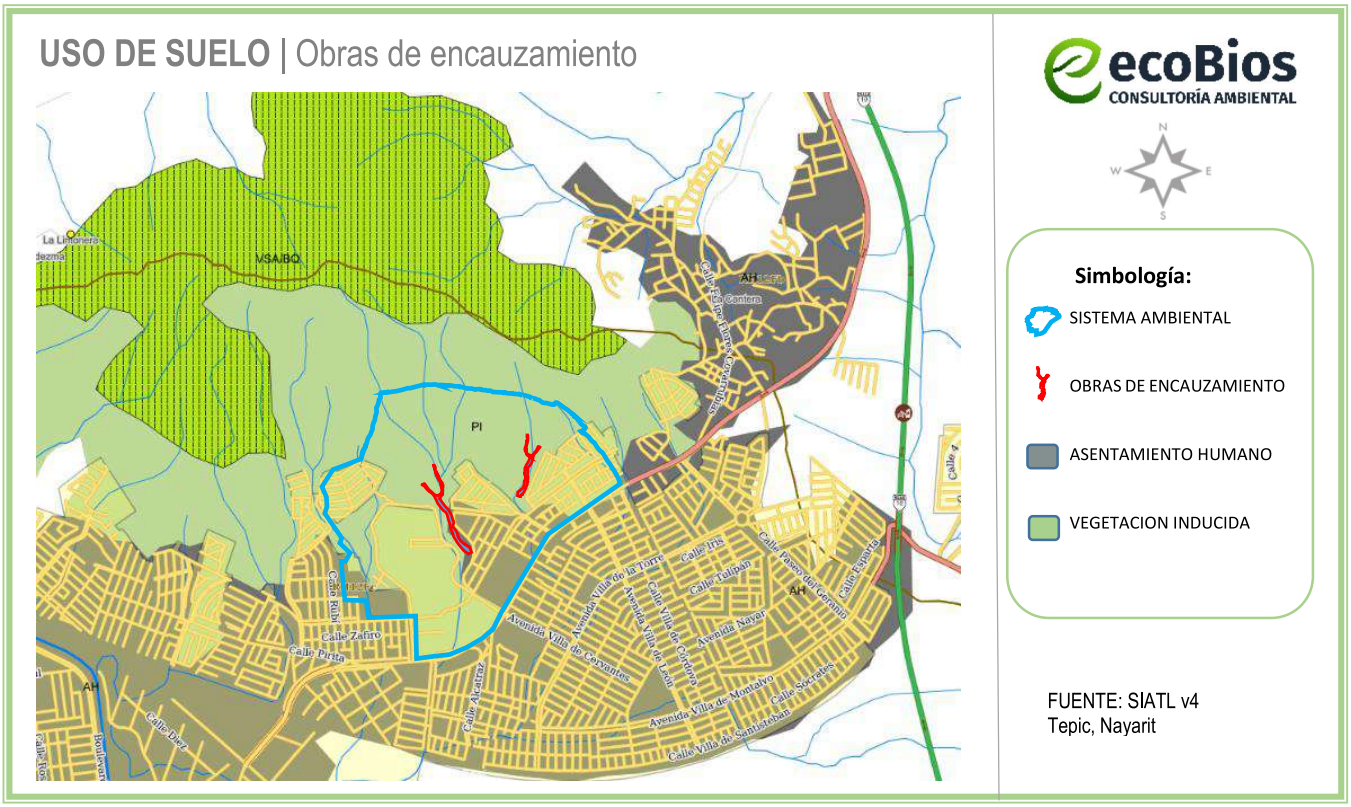


Figura IV.5 *Uso de suelo dentro del sistema ambiental del proyecto*

Las obras relacionadas con el encauzamiento de los escurrimientos que pretenden ser ubicadas en la zona del proyecto, se encuentran dentro de las medidas estructurales para la mitigación de daños por inundaciones. Los diques de contención, para disminuir la velocidad de las corrientes, se encuentran dentro de las medidas estructurales para la mitigación de daños por inundaciones, entendemos como medida estructural a la infraestructura que actúa sobre los mecanismos de formación y propagación de las avenidas, controladas, cauces de emergencia y derivaciones, asimismo, no se omite que en la

construcción operación y mantenimiento de este proyecto se implementará la mayor cantidad de medidas de mitigación, compensación y prevención que son posibles.

Sin embargo, se debe prever que el desarrollo sea siempre con un enfoque sustentable con la implementación de medidas de mitigación, compensación y prevención, para brindar calidad ambiental, social, económica y cultural de la región.

A continuación de describen:

- **Asentamiento Humano:** El establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que la integran. Comúnmente se le conoce como zona urbana y se caracteriza por ser localidades que cuentan con los servicios básicos para ser habitadas, en este caso del sistema ambiental donde se encuentra inmerso el proyecto cuenta con parte de este uso de suelo.

- **Vegetación inducida:** La vegetación inducida es aquella que ha sido introducida por el ser humano, a diferencia de la vegetación natural que se desarrolla espontáneamente. Se introduce por diversas razones, como la reforestación, para aprovechar el terreno (por ejemplo, para pastoreo o agricultura), o para proteger la costa. Un ejemplo de esto último son los manglares, que se establecen para proteger las zonas costeras.

Tipos y causas:
Reforestación:
Se plantan especies de árboles en áreas que han sido deforestadas para restaurar la cobertura forestal.

Pastizal:
En la práctica, esto puede referirse tanto a pastizales naturales como a los inducidos para la ganadería. Los pastos se pueden usar como alimento para el ganado o para cultivar bajo riego después de haber sido "desalados" (es decir, se les ha eliminado el exceso de sal del suelo).

Agricultura:
La introducción de especies con el propósito de agricultura, que pueden incluir o no el cultivo de animales, plantas, reptiles, anfibios, crustáceos, moluscos y algas en un medio acuático.

Protección:
La vegetación inducida puede emplearse para proteger la costa de la erosión o de fenómenos meteorológicos extremos. Los manglares son un ejemplo de esto.

Características
No autóctona:
Las especies que componen la vegetación inducida no son nativas del lugar.

Introducción humana:
Su presencia se debe a la intervención del ser humano, ya sea intencionada o involuntaria.

Propósito específico:
Suele tener un propósito definido, como la producción de alimentos, la reforestación o la protección del suelo.

IV.2 Delimitación del área de influencia

La delimitación del área de influencia del proyecto se realizó con base en la identificación de los impactos que puedan generarse durante la construcción del proyecto, para los medios abióticos y bióticos, tomando en cuenta los elementos físicos y ecosistémicos (Hurtado- Boada, 2016).

Es innegable que en general en el mundo las especies de flora y fauna han sido impactadas por los cambios de uso de suelo generados por el hombre, que generan derribo de flora, que causa efectos sobre las poblaciones fauna, flora y el hombre.

Por lo anterior, es importante realizar estrategias a partir de un diagnóstico de biodiversidad y factores antropológicos que permitan el establecimiento de los diferentes proyectos hidráulicos. Por ello y como medida preventiva, es necesario la elaboración de un "área de influencia" para identificar y determinar un diagnóstico sobre los componentes ambientales, principalmente de la flora y fauna silvestre, así como de los impactos ambientales.

Dadas las condiciones de campo observadas en el levantamiento de observación se optó por determinar un área aguas arriba de las obras hasta la parte baja donde se percibirán los efectos de las actividades de las diferentes etapas del proyecto

En la siguiente figura se muestran el área del proyecto, así como el área de influencia donde se aprecia que los terrenos colindantes al área del proyecto (que comprende el revestimiento estructural de los límites del escurrimientos, así como la construcción de 2 diques estructurales) presentan alto grado de perturbación, corresponden a terrenos con vegetación inducida y zona urbana (asentamiento humano), mismos que han impactado notoriamente sobre el medio ambiente; por lo que se considera como una zona perturbada.



Figura IV.6 *Delimitación de Área de influencia*

A continuación, se exponen fotografías del área de influencia del proyecto **Tabla IV.I.**

Tabla IV.1 *Fotografías del área de influencia del proyecto*





Calles de acceso a los polígonos del proyecto

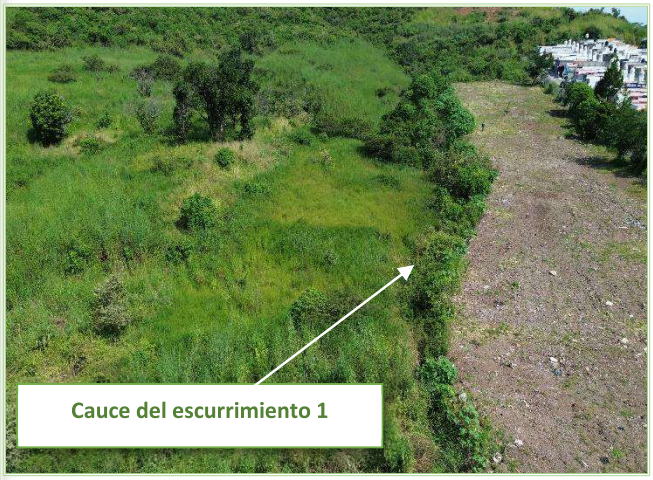

Colonias colindantes a los polígonos del proyecto



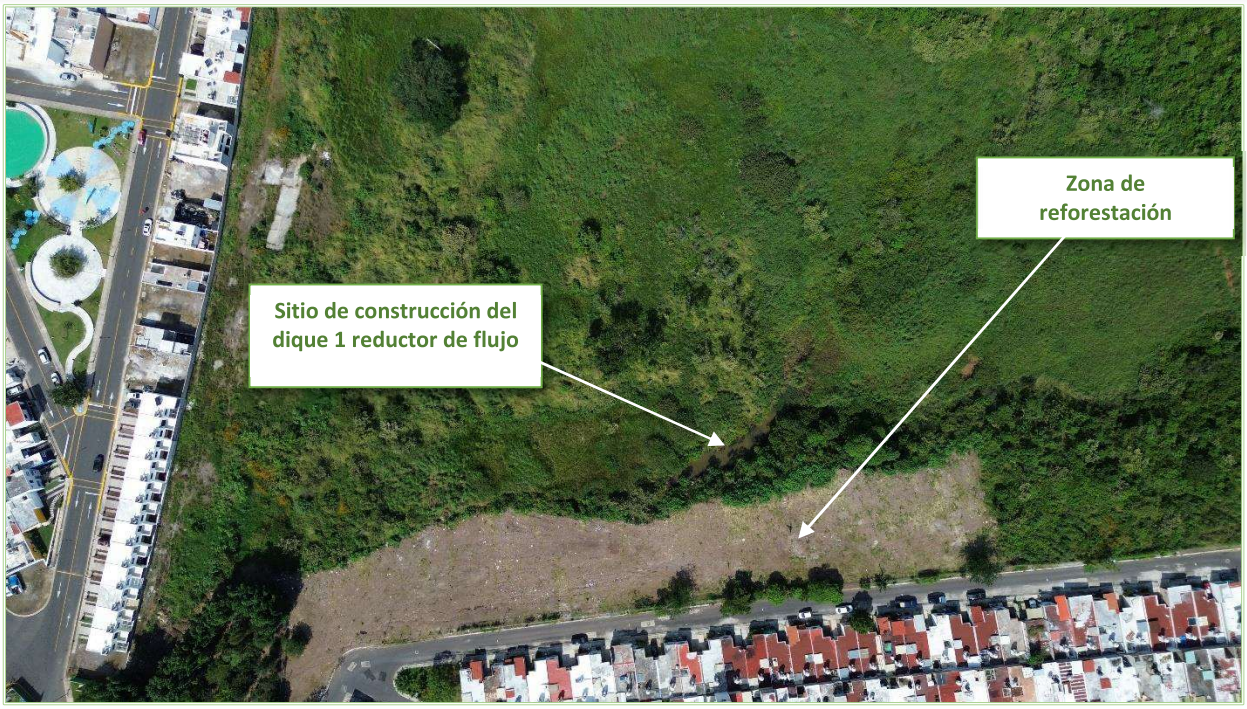


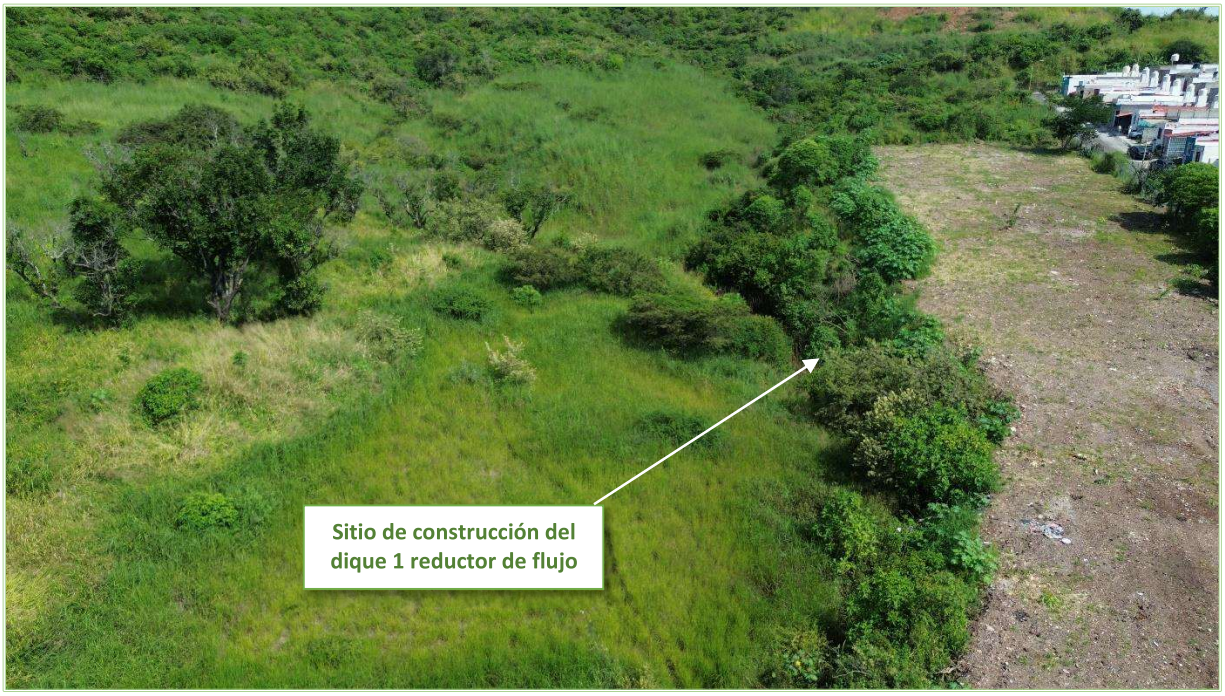

Final de escurrimiento 1

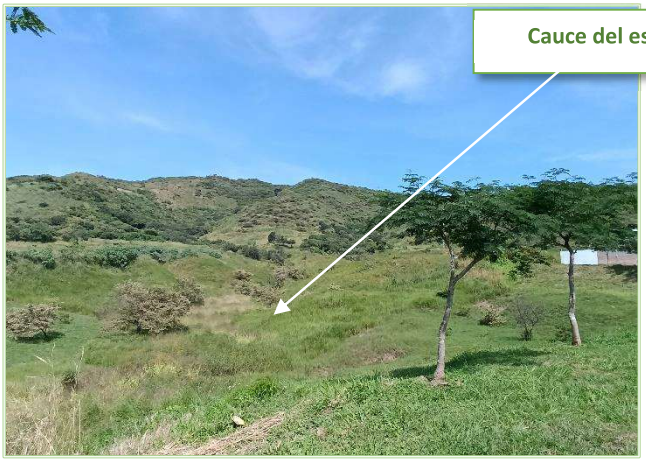



Cauce del escurrimiento 1


Inicio del escurrimiento 1


Zona de reforestación
Sitio de construcción del dique 1 reductor de flujo

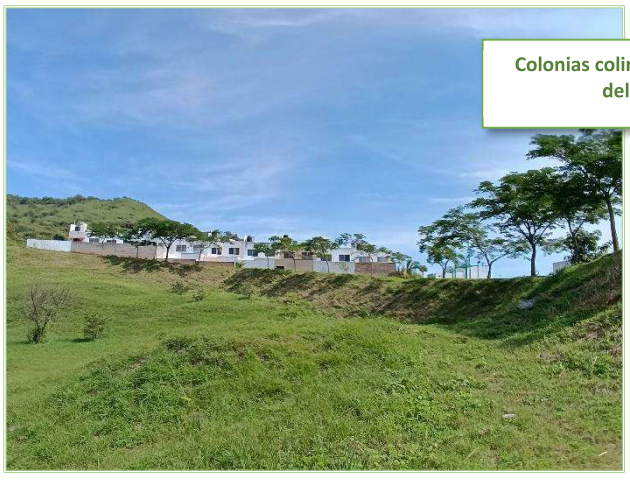

Sitio de construcción del dique 1 reductor de flujo


Cauce del escurrimiento 2



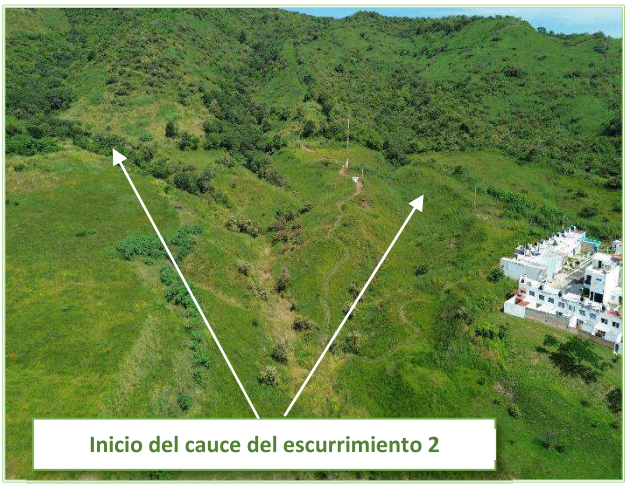

Final del escurrimiento 2




Colonias colindantes al polígono
del proyecto




Cauce del escurrimiento 2


Inicio del cauce del escurrimiento 2


Sitio de construcción de dique 2


Colonias beneficiadas con el encauzamiento de los escurrimientos

IV.2 Aspectos abióticos

IV.2.1 Clima

De acuerdo a las cartas de Unidades Climáticas del INEGI, el clima que se encuentra en el área del proyecto, corresponde al tipo A(C)w, Semicálido sub-húmedo con lluvias en verano con temperaturas promedio anuales de entre 18 y 22 °C.

El clima predominante en el Sistema Ambiental, de acuerdo a la Carta Estatal de Climas INEGI, es semicálido subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad **(A)C(w_2)(w)** ocupando el 100% de sistema ambiental y área de influencia de las obras, de acuerdo con la clasificación de Kôppen modificada por E. García y reportada por la Estación Meteorológica de Tepic.

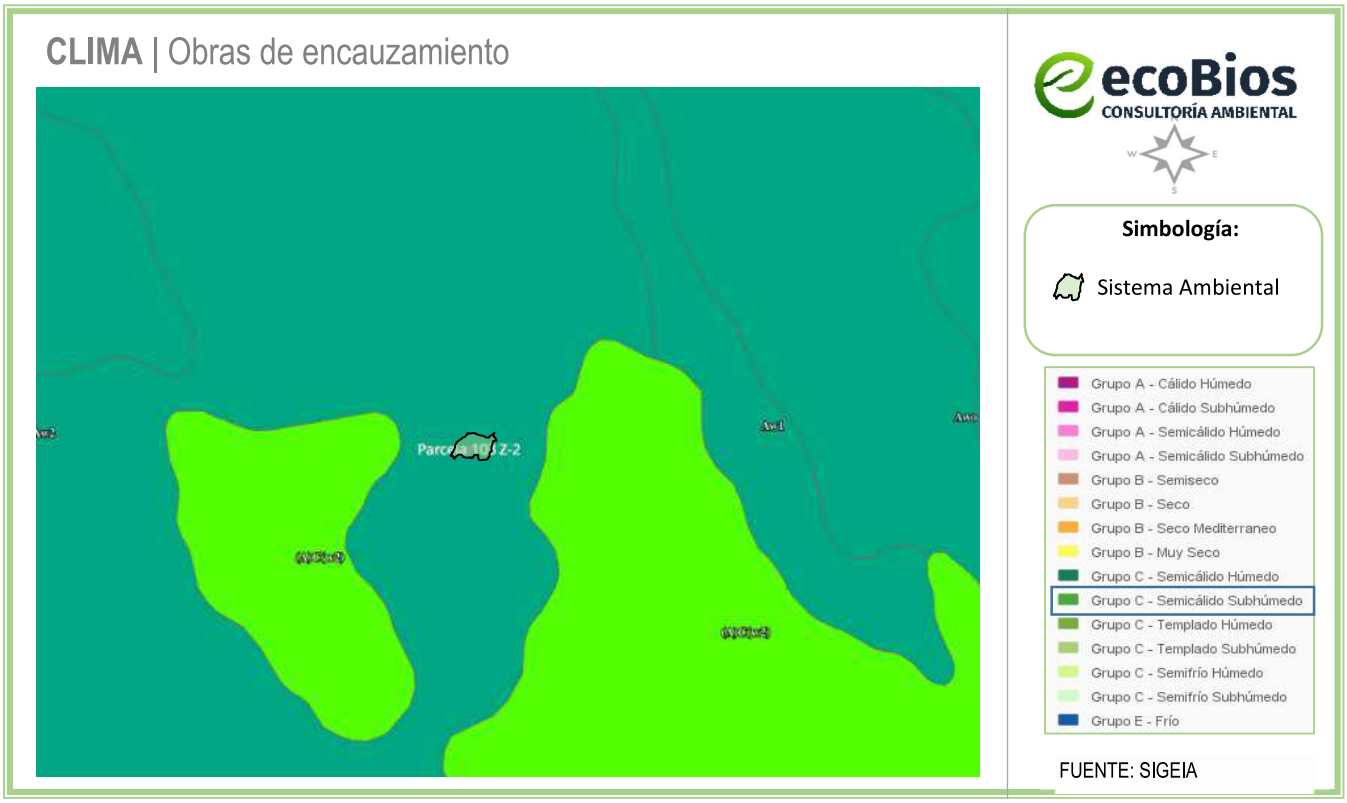


Figura IV.8 *Tipo de clima en el área del proyecto*

Semicálido Subhúmedo con Lluvias en verano, de Mayor Humedad

Se localiza a lo largo de la zona central del estado, en unidades discontinuas de diferente tamaño. La mayor parte de estas áreas pertenece al grupo de climas templados y constituye dos variantes en función de su porcentaje de lluvia invernal; mientras que la integrante del grupo de climas cálidos es sólo una pequeña unidad (0.07%).

Al oriente de la población El Zopilote, al norte de El Naranjo y desde los alrededores de Tepic hasta las proximidades de El Cerro Grande (San Pedro) y el volcán Ceboruco, están ubicadas las zonas más

extensas; en ellas, la precipitación total anual va de 1 000 a 1 500 mm; la temperatura media anual es superior a 18ºC y el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5.

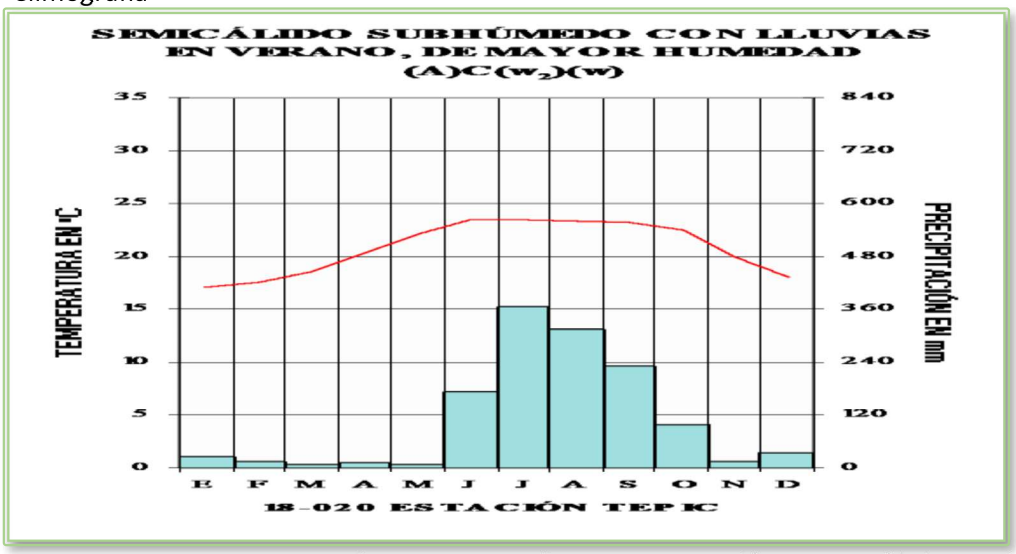
Así, en la estación meteorológica Tepic (18-020) la precipitación total anual registra en promedio 1 299.2 mm, el mes de máxima precipitación es julio con 365.7 mm y el mes más seco es mayo con 7.8 mm; los meses más cálidos son junio y julio, ambos con temperatura media de 23.4ºC, el mes más frío es enero con 17.1ºC, la temperatura media anual es de 20.8ºC. La otra variante está situada entre las localidades Mineral de Cucharas y Mesa de los Ricos, sus características de temperatura y precipitación son similares a las mencionadas al principio, pero la cantidad de lluvia invernal es mayor, pues representa entre 5 y 10.2% de la precipitación total anual. En la zona más elevada de la sierra Vallejo se presenta el clima semicálido del grupo de los cálidos; en ella la precipitación total anual es superior a 1 500 mm, el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5 y el régimen térmico medio anual varía entre 18º y 22ºC.

Vientos:

De mayo a octubre los vientos predominantes en el área de estudio tienen una dirección de noroeste a sureste. En este período la distribución del origen de los vientos en el área de estudio es la siguiente: del sureste con una frecuencia de 20%, del suroeste y del norte con 8% cada uno, del oeste en un 12%, del sur y este en un 5% cada uno, y del noroeste en un 42% del tiempo.

De noviembre a abril, los vientos predominantes son también en dirección noroeste a sureste. En este período los vientos provienen del sureste con una frecuencia de 21.5%; del norte y suroeste en un 7.5% cada uno, del sur en un 9%, del oeste en un 12.5%, del este con una frecuencia de 12.5%; y del noroeste con una frecuencia del 35%. En este lapso se tiene un 2% de calmas.

Climografia



18-020 ESTACIÓN TEPIC		
	T en ºC	P en mm
E	17.1	24.7
F	17.6	13.0
M	18.5	8.5
A	20.3	10.5
M	22.1	7.8
J	23.4	173.9
J	23.4	365.7
A	23.3	315.8
S	23.2	230.0
O	22.5	99.1
N	20.0	15.7
D	18.0	34.5
ANUAL	**20.8**	**1299.2**

Diagrama IV.1 *Climograma Estación Meteorológica Tepic.*

IV.2.2 Geología

Principalmente se describen las Rocas que se encuentran en el Sistema Ambiental, que nos indican el origen del suelo y las particularidades que proveen de información para el análisis del presente documento.

En la siguiente figura se observa la geología existente en el área del proyecto, (**Residual**) e (**Ignea extrusiva**).

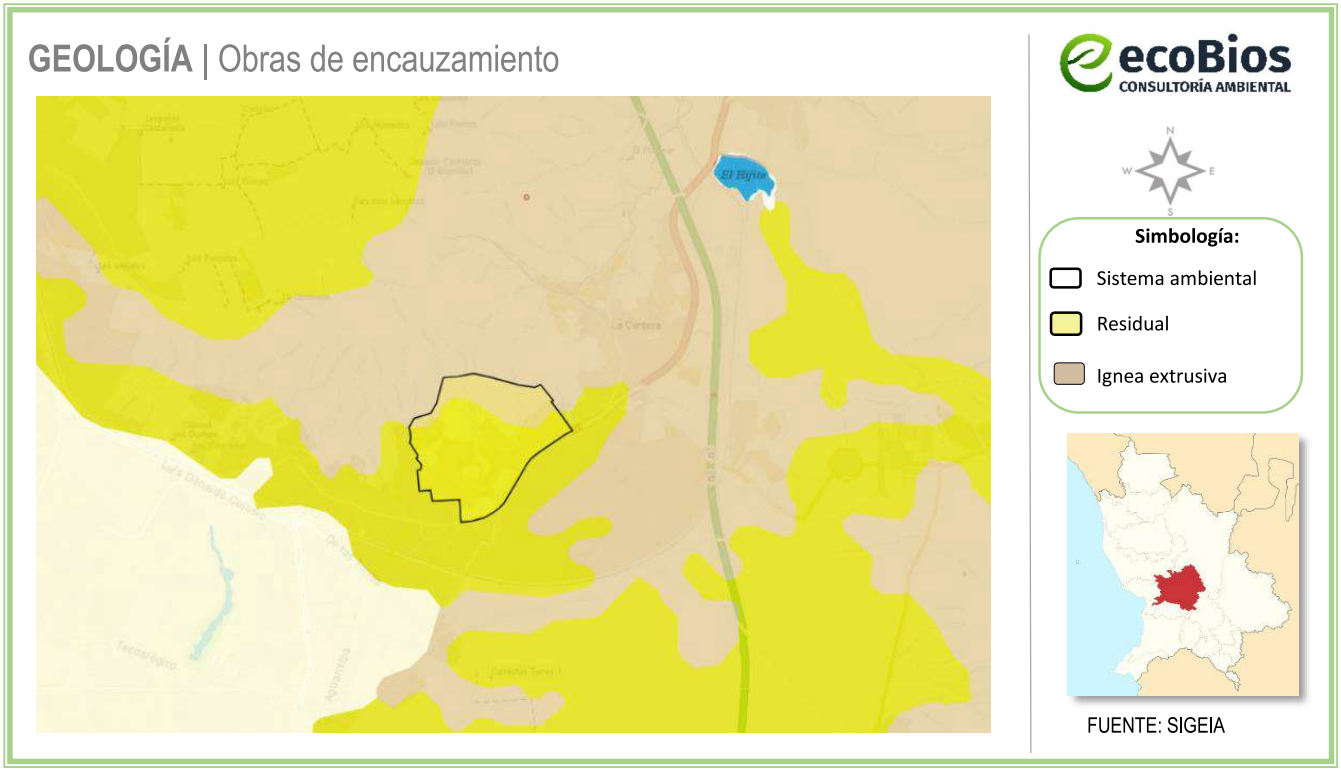


Figura IV.9 *Geología del Sistema ambiental y área del proyecto*

La descripción del tipo de geología en el sistema ambiental del proyecto es la siguiente:

Suelos residuales

Un suelo residual es un material de suelo que se forma por la **descomposición in situ de una roca madre** sin haber sido transportado por agentes externos como el agua, el hielo o el viento.

Estos suelos son heterogéneos, conservan estructuras y texturas de la roca original a diversas profundidades y su comportamiento geotécnico se ve afectado por el grado de meteorización y las discontinuidades del lecho rocoso. Su estudio es fundamental para proyectos de ingeniería civil, especialmente en la estabilidad de taludes.

Características principales:

- Formación: Se produce por la meteorización física y química de la roca en el mismo lugar donde se encuentra.

- Heterogeneidad: Muestra una gran variedad de tamaños de partículas (gravas, arenas, arcillas) y tiene una composición que varía con la profundidad, reflejando el grado de alteración de la roca original.

- Estructuras relictas: Conserva algunas de las estructuras y planos de debilidad de la roca original, lo que influye significativamente en su comportamiento y resistencia.

- Comportamiento geotécnico: Su comportamiento es complejo y puede cambiar rápidamente con la humedad. La permeabilidad puede ser alta, y la resistencia al corte depende tanto de las propiedades del suelo como de las discontinuidades de la roca subyacente.

- Variación del espesor: El espesor de un suelo residual depende del tipo de roca, la edad y la intensidad de la meteorización (influenciada por el clima).

Las rocas igneas extrusivas, o volcánicas, se forman por el rápido enfriamiento de la lava o fragmentos piroclásticos en la superficie de la Tierra.

Este enfriamiento veloz evita la formación de cristales grandes, dando lugar a rocas de grano fino (afaníticas) o incluso vítreas, y se encuentran en flujos de lava y depósitos piroclásticos. Ejemplos comunes incluyen el basalto, la riolita, la obsidiana y la piedra pómez.

Características principales:

- Origen:

Se forman a partir del enfriamiento y la solidificación de la lava que erupciona de los volcanes.

- Enfriamiento rápido:

El rápido contacto con la temperatura ambiental impide la cristalización lenta y extensa de los minerales, dando como resultado cristales de pequeño tamaño.

- Textura:

Suelen tener una textura afanítica (grano fino) o vítrea, con cristales demasiado pequeños para ser vistos a simple vista, o sin cristales en el caso de la obsidiana.

- Clasificación:

También son conocidas como rocas volcánicas.

Ejemplos

- Basalto: La roca extrusiva más común, que compone la corteza oceánica.
- Riolita: Una roca volcánica de composición félsica.
- Obsidiana: Una roca volcánica que se enfría tan rápido que no llega a formar cristales, resultando en una textura vítrea.
- Piedra pómez: Una roca volcánica muy ligera y porosa debido a las burbujas de gas atrapadas durante su enfriamiento rápido.
- Andesita: Una roca volcánica de composición intermedia, común en zonas de subducción.

IV.2.3 Fisiografía

El territorio estatal comprende parte de cuatro provincias fisiográficas: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico, Llanura Costera del Pacífico y Sierra Madre del Sur. El proyecto se localiza en la Provincia fisiográfica conocida como **Eje Neovolcánico.** Como se observa a continuación en la siguiente figura:



Figura IV.10 *Fisiografía del área del proyecto.*

Provincia Eje Neovolcánico

Franja volcánica irregular que cruza al país de oeste a este (del Océano del Pacífico al Golfo de México), entre los paralelos 19º y 22º N, aproximadamente. Colinda al norte con la Llanura Costera del Pacífico, la Sierra Madre Occidental, la Mesa del Centro, la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte; al sur con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur; al oeste, con el Océano Pacifico y la Sierra Madre del Sur y al este con el Golfo de México. Abarca parte de los estados de Nayarit, Jalisco, Michoacán de Ocampo, Guanajuato, Querétaro de Arteaga, México, Hidalgo, Puebla, Veracruz-Llave y todo el estado de Tlaxcala. Se le puede caracterizar como una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos, del Cenozoico Superior, acumulada en numerosos y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron en el Terciario Superior (Plioceno) y que han continuado hasta el Cuaternario.

A las rocas del Terciario Inferior (Oligoceno - Mioceno) que subyacen a la secuencia anterior se les considera como la prolongación de la Sierra Madre occidental. El origen de esta provincia ha sido relacionado, sobre todo, a la subducción de la placa de Cocos en la corteza continental de México.

El Eje Neovolcánico está integrado por gran número de apararos volcánicos de diversos tipos: estratovolcanes como el Pico de Orizaba, Popocatépetl, Iztaccíhuatl, Nevado de Toluca y Nevado de Colima, todos ellos edificados pro emisiones alternantes de productos piroclásticos y derrames lávicos, algunos de las cuales constituyen las principales elevaciones del país; conos cineríticos como el Paricutín, que son en general pequeños; fisuras y conos adventicios, desarrollados en las laderas de los grandes estratovolcánes; y calderas, tanto de colapso como de explosión, entre ellas la de La Primavera, Jalisco, y Los Húmeros, Puebla.

Otro rasgo importante de la provincia son las amplias cuencas endorreicas con el consecuente desarrollo de lagos, entre ellos: Sayula, Pátzacuaro, Cuitzeo, Texcoco, El Carmen, etcétera. Casi toda la cuenca del río al este de la ciudad de Toluca y se dirige hacia el oeste hasta verter sus aguas en el lago de Chapala.

Hacia su porción occidental el Eje Neovolcánico presenta las fosas tectónicas de Tepic, Chapala y Colima. La primera tiene orientación noroeste-sureste, y a ella están asociados los volcanes San Juan, Sangangüey y Ceboruco, en Nayarit, y el volcán de Tequila, en Jalisco; la segunda ésta orientada oeste-este y tiene numerosos conos volcánicos alineados en esa misma dirección; y la tercera, posee una orientación norte-sur, están asociados a ella el Nevado de Colima y el Volcán de Fuego (Volcán de Colima).

La porción territorial de Nayarit que está dentro de la provincia Eje Neovolcánico, corresponde a 19.83% de la superficie del estado, y comprende a las subprovicias: Sierra Neovolcanicas Nayaritas, casi en su totalidad: Sierra de Jalisco, parcialmente; y Chapala, una zona muy reducida.

Subprovincia Sierras Neovolcánicas Nayaritas.

Esta subprovincia neovolcánica está limitada al norte y este por la provincia de la Sierra Madre Occidental; al noroeste, pro la provincia Llanura Costera del Pacífico; al oeste, por el Océano Pacífico; al sur, por la provincia Sierra Madre del Sur, y al sureste por la subprovincia Sierra de Jalisco. Comprende de manera íntegra los municipios de Xalisco, San Pedro Lagunillas, y parte de San Blas, Santiago Ixcuintla, Tepic, Santa María del Oro, Jala, Ixtlán del Río, Ahuacatlán y Compostela. Ocupa 18.14% de la superficie estatal. Se caracteriza por presentar formas volcánicas acumulativas originadas por la emisión de lavas y cenizas, que no han sido transformadas sustancialmente por procesos tal es el caso de los estratovolcanes Ceboruco (2 280msnm), Sangangüey (2 340msnm) y San Juan (2 180msnm), entre otros. Se tiene además la presencia de numerosos volcanes monogenéticos.

La intensa actividad volcánica sólo ha dejado tres áreas llanas de extensión considerable, que son las de: Tepic, Compostela y la zona costera de Zacualpan. Su panorama fisiográfico, bastante complejo, está integrado por los siguientes sistemas de topoformas: sierra volcánica de laderas tendida con lomeríos, región localizada al noreste, este y sur de Santa María del Oro; valle de laderas tendidas, al sur de Jalcocotán y Yago; llanura aluvial con lomeríos, en la población La Libertad; lomerío de aluvión antiguo con llanuras, en los alrededores de la localidad Mecatán; lomerío de tobas con llanuras, en el entorno de Francisco I. Madero; lomerío de basalto con llanuras, como los situados en Buckingham, Santa María del Oro y Tequilita;

Llanura aluvial, en Tepic, Compostela y al sur de Mazatán; sierra volcánica con estratovolcanes aislados, a la cual pertenecen los volcanes Las Navajas, Ceboruco y Sangangüey; sierra volcánica de laderas tendidas, al este de Juan Escutia, lugar donde está ubicado el cerro Tetillas; lomerío de basalto, en la población Amado Nervo; sierra de escudovolcanes con calderas, como el volcán Tepetiltic; llanura aluvial de piso rocoso o cementado, que abarca de Chapalilla a Ixtlán del Río; meseta basáltica con cañadas, en la localidad San José de Gracia; sierra volcánica de laderas escarpadas, sitio en que están ubicados la población Cofradía de Chocolón (La Cofradía) y el volcán San Juan; llanura costera, que comprende de Ixtapan de la Concepción a Zacualpan y Las Varas; sierra de escudovolcanes, lugar en el que se ubican las poblaciones El Divisadero y Altavista; llanura costera de piso rocoso o cementado, en la zona de Peñita de Jaltemba; sierra compleja, que corresponde al Cerro Grande (San Pedro); y valle de laderas escarpadas con lomeríos, al norte y este de Salazares.

IV.2.4 Edafología

El suelo del área del proyecto se compone por 2 tipos de suelo (ver **Figura IV.10**), los cuales se describen a continuación.

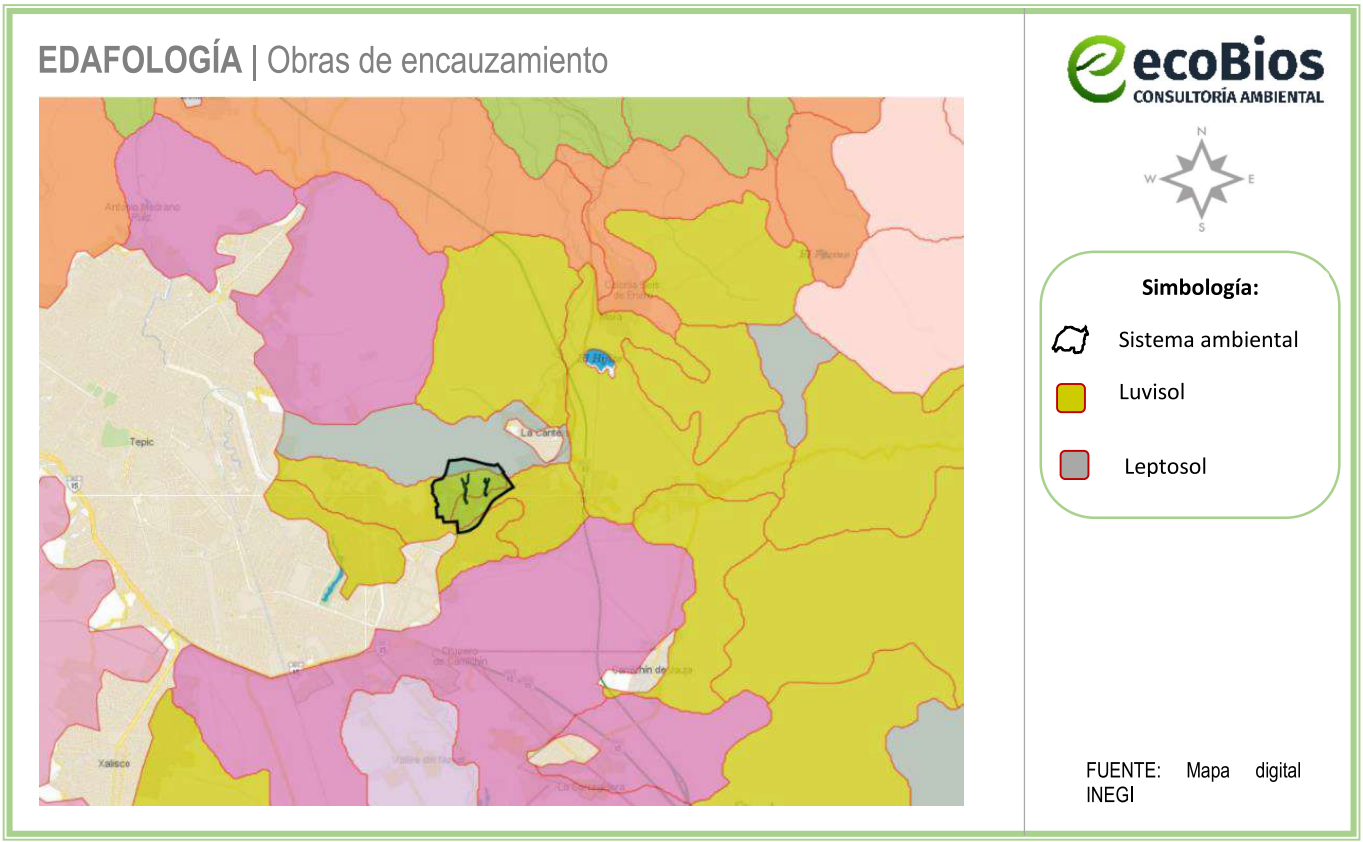


Figura IV.11 *Edafología del área del proyecto*

Luvisol

La edafología de un luvisol se caracteriza por un horizonte de acumulación de arcilla (horizonte árgico) que tiene una textura más fina que el horizonte superior.

Estos suelos se encuentran principalmente en climas templados y son generalmente fértiles y productivos para la agricultura. La formación de los luvisoles se debe a la lixiviación (lavado) de arcilla desde las capas superiores hacia el subsuelo, creando una marcada diferenciación textural en el perfil del suelo.

Características clave de los luvisoles:

Horizonte de acumulación de arcilla:
Es la característica más definitoria. El horizonte subsuperficial (Bt) tiene un contenido de arcilla significativamente mayor que el horizonte superficial.

Diferenciación textural:

La diferencia en el contenido de arcilla entre el horizonte superficial y el subsuelo es notable, a menudo se triplica.
Saturación de bases:
Tienen una saturación de bases media a baja, pero superior al 35% en el horizonte árgico, lo que los distingue de los Acrisoles.

Contenido de aluminio:
El aluminio intercambiable se encuentra en un rango entre el 5% y el 35%.

Color:
Pueden presentar colores pardos, pardo grisáceos o rojizos. A menudo muestran moteado rojo y concreciones de hierro-manganeso en el subsuelo.

Formación y evolución
Edafogénesis:
Se forman a partir de una amplia variedad de materiales parentales, como depósitos glaciares, eólicos, aluviales o coluviales.

Proceso:
La clave de su formación es el movimiento vertical de arcilla transportada por el agua, que se deposita en un horizonte subsuperficial más profundo.
Influencia del clima:

La distribución es más común en climas templados, pero también se pueden encontrar en el Mediterráneo y el sur de Australia. En ambientes tropicales o subtropicales, a menudo se transforman rápidamente en otros tipos de suelo como los Lixisoles.

Usos y características agrícolas
Fertilidad:
Son suelos generalmente fértiles y productivos.

Uso agrícola:
Se utilizan extensamente en la agricultura, especialmente en zonas de riego.

Uso en México:
En México, ocupan zonas de riego importantes y son productivos para cultivos como la caña de azúcar, cereales, hortalizas y algodón.

Riesgos:
Tienen una baja susceptibilidad a la erosión, pero un alto riesgo de salinización.

Leptosol

La edafología de los Leptosoles los describe como suelos jóvenes, someros y pedregosos, formados principalmente sobre roca dura y poco alterada por la erosión. Su característica principal es la escasa profundidad, con menos de 25 cm, lo que limita su uso agrícola y los hace propensos a la erosión, aunque se pueden encontrar en diversos climas y a menudo son aptos para pastos o vegetación natural.

Características principales

- **Profundidad:**
  Son suelos muy someros, con una capa de suelo delgada (menos de 25cm) y a menudo con la roca madre justo debajo. Los Leptosoles líticos son un subtipo con roca dura a menos de 10 cm de profundidad.

- **Origen:**
  Se forman en lugares con pendientes pronunciadas o donde la erosión es severa, impidiendo el desarrollo de un perfil de suelo más profundo. La roca original de la que provienen influye mucho en sus propiedades.

- **Uso:**
  Su uso agrícola es limitado debido a su escasa profundidad y baja capacidad de retención de agua. Se utilizan comúnmente para pastos, vegetación natural o reforestación.

- **Susceptibilidad a la erosión:**
  La alta pendiente y la poca profundidad los hacen muy vulnerables a la erosión, especialmente en zonas montañosas.

Subtipos y variaciones

- **Según el material original:**
  Existen diferentes tipos de Leptosoles que dependen de la roca madre, como los Leptosoles hipercalcáricos (sobre roca caliza) o los que se encharcan, se hielan o se forman sobre yesos.

- **Según el horizonte A:**
  Hay subtipos como los Leptosoles réndzicos, que son oscuros debido a su alto contenido de materia orgánica, o los Leptosoles arídicos, que se encuentran en zonas áridas como la península de Baja California.

Manejo y conservación

- **Técnicas tradicionales:**
  Algunas culturas indígenas han utilizado técnicas como las terrazas o bancales para cultivar en laderas pronunciadas, demostrando que estos terrenos pueden ser productivos si se manejan adecuadamente.

- **Conservación:**
  Se recomienda mantener la vegetación natural en muchas de estas áreas para proteger el suelo de la erosión.

IV.2.5 Hidrología superficial

De acuerdo con la carta hidrológica de aguas superficiales de INEGI, el área de estudio se encuentra localizada en su totalidad, dentro de la **Región Hidrológica "Lerma Santiago"** (ver **Figura IV.12**).

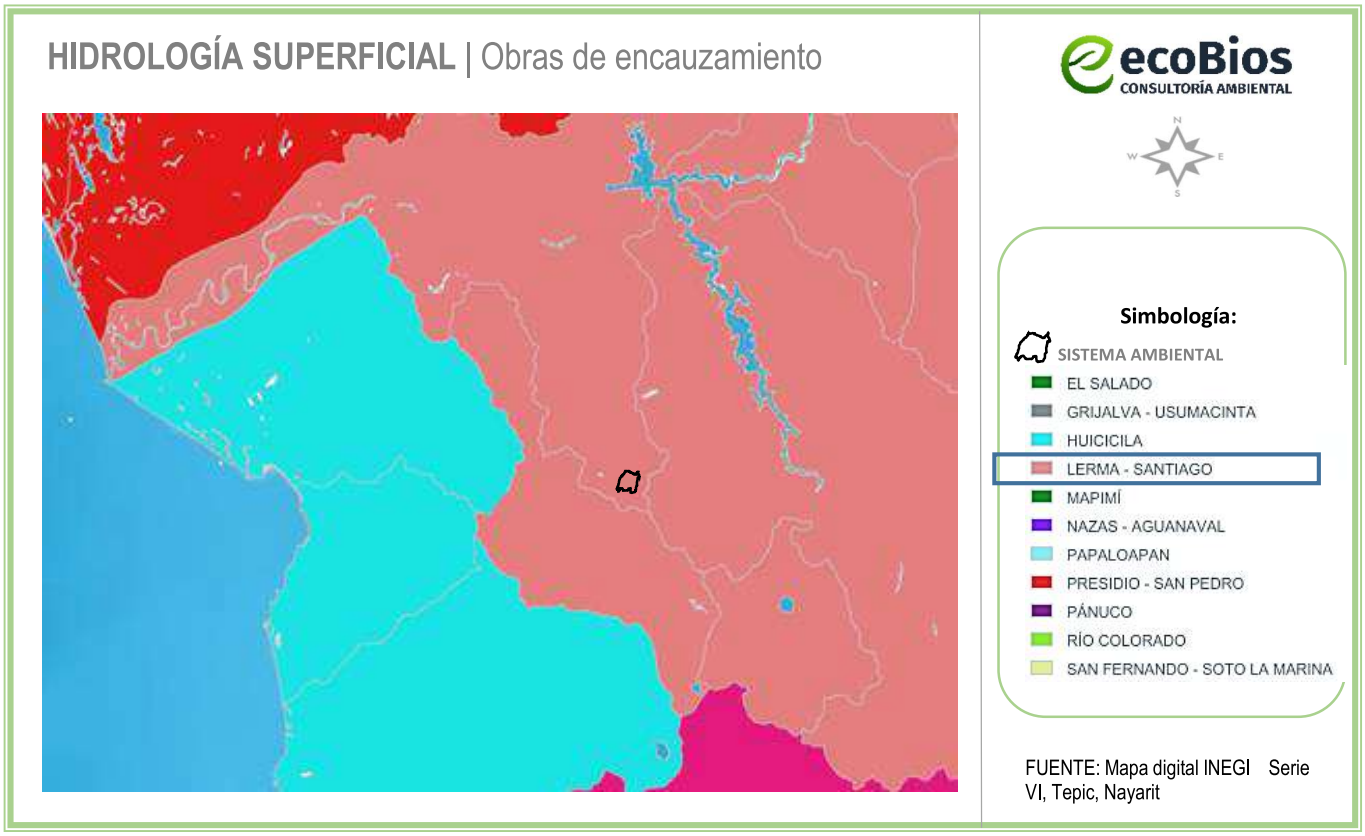


Figura IV.12 *Hidrología superficial*

Región Hidrológica 12, Lerma-Santiago (RH-12)

Es una de las regiones más importantes del país y la más extensa de Nayarit; ubicada en las porciones oriental, central y sur-oriental de la entidad, donde cubre una extensión de 39.74%. Colinda -en su

mayor parte- con Jalisco y su porción noreste con Durango; hacia el sur limita con la RH-14 Ameca y hacia el norte y noroeste con la RH-11 Presidio-San Pedro. La principal corriente que la drena es el río Grande de Santiago.

La relevancia de la corriente denominada "Lerma-Santiago" se debe a su longitud y caudal; se origina en el Estado de México para continuar con una dirección general sureste-noroeste, hasta desembocar en el Lago de Chapala, donde cambia de nombre a Grande de Santiago, y sigue su curso a través de los estados de Jalisco y Nayarit, hasta desembocar en el Océano Pacífico; recibe el aporte de numerosos afluentes, siendo los principales: Bolaños, De Joraviejo, La Palmilla, Santa Fe, Guásimas y Huaynamota.

Esta Región Hidrológica comprende, dentro del estado, parte de las cuencas: F, R. Santiago-Aguamilpa; K, R. Bolaños y L, R. Huaynamota.

Cuenca (F) R. Santiago-Aguamilpa
Localizada en las porciones central, sureste, sur y oeste del estado, comprende 22.35% del territorio estatal. Sus límites con otras cuencas son: al norte A (RH-11) y L (RH-12), al este L y K (RH-12), al sur B (RH-14) y al oeste B (RH-13). La conforman las subcuencas a, R. Bolaños-R. Huaynamota; b, R. Huaynamota-Océano; c, R. Tepic; d, R. Mojarras; e, R. Barranquitas y f, R. de la Manga.

El río Grande de Santiago, principal corriente que la drena, ingresa al estado con dirección sureste-noroeste y a la altura de su confluencia con el río Huaynamota cambia de dirección hacia el oeste, cruza la llanura costera donde forma gran cantidad de meandros hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Otra característica importante, es que en ella se asientan poblaciones como: Tepic, Xalisco, Francisco I. Madero, Yago, La Presa y Villa Juárez, entre otras.

La temperatura media anual oscila entre 16º y 26ºC y la precipitación total anual de 800 a 1 500 mm; el volumen aforado en la estación hidrométrica "El Capomal", sobre el río Grande de Santiago, fue hasta antes de la construcción de la presa Aguamilpa de 8 444.32 Mm^3, la lámina de escurrimiento calculada de 68 mm y el coeficiente de escurrimiento de 5.4%. Una de las características hidrográficas relevantes son los embalses naturales y artificiales; de los primeros se tienen los lagos de Santa María y Tepetiltic, y de los segundos las presas Aguamilpa, El Hijito, San Rafael, Amado Nervo y Francisco Severo Maldonado.

La presa Aguamilpa merece atención especial por tratarse de uno de los embalses de mayor capacidad e importancia del país, cuyo propósito principal es la generación de energía eléctrica. Se localiza en los municipios de Tepic y Del Nayar, su objetivo fundamental es la generación promedio de 2 130 GW/H anual, para satisfacer las demandas pico, lo cual la convierte en el proyecto más importante del sistema de aprovechamiento del río Grande de Santiago; es también una de las obras más trascendentales para

México, pues ocupa el cuarto lugar en potencia instalada y el quinto en generación media anual. Además de generar electricidad tiene los siguientes beneficios adicionales: control de avenidas e inundaciones en la llanura costera, incorporación al riego de 75 000 hectáreas y comunicación fluvial de numerosos poblados de la sierra.

La contaminación es de primer orden; el río Grande de Santiago es utilizado a través de su curso para descargar los residuos contaminantes contenidos en las aguas negras de numerosas poblaciones, entre ellas las ciudades de Guadalajara y Tepic; por lo que se requiere de un control inmediato.

IV.2.6 Hidrología subterránea

En el Sistema Ambiental domina con el 65.3%, la unidad de Materiales No consolidados con rendimiento alto, la cual presenta la Zona de Explotación 18-04. Valle de Matatipac, en el otro 34.7% se presentan Materiales Consolidados con posibilidades bajas, según la Carta Estatal de Hidrología Subterránea INEGI.



Figura IV.13 *Hidrología Subterránea del área del proyecto Acuífero 1804 Valle de Matatipac*

Zona de Explotación 18-04. Valle de Matatipac

Se ubica en las porciones centro y sur del estado, cubre una extensión de 0.98% del total de la entidad. Las poblaciones de importancia son: Tepic, Xalisco y Pantanal. Una característica de este valle intermontano es la escasa disponibilidad de agua superficial, que, en las zonas descritas anteriormente, por lo que el agua subterránea tiene vital importancia para el desarrollo económico de estas localidades.

Su forma es irregular y se encuentra rodeada de estructuras volcánicas de distintas elevaciones; su límite poniente constituye una serie de conos volcánicos dacítico y andesítico (volcán San Juan); al oriente se sitúan los volcanes Sangangüey y Las Navajas, de composición basáltica; al norte se encuentran los restos de la caldera volcánica denominada "La Laguna" y al sur, una serie de serranías de escasa altura, formadas por basalto, brecha volcánica básica y toba ácida. Los materiales que rellenan el valle son depósitos aluviales intercalados con roca volcanoclástica y volcánicas: toba ácida, piroclastos no consolidados, toba pumicítica, brecha volcánica básica, andesita y basalto, de fracturamiento moderado a intenso, cuya permeabilidad varía de alta a media.

El acuífero es de tipo libre con semiconfinamientos locales; el censo de aprovechamientos arrojó un total de 153, de los cuales hay 110 pozos, 20 norias y 23 manantiales. La profundidad del nivel estático, en pozos y norias, varía de 1 a 40 m, presentan abatimientos en el área urbana de Tepic, de menos 1 a menos 2 m; en el resto de la zona la recuperación es normal. La dirección del flujo subterráneo del agua es hacia el noroeste, excepto en la ciudad de Tepic que muestra conos de abatimiento. El agua tiene un bajo contenido de sólidos totales disueltos, de 110 a 456 ppm, aunque es conveniente vigilar las descargas contaminantes; la familia dominante, a la que pertenece, es la cálcica, magnésica, sódica-bicarbonatada, clorurada.

Las extracciones del acuífero alcanzan una cifra de 57.14 Mm^3 (60% utilizada en el servicio público-urbano) y el resto en los usos agrícola, industrial, pecuario y de servicios. La recarga calculada es de 120 Mm^3, por lo tanto, la disponibilidad de agua es de 62.86 Mm^3 anuales; a excepción de la zona urbana de Tepic que tiende al equilibrio, el resto del valle está subexplotado. Esta zona fue decretada como área de veda.

Unidades de Permeabilidad

Los criterios utilizados en la determinación de la permeabilidad de los materiales geológicos (roca o suelo) consisten en el análisis cualitativo de las propiedades físicas y químicas que presentan, relacionadas con la capacidad de permitir el paso del agua e infiltración hacia el subsuelo. La clasificación metodológica comprende 10 unidades de permeabilidad, 5 de materiales consolidados y 5 de materiales no consolidados; dichas permeabilidades se dividen en alta, media-alta, media, baja-media y baja.

Considerando las posibilidades de las rocas de contener agua, tomando en cuenta sus características físicas, litológicas y estructurales, además de la influencia en el comportamiento geohidrológico dentro

de cada unidad y según los materiales que constituyen las unidades, se determinaron dos grupos: consolidados y no consolidados.

El territorio estatal de Nayarit comprende las siguientes unidades:

- Material consolidado con rendimiento alto
- Material consolidado con rendimiento medio
- Material consolidado con rendimiento bajo
- Material consolidado con posibilidades media
- Material consolidado con posibilidades bajas
- Material no consolidado con rendimiento alto
- Material no consolidado con rendimiento medio
- Material no consolidado con rendimiento bajo
- Material no consolidado con posibilidades media
- Material no consolidado con posibilidades bajas

Según el Mapa Digital V6.3.0 del INEGI, el Área de Estudio se encuentra en la zona de Material no consolidado con rendimiento alto, y material consolidado con posibilidades bajas como se observa en la siguiente figura:

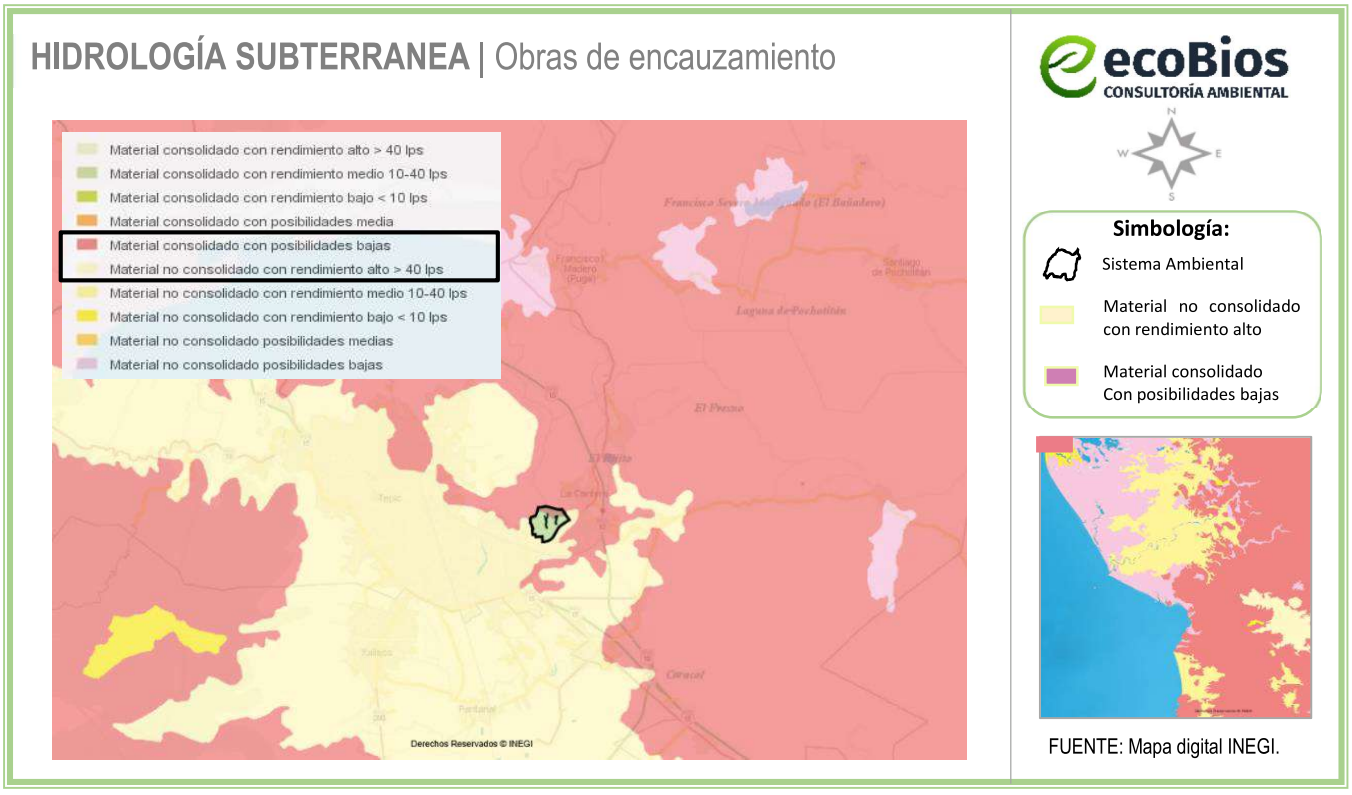


Figura IV.14 *Geohidrología existente en el área del área del proyecto*

Material consolidado con posibilidades bajas:

Se constituye por rocas ígneas, sedimentarias, vulcanosedimentarias y metamórficas, que conforman la zona montañosa. Presentan características no favorables para conformar acuíferos, debido a que la gran mayoría de los cuerpos rocosos son impermeables o de muy baja permeabilidad.

Donde según el INEGI en su Diccionario de Datos Hidrológicos de Aguas Subterráneas, el Material no consolidado se conforma por material disgregable, suelto y no cementado.

Material no consolidado con rendimiento alto:

Los sedimentos no consolidados son materiales sueltos, que van desde la arcilla, arenas y gravas, se caracterizan porque el agua subterránea fluye a través de los espacios entre los granos. Los procesos geológicos asimismo pueden erosionar y metamorfosear los sedimentos no consolidados, los terremotos, por ejemplo, pueden licuar sedimentos no consolidados (pero no sedimentos consolidados).

IV.3 Aspectos bióticos

IV.3.1 Vegetación

La vegetación en el estado de Nayarit es producto de la interacción de varios factores ecológicos, entre los que destacan el clima, relieve y suelo; sin embargo, existen zonas que presentan condiciones en donde domina alguno de estos factores; a causa de ello cabe mencionar como ejemplos, es la altitud, que da lugar a un tipo específico de clima como puede ser el templado, donde prosperan bosques de coníferas.

IV.3.1.1 Vegetación en el área de influencia y predio del proyecto

La carta temática de Uso del Suelo y Vegetación elaborada y publicada por el INEGI tiene como objetivos la de:

a) Indicar la distribución de los tipos de vegetación natural e inducida en México;
b) Identificar características relevantes de la vegetación arbórea del país (altura y cobertura);
c) Indicar el nivel y el tipo de afectación de las comunidades vegetales y su dinámica de uso;
d) Conocer la localización de las áreas agrícolas de acuerdo a su disponibilidad de agua, así como los tipos de cultivos que se siembran en esas áreas por su permanencia en el terreno;
e) Señalar los sitios con actividad forestal;
f) Proporcionar información ecológica-geográfica para la enseñanza e investigación sobre los recursos naturales;
g) Servir de marco general para el establecimiento de políticas a nivel nacional y/o regional.

La información constituye un trabajo cartográfico de precisión, realizado con metodologías y normas compatibles con las más avanzadas en el mundo, y se constituye como un apoyo básico para la planeación regional y el ordenamiento del territorio, así como para la evaluación del cambio y pronóstico de las condiciones físicas del medio.

La sobre-posición de los polígonos y el área de influencia del proyecto en las Cartas temáticas de Uso del Suelo y Vegetación Serie VI publicada por el INEGI, señala que éste se localiza en Asentamiento Humano.

El sitio del proyecto corresponde a un predio cuyo suelo fue impactado hace varias décadas por las actividades antropogénicas y agrícolas llevadas a cabo con el transcurso de los años ya que estas actividades son la forma más usual de subsistir en la zona.

A continuación, se presentan gráficamente los cambios que han sufrido las superficies de los ecosistemas que existen y existieron en la zona, esto es posible gracias al programa conocido como "Mapa Digital de México V6.3.0" de INEGI; esta aplicación nos demuestra que los años 1985, 2002 y 2011-2014, son los años en donde se han registrado cambios en dichos ecosistemas (**Imagen IV.1**):

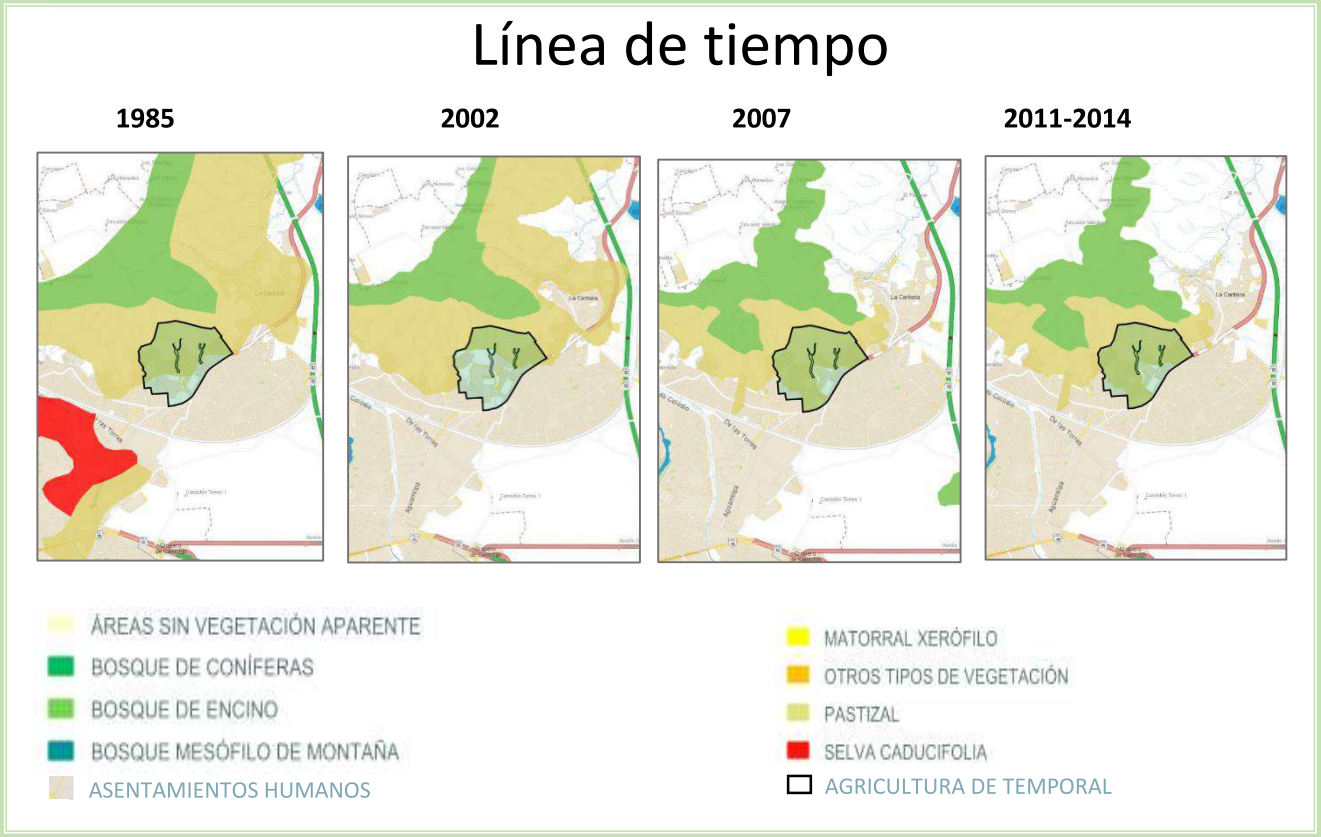


Imagen IV.1 *Línea de tiempo del Uso de suelo y vegetación en el área de estudio*

En la **Imagen IV.1** se observa lo poco que ha cambiado lo usos de suelo desde que se tiene registro, esto se debe en gran medida a que la zona de las canteras en la zona de asentamiento humano más reciente de la ciudad, de unas décadas esta zona de la ciudad es la que ha tenido el mayor incremento

poblacional, pero la gran mayoría de estas colonias se encuentran al sureste del sistema ambiental del proyecto.

Vegetación registrada en el área de influencia.

Como se ha mencionado en el texto anterior, los terrenos colindantes presentan un alto grado de perturbación, identificando en las áreas colindantes vegetación herbácea, pastos y vegetación secundaria con presencia de especies arbóreas, en franjas colindantes al cauce de cada ubicación y de manera dispersa en los terrenos colindantes, otros inducidos en forma de huertos; como son; la especies de agualamo (*Vitex mollis*), algodón silvestre (*Cochlospermum vitifolium*), amapa rosa (*Tabebuia rosea*), cazahuate (*Ipomoea murucoides*) higuerón (*Ficus aurea*), higuera (*Ficus* sp.), guazima (*Guazuma ulmifolia*), tepozán blanco (*Buddleja cordata*), ciruela (*Spondias purpurea*), higuerilla (*Ricinus communis*), jarretadera (*Acacia hindsii*), huizache (*Vachellia farnesiana*), guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), papelillo (*Bursera simaruba*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), guayaba (*Psidium guajava*), cacahuananche (*Gliricidia sepium*), eucalipto azul (*Eucalyptus globulus*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*), sábila (*Aloe vera*), nopal (*Opuntia* sp.), aguacate (*Persea* sp.), limón (*Citrus limón*), papaya (*Carica papaya*), plátanos(*musa paradisiaca), agave (Agave tequilana weber)* .

Tabla IV.2 *Especies arbustivas observadas en el área del proyecto.*

Familia	Especies	Nombre Común	Nom-059
Fabaceae	*Vachellia farnesiana*	Huizache	
Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	Higuerilla	
Scrophulariaceae	*Buddleja cordata*	Tepozán blanco	
Eupharbiaceace	*Cniposcolus-chayamansa*	Chaya	

Con relación a lo mencionado anteriormente, la vegetación que se registró dentro del área del proyecto y las áreas colindantes, presentan en su mayoría vegetación secundaria, la cual se ha dado por la sustitución total de la comunidad de vegetación primaria, esto debido a las diferentes actividades naturales o antrópicas que se han realizado en el transcurso del tiempo.

En el área del proyecto domino la especie *Ricinus communis* (Higuerilla), es una planta arbustiva de tallo grueso y leñoso, hueco que, al igual que los peciolos, nervios e incluso las propias hojas en algunas variedades, puede tomar un color púrpura oscuro y suele estar cubierto de un polvillo blanco, semejante a la cera. Es una especie introducida a México, parece ser originaria del cuerno de África (Abisinia), Vietnam. Esta especie es de naturaleza invasora, identificada como maleza nociva que se presenta mayormente en áreas de disturbio.

En el área del proyecto no se encontró ninguna especie de flora dentro de la NOM-059- SEMARNAT-2010.

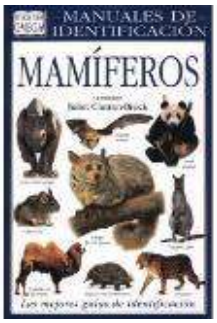
IV.3.2 Fauna

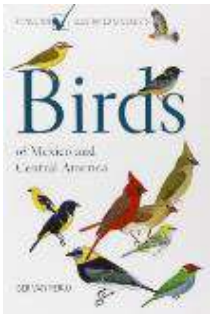
La fauna no está distribuida de manera uniforme en la superficie terrestre. La forma misma del territorio, su complicada topografía y la ubicación de sus principales cordilleras, permiten que, con apenas el 1.5% de la superficie terrestre, México tenga una diversidad biológica relativamente alta pues representa entre el 10 y 12 % del total de la biodiversidad conocida (Ceballos y García, 1997; Ceballos *et al.* 2010). Por lo tanto, las especies tienen distribuciones espaciales o geográficas definidas, en buena medida relacionadas con su ecología trófica, e.g. carnivoría o herbivoría (Huggett, 2004). El intervalo de su distribución puede abarcar desde unas cuantas hectáreas hasta una escala mundial (Begon *et al*., 2006).

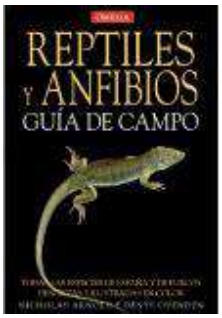
En el estado de Nayarit se estima una riqueza de 862 especies de fauna silvestre terrestre (Luja *et al*., 2014, Jacobo-Sapien 2015, Ramírez-Silva *et al*., 2015, Woolrich-Piña *et al*., 2016), que corresponde con el 29% de la riqueza para el país (Ceballos y Arroyo-Cabrales 2012, Flores-Villela y García-Vázquez 2014, Parra-Olea *et al*., 2014, Navarro *et al*., 2014). En este rubro se realizó una consulta bibliográfica sobre la fauna silvestre potencialmente presente en el Sistema Ambiental. Se abordó de manera específica la riqueza de vertebrados: Herpetofauna, Avifauna y Mastofauna.

En el Sistema Ambiental, uno de los factores importantes que determina la presencia de fauna silvestre es el hábitat, ya que es el principal medio que se ve afectado por las intervenciones antrópicas, lo que ha contribuido a que sea difícil el aprovechamiento del área por parte de la fauna silvestre, por consecuencia la fauna busca refugio en las zonas más altas y alejadas de estas tierras, zonas con cubiertas vegetales más conservadas; por lo tanto, la fauna que se pudiera presentar en el área del proyecto pudiera ser fauna transitoria.

Las especies de aves, mamíferos y reptiles que se reportan para el Sistema Ambiental del proyecto se presentan en las siguientes tablas, mencionando las especies potencias por las características que se tienen en el área (tipo de vegetación, tipo de clima, altitud y precipitación, entre otras.) y por los registros sustentados en la bibliografía:












Aves

La avifauna potencial que presenta el sistema ambiental es de 40 especies tanto potenciales como observadas **(Tabla IV.**), representadas por 20 Familias, destacando la Familia Icteridae y la Familia Tyrannidae con seis especies representadas cada una. La familia de aves Icterus, se encuentran los turpiales o bolseros, los caciques, los zanates y los tordos americanos. Son pájaros de tamaño mediano, con picos robustos y puntiagudos, plumaje negro, frecuentemente en contraste con zonas amarillas, naranjas o rojas. Suelen presentar dimorfismo sexual, siendo las hembras de menor tamaño y de coloraciones más apagadas que los machos, predominando entre ellas los tonos pardos. Sin embargo, la Familia Tyrannidae se cuentan entre las aves más numerosas y conspícuas, a pesar que la mayor diversidad se encuentra en bosques húmedos de baja altitud. Algunos son fuertemente migratorios, unas pocas especies viniendo desde Norteamérica, otras moviéndose al norte durante el invierno austral. La mayoría de las especies son de colorido apagado, algunos son de patrón bien diferenciado o colorido (o ambos) y en general son aves pequeñas, pero unos pocos son bastante grandes.

Tabla IV.3 *Especies de aves en el área de influencia.*

Familia	Especies	Nombre Común	Nom-059
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijije alas blancas	
Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris	
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote	
Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	
Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Chotacabras menor	
Caprimulgidae	*Antrostomus ridgwayi*	Tapacaminos tucuchillo	
Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca vientre castaño	
Odontophroridae	*Callipepla douglasii*	Codorniz cresta dorada	
Picidae	*Melanerpes chrysogenys*	Carpintero enmascarado	
Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga	
Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tortolita canela	
Columbidae	*Columbina passerina*	Cocochita	
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma	
Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Paloma arroyera	
Corvidae	*Calocitta formosa*	Urraca cara blanca	
Corvidae	*Corvus sinaloae*	Cuervo sinaloense	
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero	

Familia	Especies	Nombre Común	Nom-059
Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo canelo	
Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Halcón guaco	
Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara quebrantahuesos	
Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	
Icteridae	*Icterus pustulatus*	Bolsero dorso rayado	
Icteridae	*Agelaius phoeniceus*	Tordo sargento	
Icteridae	*Cacicus melanicterus*	Cacique mexicano	
Icteridae	*Icterus spurius*	Calandria Castaña	
Icteridae	*Icterus cucullatus*	Calandria Dorso Negro Menor	
Momotidae	*Momotus mexicanus*	Momoto corona canela	
Turdidae	*Turdus rufopalliatus*	Mirlo dorso rufo	
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis grande	
Tyrannidae	*Tyrannus crassirostris*	Luis	
Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano chibiú	
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luis social	
Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Mosquero cardenal	
Tyrannidae	*Empidonax occidentalis*	Papamoscas amarillo	
Tytonidae	*Tyto alba*	Lechuza de campanario	
Tytiridae	*Tityra semifasciata*	Titira puerquito	
Tytiridae	*Pachyramphus aglaiae*	Mosquero cabezón	
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión	

*Pr = Sujeta a Protección especial. NOM-059-SEMARNAT-2010.

Mamíferos

La mastofauna potencial que presenta el sistema ambiental es de 36 especies (**Tabla IV**), representada por 14 familias, destacando la Familia Phyllostomidae (filostómidos) la cual se caracteriza por ser muy diversa en cuanto a su morfología y a su comportamiento. La mayoría son insectívoros, pero hay muchas especies polinívoras, nectarívoras y frugívoras. Hay especies que depredan lagartos, y otros vertebrados, colonizar la mayor parte de los ecosistemas de la región, la mayoría descansan en pequeños grupos en cuevas, madrigueras de otros mamíferos, árboles huecos, troncos o grandes hojas, minas, edificaciones, etc. Algunas especies concentran colonias de varios centenares de ejemplares. No hibernan, pero sí se conocen casos de estivación.

Tabla IV.4 *Especies de mamíferos observadas y potenciales en las áreas de influencia.*

Familia	Especies	Nombre Común	Nom-059
Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	
Didelphidae	*Rattus rattus*	Rata negra	
Didelphidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo	
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	
Sciuridae	*Tribu Sciurini*	Ardilla de árbol	
Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo serrano	

Familia	Especies	Nombre Común	Nom-059
Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	
Phyllostomidae	*Macrotus waterhousii*	Murciélago orejón mexicano	
Phyllostomidae	*Glossophaga commissarisi*	Murciélago	
Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	Murciélago	
Phyllostomidae	*Artibeus hirsutus*	Murciélago frugívoro	
Phyllostomidae	*Artibeus jamaicensis*	Murciélago frutero	
Phyllostomidae	*Chiroderma salvini*	Murciélago ojón	
Phyllostomidae	*Dermanura phaeotis*	Murciélago frutero	
Heteromyidae	*Liomys pictus*	Ratón espinoso	
Emballonuridae	*Balantiopteryx plicata*	Murciélago gris de saco	
Mephitidae	*Conepatus leuconotus*	Zorrillo de espalda blanco	
Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado	
Mephitidae	*Spilogale gracilis*	Zorrillo pigmeo	
Mormoopidae	*Mormoops megalophylla*	Murciélago	
Molossidae	*Eumops perotis*	Murciélago	
Molossidae	*Eumops underwoodii*	Murciélago	
Vespertilionidae	*Corynorhinus mexicanus*	Murciélago mula	
Vespertilionidae	*Eptesicus brasiliensis*	Murciélago	
Vespertilionidae	*Eptesicus fuscus*	Murciélago café	
Vespertilionidae	*Idionycteris phyllotis*	Murciélago	
Vespertilionidae	*Lasiurus xanthinus*	Murciélago	
Vespertilionidae	*Rogheesa gracilis*	Murciélago	
Vespertilionidae	*Bauerus dubiaquercus*	Murciélago	

Reptiles

La fauna potencial de reptiles en el sistema ambiental es de 13 especies (**Tabla**), representada por 8 familias, destacando la Familia Colubridae (culebras) con tres especies representadas, esta Familia se caracteriza por tener una distribución cosmopolita, la mayoría son terrestres, pero también hay especies excavadoras, anfibias, arborícolas e incluso planeadoras. Su tamaño oscila entre los 20 y los 30 cm, y otras hasta los 3 m.

Tabla IV.5 *Especies de reptiles en las áreas de influencia.*

Familia	Especies	Nombre Común	Nom-059
Dactyloidae	*Anolis nebulosus*	Abaniquillo pañuelo del Pacífico	
Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana Mexicana de cola espinosa	A
Iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	Pr
Phyllodactylidae	*Phyllodactylus tuberculosus*	Salamanquesa vientre amarillo	
Phrynosomatidae	*Sceloporus utiformis*	Lagartija espinosa del Pacífico	
Phrynosomatidae	*Urosaurus bicarinatus*	Lagartija de árbol del Pacífico	
Teiidae	*Aspidoscelis costatus*	Huico llanero	Pr

Familia	Especies	Nombre Común	Nom-059
Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus*	Cuije cola azul	Pr
Colubridae	*Gyalopion quadrangulare*	Culebra nariz ganchuda	Pr
Colubridae	*Leptophis diplotropis*	Culebra perico gargantilla	A
Colubridae	*Masticophis bilineatus*	Culebra chirrionera	
Elapidae	*Micrurus distans*	Serpiente coralillo	Pr

*A = Amenazada, Pr = Sujeta a Protección especial. NOM-059-SEMARNAT-2010.

Información registrada en el área del proyecto y los terrenos colindantes

La información registrada en las visitas de campo se realizó de la siguiente manera, entrevistando a algunos campesinos del área y lugares colindantes al proyecto sobre la fauna que observan comúnmente, así también se hicieron algunos avistamientos utilizando la técnica de puntos de conteo (Reynolds *et al*. 1980), la cual consiste en lo siguiente: el avistador se coloca en un punto y realiza la observación directa de aves a su alrededor con la ayuda de binoculares de largo alcance. También se identificaron los sonidos o cantos de las aves. Las especies de aves fueron identificadas con guías de campo como Peterson y Chalif (1989), Howell y Webb (1995).

Para el registro de las especies de mamíferos presentes, se utilizaron los siguientes métodos que proporcionaron evidencia de su presencia directa o indirecta, por medio de rastros como huellas, excretas, marcas de tronco, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso y partes de cuerpos (restos dejados por depredadores). Identificando con base en las guías de campo y claves de: Aranda (2000); Jimenéz-Guzmán *et al*., (1999) y Ceballos y Oliva (2005).

Para los muestreos de reptiles se realizaron recorridos para detectar los posibles microhábitats utilizados por estas especies. Se dio prioridad a buscar debajo de piedras, troncos caídos, orillas de arroyos o grietas en las paredes.

Los organismos se registraron por observaciones directas y cuando fue posible se realizó colecta manual.

A continuación, se presenta la siguiente lista de las especies de fauna registrada en el área del proyecto **(Tabla IV.**):

Tabla IV.6 *Especies registradas en el área del proyecto y los terrenos colindantes.*

Familia	Especies	Nombre Común	Nom-059
AVES			
Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma	
Columbidae	*Columbina passerina*	Cocochita	
Cuculidae	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero	
Cracidae	*Ortalis wagleri*	Chachalaca vientre castaño	
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	

Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate	
Icteridae	*Icterus pustulatus*	Bolsero dorso rayado	
Icteridae	*Cacicus melanicterus*	Cacique mexicano	
Tytiridae	*Tityra semifasciata*	Titira puerquito	
Tyrannidae	*Tyrannus crassirostris*	Luis	
Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote	
Accipitridae	*Buteo plagiatus*	Aguililla gris	
Psittacidae	*Eupsittula canicularis*	Periquito frente naranja	Pr
Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión	
MAMÍFEROS			
Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	**Armadillo	
Sciuridae	*Tribu Sciurini*	Ardilla de árbol	
REPTILES			
Iguanidae	*Ctenosaura pectinata*	Iguana Mexicana de cola espinosa	A
Iguanidae	*Iguana iguana*	**Iguana verde	Pr
Teiidae	*Aspidoscelis lineattissimus*	Cuije cola azul	Pr
Phrynosomatidae	*Urosaurus bicarinatus*	Lagartija de árbol del Pacífico	

Especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. A = Amenazado, Pr = Sujeta a Protección Especial.

** Se cuenta con registros para el área ejemplares de estas especies, sin embargo, en las visitas de campo realizadas al área del proyecto no se pudieron observar indicios de la presencia de ejemplares en dicha zona.

Es importante mencionar que, durante la visita técnica de campo en el área del proyecto y los terrenos colindantes, se pudieron registrar 14 especies de aves, así como también tres especies de mamíferos, tres especies de reptiles, registrando con mayor número de especies al grupo de las aves, conocido como uno de los grupos más diversos que existe, además de ser las especies con mayor movilidad para desplazarse de un lugar a otro, recorriendo kilómetros de distancia. Por lo tanto, el área del proyecto cuenta con presencia de fauna cercana y transitoria, esto debido a las áreas colindantes con vegetación y los asentamientos urbanos que se encuentran en la cercanía. Sin embargo, se tiene contemplado realizar actividades de ahuyentamiento, captura y reubicación de la fauna que se observe dentro del área del proyecto y los terrenos colindantes.

IV.3.3 Paisaje

El paisaje incluye toda una serie de características del medio físico y social, envolviendo la capacidad de absorber los efectos que conllevan un proyecto de desarrollo.

De acuerdo con las unidades de paisaje que se establecen con base en los aspectos visuales o de carácter de los factores considerados. Se puede mencionar que la vegetación en el área de afectación directa, permite mantener las condiciones de las corrientes principales de la cuenca.

Ante esto, se considera que durante la preparación del sitio y construcción del proyecto se altera la calidad del paisaje de una manera temporal, sin embargo, estos cambios son severos debido a la implementación del proyecto que contempla la construcción de 2 diques reguladores de corriente. Súbitamente cambiará la apariencia visual, la cual se reflejará cuando se finalicé la obra.

Los cambios en las unidades de paisaje sobre la forma, textura y principalmente estructuras se verán centralizados sobre un componente central. Esta será de carácter asincrónico, presentando su altura máxima en la temporada de lluvias. En este periodo se presentará la mayor cantidad de sedimentación. Por ello, se verán dos estados en las cuencas visuales, con agua y sin agua. La temporada de secas será la menos asincrónica sobre los componentes del paisaje, sin embargo, estos cambios se presentan actualmente en las cuencas ya que parte de la naturalidad de las cuencas visuales son las dos temporadas más importantes del año, lluvias y secas.

Los terrenos colindantes a la superficie donde se pretende realizar la actividad extractiva del proyecto han estado sometidos a fuertes presiones por actividades antropogénicas como son la agricultura y la ganadería, relacionadas con la colindancia con la mancha urbana, por lo que el paisaje original, se ha modificado severamente durante varias décadas, por lo tanto el sitio del proyecto y sus terrenos aledaños no presentan atractivos escénicos de importancia, ya que por al tratarse un cauce de un escurrimiento pluvial, se presenta afloramientos rocosos en la mayoría de la superficie, misma superficie que es sometida a inundaciones y a fuertes avenidas de agua que se precipitan en temporadas de lluvia, son condones que no permiten la proliferación de elementos arbóreos dentro del cauce, limitando a las orillas del mismo.

Finalmente, se considera que al inicio y una vez finalizado el proyecto se presentarán cambios en la dinámica del paisaje. Todos estos cambios serán permanentes e irreversibles, puesto que no se recuperará el área, ni retornará a las condiciones originales, sin embargo, la lámina temporal de agua será beneficiosa para las cuencas visuales, no obstante, se proponen medidas de prevención y mitigación, buscando establecer la conectividad ambiental.

IV.4 Medio Socioeconómico Municipio de Tepic

Demografía

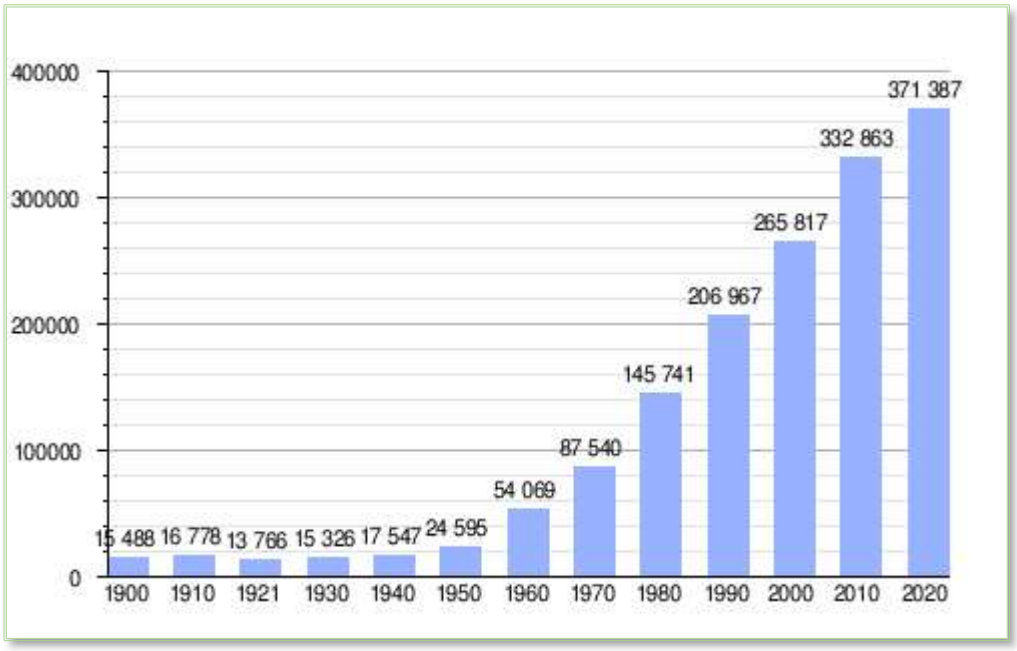
En 2020, la población de Tepic, Nayarit, fue de 371,387 habitantes, según datos del censo de INEGI. Esta cifra representa un incremento del 11.6% con respecto a 2010 y se distribuye con un 48.6% de hombres y un 51.4% de mujeres.

Datos clave de la población de Tepic en 2020:

Población total: 371,387 habitantes
Hombres: 178,857
Mujeres: 192,530 (calculado: 371,387 - 178,857)

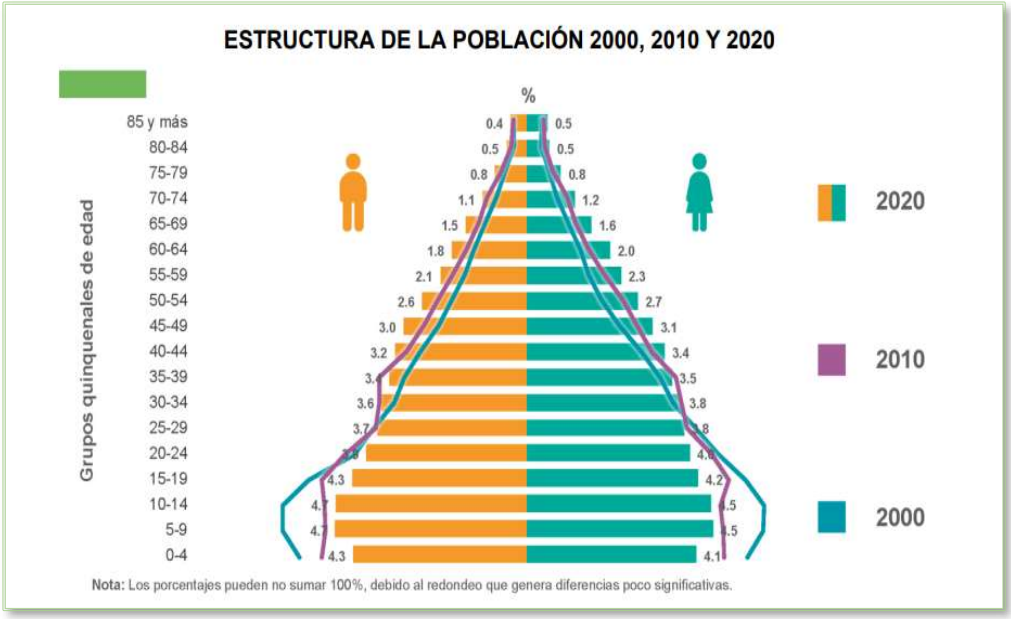
Población por grupo de edad: Los rangos de edad más poblados eran de 20 a 24 años, 15 a 19 años y 10 a 14 años.
Tasa de crecimiento: 11.6% con respecto a 2010
Tasa de analfabetismo: 2.18%
Habitantes de lenguas indígenas: 2.22% de la población de 3 años y más hablaba al menos una lengua indígena

Crecimiento poblacional del municipio de Tepic



La población masculina de los grupos de edades predominantes (00-04, 05-09, 10-14, 15-19 y 20-24) es menor a la población femenina, lo cual representa una relación hombres-mujeres de 94.9, es decir, por cada cien mujeres se tienen noventa y cuatro hombres. Considerando solo estos grupos quinquenales la población femenina representa un 51.30% de la población total municipal, así mismo la población masculina representa un 48.70%.

En cuanto a la estructura por edades en el municipio de Tepic, el grupo quinquenal con mayor peso proporcional es el de 15 a 29 años con 106,469 habitantes, representando un 28.1% de la población total municipal.



Vivienda

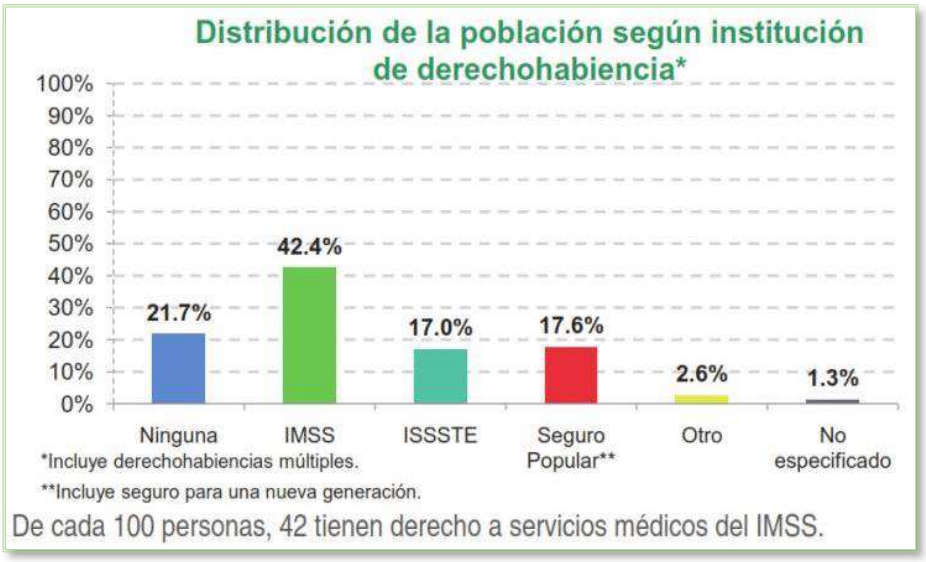
En términos de características de las viviendas en Tepic, se reporta que, en 2020, la mayoría de las viviendas tenía 3 o 4 cuartos y 2 o 3 dormitorios, además del transporte promedio al trabajo y al colegio, y los medios de transporte más utilizados.

En las localidades el 87.8% tiene agua entubada dentro de la vivienda, el 98.6% tiene drenaje (de cada 100 viviendas, 99 cuentan con drenaje), el 98.6% tiene servicio sanitario y el 99.3% tiene electricidad como lo muestra la siguiente gráfica:



Salud y seguridad social

De la población total del municipio registrada en el 2020, el 77.0%, son derechohabientes a servicios de salud, de los cuales 159,704 habitantes son del IMSS, 64,642 reciben el servicio en el ISSSTE y 68,444 familias en el Seguro Popular.



En lo que respecta al equipamiento se tienen registrados los siguientes hospitales y clínicas:

- IMSS hospital con consulta externa de medicina familiar y especialidades.
- ISSSTE centro de especialidades.
- Cruz Roja centro de especialidades.

Unidades médicas privadas con hospitalización en Tepic.

- Servicios de salud de Nayarit (SSA) Unidad de consulta externa.
- Hospital Santa María
- Clínica siglo XXI
- Hospital Real San Felipe
- Centro Quirúrgico san Rafael
- Sanatorio de la Loma SA

Educación

De acuerdo a los resultados del Censo de Población y vivienda, 2020, el municipio de Tepic cuenta con equipamiento educativo de nivel básico, medio superior y superior distribuidos de la siguiente manera:

- 246 Escuelas en Preescolar
- 211 Escuelas en Primaria
- 10 Escuelas en Primaria Indígena
- 104 Escuelas en Secundaria

- 51 Escuelas en profesional técnico
- 38 Escuelas en bachillerato
- 44 Escuelas en formación para el trabajo.

También cuenta con 21 Bibliotecas Públicas y 23 Bibliotecas en educación básica, media y superior de la modalidad escolarizada.
El grado promedio de escolaridad en el municipio es de 10.1 mientras que el registrado a nivel estatal es de 8.6, es decir la mayoría de la población de 15 años y más el nivel de estudios es hasta la secundaria.

Aspectos Económicos del Municipio de Tepic.
Dentro del municipio de Tepic, la población tiene actividad en los tres sectores económicos: Primario, Secundario y Terciario, sin embargo, es en el sector secundario donde se concentra la mayoría de población ocupada dentro del municipio.

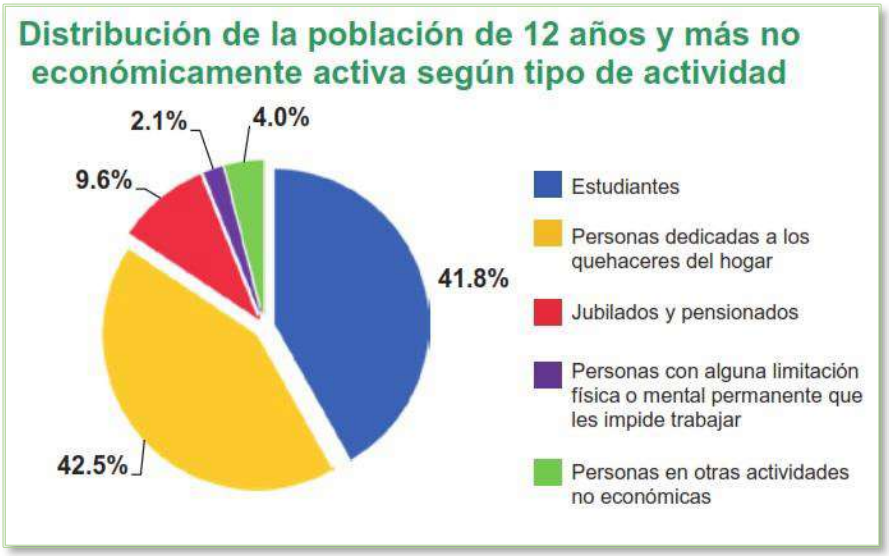
Las principales actividades son la agricultura y la ganadería, estas actividades económicas dentro del municipio se dividen principalmente en cosecha de chile verde, frijol, maíz, pastos, sorgo, tomate rojo, producción de carne ovina, caprina y leche de bovino, entre otros. Usualmente, los productos primarios son utilizados como materia prima en las producciones industriales.

Población económicamente activa
La población económicamente activa en el municipio de Tepic representa el 57.0% del total, de los cuales 71.9% son hombres y 43.1% mujeres; así mismo se observa que la población económicamente activa masculina, predomina tanto en la cabecera como en el resto de las localidades.



Población no económicamente activa.

La población no económicamente activa con mayor porcentaje son las personas dedicadas a los quehaceres del hogar con un 42.5%, enseguida le sigue los estudiantes con el 41.8%, después le sigue las personas con actividades no económicas con un 4.0%, luego sigue las personas con alguna limitación física o mental permanente que les impide trabajar 2.1% y por ultimo con un 9.6% las personas jubiladas y pensionadas.



IV.5 Diagnóstico ambiental

Se considera que el paisaje, suelo, aire, agua, flora y fauna se encuentran perturbados por las diversas actividades antropogénicas desarrolladas en su área de influencia. Con la construcción del proyecto no habrá sobreexplotación de recursos que presenten aislamiento o fragmentación por los cambios de uso de suelo. Al contrario, con la construcción de las obras se pretende reducir el riesgo de inundación colonias abajo, del sitio del proyecto.

En base a la caracterización presentada, se puede afirmar que el Sistema Ambiental (SA) de los sitios donde se pretenden desarrollar las actividades del proyecto se encuentran visiblemente modificado, se ubica dentro de la subprovincia Sierras Neovolcánicas Nayaritas de la Provincia Eje Neovolcánico, donde el SA se encuentra modificado, presentando terrenos donde predominan los arbustos y maleza y otros presentan pastizal con elementos arbustivos y arbóreos dispersos que son utilizados anteriormente para el pastoreo de ganado, así también se presenta la infraestructura urbana como parte de la cabecera municipal de Tepic y las colonias que integran la Cantera; los sitios conservados presentan mayormente vegetación secundaria y corresponden a franjas colindantes a los escurrimientos intermitentes y a las partes altas de las formaciones cerriles, que por sus condiciones topográficas presentan zonas conservadas, deteriorados cada vez más por el crecimiento de la mancha urbana.

Los ecosistemas involucrados en el Sistema Ambiental (SA), son ecosistemas manipulados e intervenidos por el hombre, cuentan con las siguientes características:

Dentro del sistema ambiental se presentan predios donde el pasto se desarrolla de forma natural y se combinan con elementos arbustivos.

Asentamientos humanos (AH): Se caracteriza por ser localidades que cuentan con los servicios básicos para ser habitadas, en esta instancia se presenta, cercana al área del proyecto, como lo son las colonias que integran la zona de la cantera, en estos asentamientos humanos se cuenta con servicios básicos como son abastecimiento de agua potable y red de drenaje sanitaria administrada por el ayuntamiento municipal de Tepic, así como el abastecimiento de energía eléctrica por parte de la CFE, cuenta con equipamiento urbano, educativo y de servicios.

Los terrenos colindantes presentan un alto grado de perturbación, identificando en las áreas colindantes vegetación herbácea, pastos y vegetación secundaria con presencia de especies arbóreas, en franjas colindantes a escurrimientos intermitentes, de manera dispersa en los terrenos colindantes y otros inducidos en forma de huertos; como son la especies de agualamo (*Vitex mollis*), algodón silvestre (*Cochlospermum vitifolium*), amapa rosa (*Tabebuia rosea*), cazahuate (*Ipomoea murucoides*) higuerón (*Ficus aurea*), higuera (*Ficus sp*.), guazima (*Guazuma ulmifolia*), tepozán blanco (*Buddleja cordata*), ciruela (*Spondias purpurea*), higuerilla (*Ricinus communis*), jarretadera (*Acacia hindsii*), huizache (*Vachellia farnesiana*), guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), papelillo (*Bursera simaruba*), guamúchil (*Pithecellobium dulce*), guayaba (*Psidium guajava*), cacahuananche (*Gliricidia sepium*), eucalipto azul (*Eucalyptus globulus*), tulipán africano (*Spathodea campanulata*), sábila (*Aloe vera*), nopal (*Opuntia sp*.), aguacate (*Persea sp.*), limón (*Citrus limón*), papaya (*Carica papaya*).
En la visita a campo, se pudo observar que, en las zonas específicas, donde se realizaran las obras y actividades en su mayoría presenta afloramiento de roca en la superficie.

La calidad del aire se puede considerar buena, por la gran dispersión de los vientos y la ausencia de fuentes fijas.

Lo terrenos colindantes al cauce de los escurrimientos intermitentes y los terrenos presentan algunos indicios de contaminación, principalmente a las orillas de los caminos (bolsas y botellas de plástico).

Debido a que el entorno directo del proyecto es el interior del cauce de los escurrimientos intermitentes, a los cuales se accede directamente desde caminos de terracería, no será necesaria la remoción de vegetación arbórea, aunado a una adecuada aplicación de medidas de mitigación y compensación para la implementación del proyecto como son programas de reforestación, manejo adecuado de los residuos y el debido cuidado de realizar las actividades en estricto apego al proyecto, se prevé que el proyecto

favorecerá el libre flujo de las avenidas extraordinarias de la microcuenca de aportación, disminuyendo el riesgo de desbordamiento e inundaciones en los asentamientos humanos, ubicados dentro del sistema ambiental.

Conclusión: podemos concluir que las obras son necesarias y esenciales para preservar la seguridad de los habitantes de la zona, por el constante riesgo de inundación colonias al sur del proyecto, y que ambientalmente no causaran mayor impacto al ya existente en la zona del proyecto.

ÍNDICE

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....2
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 2
V.1.1. Metodología 2
V.1.2 Actividades del proyecto que pueden generar una afectación a los elementos o procesos del sistema ambiental (filas en la matriz de Interacciones) 6
V.1.3 Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras del proyecto (Columnas en la matriz de Interacciones) 7
V.2 Aplicación de la metodología 9
V.2.1 Aspectos considerados para la identificación, predicción y evaluación del IA 9
V.2.2 Análisis Espacial 9
V.2.3 Obtención de los valores de los índices utilizados 11
V.2.4 Discusión de la Matriz: Impactos ambientales identificados en la Matriz de Leopold: 17

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos que pudieran generar las obras y actividades de construcción, operación y mantenimiento del proyecto sobre los componentes y procesos ambientales y socioeconómicos de su entorno descritos en el Capítulo IV.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Es importante que el evaluador esté enterado que la identificación de impactos a que se refiere este capítulo no lleva implícita la aplicación de medidas para mitigar o eliminar el riesgo del impacto. Esto significa que se califica al impacto ambiental sin la aplicación de la medida que soluciona, reduce o compensa el daño o riesgo.

V.1.1. Metodología

Existen múltiples metodologías que permiten la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales entre las cuales se debe seleccionar aquella que sea la más efectiva para alcanzar el objetivo planteado acorde a las condiciones particulares del proyecto y que permita, de forma simple, resumir los impactos ambientales significativos.

En el presente estudio se seleccionaron tres metodologías que son complementarias entre sí con el fin de identificar claramente los factores ambientales y las áreas ecológicamente sensibles presentes en la región y su relación con el área del proyecto, y realizar la identificación, predicción y evaluación de los impactos y la toma de decisiones. Para la selección de estas metodologías se han considerado: el tipo de proyecto, su magnitud y complejidad, las características del medio físico-biótico y social potencialmente afectable, las etapas del proyecto, los recursos e información y documentación disponible, y el conocimiento del entorno.

Metodologías utilizadas en el presente estudio

- Análisis espacial
- Variación de la matriz de Leopold
- Método Conesa simplificado

Análisis espacial

Consiste en la sobre posición de mapas que representan la distribución espacial de las características ambientales más significativas y de las áreas ecológicamente sensibles en las que se inscribe el proyecto en estudio, con el fin de identificar los límites del análisis, limitantes ambientales y factores ambientales afectables que servirán de base para la matriz de interacciones. Debido a que este método está

orientado espacialmente, tiene gran capacidad para comunicar de forma clara los aspectos espaciales de los impactos potenciales.

Variación de la Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold consiste en una tabla de doble entrada, que incluye en uno de sus ejes las acciones que causan impacto ambiental y en el otro, las condiciones o factores ambientales que pueden ser afectados.

Este formato permite recordar las múltiples interacciones que pueden involucrarse entre actividades y factores ambientales. Se conforma de tres pasos básicos:

1. Elaboración de la matriz. La matriz muestra creada por Leopold et al, 1971, enlista en horizontal 100 acciones, y en vertical 88 factores ambientales, dando un total de 8,800 interacciones posibles, de las cuales sólo unas cuantas podrán involucrar impactos de una magnitud e importancia tal que requieran tratamiento comprensivo. Aunque los elementos contenidos en esta matriz representan la mayoría de las acciones básicas y factores ambientales con mayor probabilidad de estar involucrados en el amplio rango de desarrollos que requieren el reporte de sus impactos ambientales, no todos aplican a todos los proyectos; inclusive, puede que no incluya todos los elementos necesarios para realizar un análisis completo de cualquier proyecto propuesto. Por lo tanto, siendo que el código y formato permiten una fácil expansión para incluir elementos adicionales, para cada caso se debe ajustar la matriz a los elementos aplicables al proyecto evaluado. Pruebas preliminares sugieren que un análisis de un proyecto típico usualmente contiene entre 25 y 50 interacciones aplicables (Leopold et al, 1971). **Para el caso que nos concierne en el presente estudio se han seleccionado una serie de acciones y factores ambientales acorde al proyecto mismo y a las condiciones ambientales propias del entorno en el que éste se inscribe, mismos que se describen en los apartados V.1.2 y V.1.3 y se ha invertido la matriz, colocando en vertical las acciones y en horizontal los factores ambientales.**

2. Método Conesa simplificado[1]. En base al Método Conesa simplificado se establecen los criterios de evaluación de los impactos ambientales identificados en la matriz de Leopold, mismos que a continuación se muestran:

Tabla V.1 *Criterios de evaluación de los impactos ambientales*

Criterios		Significado	Calificación	
Signo	+/-	Hace alusión al carácter *benéfico* (+) o *perjudicial* (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	Benéfico	+
			Perjudicial	-

[1] http://www.kpesic.com/sites/default/files/Manual_EIA_Jorge%20Arboleda.pdf

Intensidad	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.	Baja	1
			Media	2
			Alta	4
			Muy Alta	8
			Total	12
Extensión	EX	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto, pudiendo ser puntual (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.	Puntual	1
			Parcial	2
			Extensa	4
			Total	8
			Crítica	(+4)
Momento	MO	Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un período de tiempo mayor a cinco años, Largo Plazo (1).	Inmediato	1
			Medio plazo	2
			Largo plazo	4
			Crítico	(+4)
Persistencia	PE	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.	Fugaz	1
			Temporal	2
			Permanente	4
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.	Corto plazo	1
			Medio plazo	2
			Irreversible	4
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es	Recuperable inmediato	1
			Recuperable a medio plazo	2

		irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4)	Mitigable o compensable	4
			Irrecuperable	8
Sinergia	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.	Sin sinergismo (simple)	1
			Sinérgico	2
			Muy sinérgico	4
Acumulación	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando un acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).	Simple	1
			Acumulativo	4
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.	Indirecto (secundario)	1
			Directo	4
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).	Irregular o aperiódico o discontinuo	1
			Periódico	2
			Continuo	4

Una vez identificados los valores de cada uno de los criterios, se obtiene la **Importancia (I)** del impacto ambiental, aplicando el siguiente algoritmo:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Después de identificada la Importancia del impacto, de acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la importancia del impacto puede variar entre 13 y 100 unidades que de acuerdo con el reglamento de

EIA español. A continuación, se señalan las características de los impactos ambientales que fueron utilizados para calificar su grado de afectación en la matriz de interacciones.

Tabla V.2 *Rango de los valores de Importancia de los impactos ambientales*

Rango	Importancia de los impactos
<25	Irrelevantes o compatibles
25-50	Moderados
50-75	Severos
>75	críticos

Con esta apertura, se ha hecho una Variante de la Matriz de Leopold utilizando los criterios para valorar los impactos ambientales que se describen en el apartado V.2.2 y un sistema de valoración cualitativo propio descrito en el apartado V.2.3. El proceso consiste en evaluar cada una de las acciones y su efecto sobre los factores ambientales considerando los criterios antes referidos y anotando en cada casilla la valoración respectiva del impacto ambiental para cada una de las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y operación).

3. Proceso de discusión. La matriz es sólo el resumen de la evaluación de impacto, debe seguirle una discusión del razonamiento detrás de la valoración, describiendo las acciones que tengan un efecto significativo con cuidado de no diluirlo con discusiones triviales de impactos no significativos. La discusión requerirá de las principales características, físicas y ecológicas, del ambiente y algunas de las características importantes de las acciones que dominan el impacto ambiental, basado en lo señalado en capítulos anteriores. **Esta discusión se presenta en el apartado V.2.4**

V.1.2 Actividades del proyecto que pueden generar una afectación a los elementos o procesos del sistema ambiental (filas en la matriz de Interacciones)

Acciones del proyecto que podrían causar impactos ambientales, por etapa:

Tabla V.3 *Actividades del proyecto que pueden generar una afectación a los elementos o procesos del sistema ambiental*

Preparación del sitio:	
Instalación de obras provisionales	Bodega, almacén y taller de mantenimiento de equipos
Preliminares	
Limpieza	Deshierbe y retiro de residuos
Trazo y delimitación de obras de construcción	Trazo y nivelación del terreno con nivel electrónico o estación total
	Generación de aguas residuales y residuos sólidos

Desmonte y despalme	Para densidad de vegetación tipo monte y despiedre
	Retiro de material vegetal y despiedre
Construcción:	
Excavación	Excavación para cimentación de dique de cauce y laderas
	Uso de vehículos y maquinaria
	Acarreo de material producto de excavación
Nivelación, compactación y mejoramiento del terreno	Compactación y mejoramiento del terreno para alcanzar el nivel de desplante
	Uso de vehículos y maquinaria
Abastecimiento, transporte y almacenamiento de materiales	Adquisición y acarreo de materiales a la obra (contenedores para gavión de malla, roca boleada de la región, tubería de concreto, base hidráulica)
	Almacenamiento de material
Servicios para empleados	Generación y descarga de aguas residuales
	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos
Armado y relleno de Gaviones	Uso de vehículos y maquinaria
Colocación de tubería	Uso de vehículos y maquinaria
Limpieza general	Generación de residuos
	Uso de vehículos y maquinaria
Operación y mantenimiento:	
Actividades propias de la operación	Mantenimiento preventivo menor
	Limpieza manual de maleza de áreas aledañas a las estructuras
	Manejo y disposición de residuos sólidos urbanos
Abandono de sitio:	
No procede. Para que el sitio recupere sus atributos naturales perdidos y pueda integrarse al ecosistema al que pertenecía, tendrían que restablecerse las condiciones naturales del área del proyecto y de las áreas circundantes para dejarlo susceptible de una recuperación ecológica.	

V.1.3 Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras del proyecto (Columnas en la matriz de Interacciones)

Se ha realizado el análisis de los elementos y procesos, del sistema ambiental en el que se inscribe el proyecto, que pudieran ser afectados por las obras y actividades a realizar, resultando los **Diagramas V.1 y V.2**:

Diagrama V.1 *Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras (Factor ambiental*

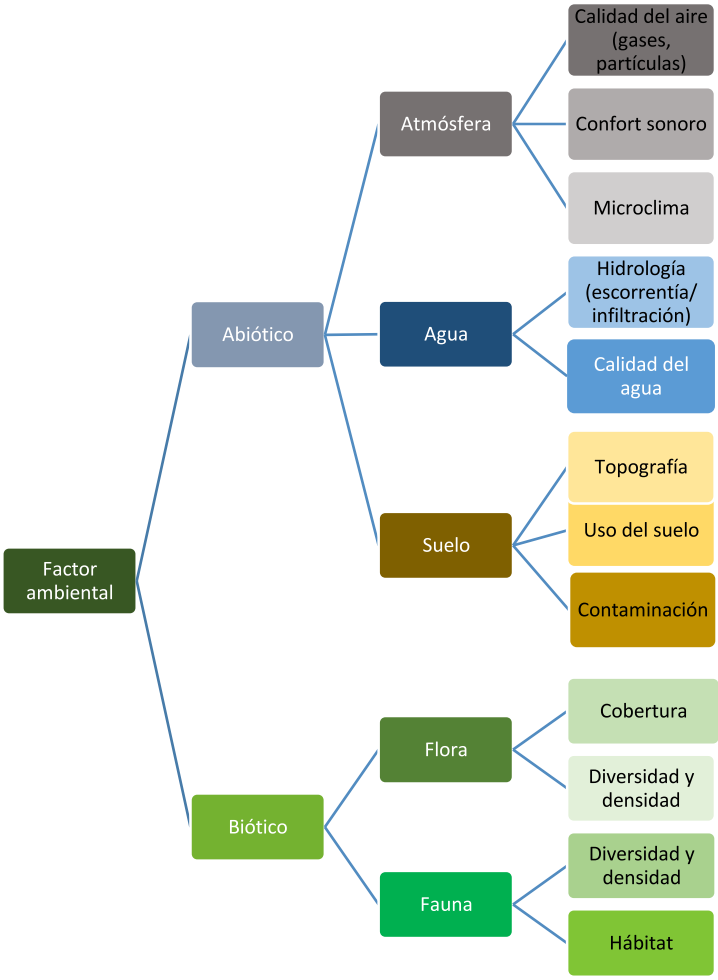
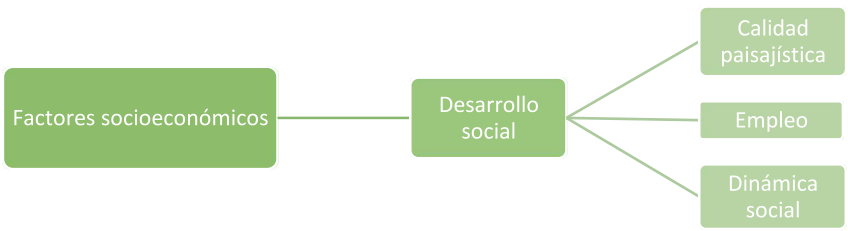


Diagrama V.2 *Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras (Factor socioeconómico)*



V.2 Aplicación de la metodología

V.2.1 Aspectos considerados para la identificación, predicción y evaluación del IA

a. Mediante las visitas de campo se analizaron los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del área de estudio y del área de influencia y se complementó la información con una revisión bibliográfica. Esta información se presenta en el Capítulo IV del presente documento.

b. Se realizó el análisis espacial utilizando cartografía de INEGI y las imágenes satelitales de *Google Earth*, sobre las cuales se georreferenció el polígono del área del proyecto, con el fin de identificar la relación del proyecto con áreas ecológicamente sensibles y demás factores ambientales.

c. La metodología seleccionada sumada a la investigación de campo, proporciona los elementos suficientes y fidedignos para poder realizar una correcta evaluación de impactos ambientales, es fundamental considerar como complemento de la metodología de evaluación lo dicho en el marco de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, con el fin de contar con todos los elementos de juicio que corresponden al proyecto presentado a su consideración.

V.2.2 Análisis Espacial

Se realizó la georreferenciación y análisis cartográfico basado en cartas temáticas y mapas generados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y el manejo de imágenes satelitales históricas de Google Earth.

Las imágenes cartográficas utilizadas para la identificación de impactos ambientales y su respectiva descripción se ilustran en el capítulo IV del presente documento.

Tabla V.4 *Matriz de interacciones de Leopold para la identificación de impactos ambientales y socioeconómicos respecto a las diferentes etapas del proyecto*

Factor ambiental	Componente ambiental	Preparación del Sitio	Preliminares	Construcción

			Contratación de personal	Presencia de personas	Uso de vehículos y maquinaria	Instalación de obra provisionales	Contratación de personal	Limpieza, trazo y nivelación del terreno	Desmonte y despalme por medios manuales	Presencia de personas	Uso de vehículos y maquinaria	Excavación en cauces y laderas	Nivelación, compactación y mejoramiento del terreno	Generación y disposición de aguas residuales	Abastecimiento, transporte y almacenamiento de material	Armado y llenado de Gaviones	Relleno de material de banco para aproche de los diques	Uso de vehículos y maquinaria	Presencia de personas	Generación y disposición de RSU	Generación y disposición de RSU	Mantenimiento preventivo menor
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire																					
		Confort sonoro																					
		Microclima																					
	Agua	Hidrología (escorrentía/ infiltración)																					
		Calidad del agua																					
	Suelo	Uso del suelo																					
		Propiedades																					
Biótico	Flora	Cobertura																					
		Diversidad																					
		Densidad																					
	Fauna	Diversidad																					
		Densidad																					
		Hábitat																					
Socio-	Desarrollo social	Calidad paisajística																					
		Empleo	+				+							|+									

V.2.3 Obtención de los valores de los índices utilizados

En base a los valores expuestos en la **Tabla V.4**, se evaluará el impacto de cada una de las interacciones presentadas, presentando una descripción del defecto.

Tabla V.5 *Valoración de los impactos generados en función al proyecto*

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
Atmósfera	Calidad del aire	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Contaminación del aire por la generación de RSU que irán al tiradero municipal los cuales generarán GEI derivado de las actividades a desarrollar	2	2	2	4	2	4	2	4	1	4	**33**	**Moderado**
		Uso de vehículos, maquinaria	Contaminación del aire por los vehículos, maquinaria y equipo de construcción que derivado de la combustión emiten GEI	1	2	1	1	1	1	1	1	4	1	**18**	**Irrelevante**
		Trazo y nivelación, compactación y mejoramiento del terreno;	Con las actividades de trazo y compactación se generarán partículas de polvo volátiles y gases de combustión	2	1	1	1	1	1	2	1	4	1	**20**	**Irrelevante**
		Excavaciones para cimentación de cauce y laderas	Con las actividades de excavación se generarán partículas de polvo volátiles y gases de combustión	2	1	1	1	1	1	2	1	4	1	**20**	**Irrelevante**
		Acarreo de materiales	El uso de vehículos para el acarreo de materiales emite ruidos	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	**19**	**Irrelevante**
		Mantenimiento de áreas verdes	Mejorará la calidad del aire	2	2	2	4	4	2	4	1	4	4	**35**	**Moderado (+)**
	Confort sonoro	Presencia de personas	La presencia de personas, generará ruidos en el área derivado de las diferentes actividades a realizar	2	2	1	1	1	1	1	1	4	1	**21**	**Irrelevante**
		Uso de vehículos y maquinaria	Los vehículos y maquinaria emiten ruidos, en ocasiones con decibeles muy altos, que suelen ser molestos y rebasan los límites permitidos	1	1	1	1	1	1	2	4	4	1	**20**	**Irrelevante**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
		Trazo y nivelación compactación y mejoramiento del terreno	El uso de la maquinaria para las excavaciones emite ruidos	1	2	1	1	1	1	2	4	4	1	**22**	**Irrelevante**
		Excavaciones en cauce y laderas para cimentación	El uso de la maquinaria para las excavaciones emite ruidos	1	2	1	1	1	1	2	4	4	1	**22**	**Irrelevante**
		Acarreo de materiales	El uso de vehículos para el acarreo de materiales emite ruidos	2	1	1	1	1	1	1	1	4	1	**19**	**Irrelevante**
		Armado y llenado de Gaviones	La construcción de infraestructura emite ruidos	1	2	1	1	1	1	2	4	4	1	**22**	**Irrelevante**
	Microclima	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	La disposición final de estos cambia las condiciones climáticas del área	1	2	1	4	2	2	2	1	1	1	**21**	**Irrelevante**
		La construcción de los diques mediante la construcción de gaviones	La presencia de estructuras incrementa la radiación solar	2	1	2	4	2	1	4	4	1	1	**27**	**Moderado**
		Mantenimiento de las áreas verdes	La presencia de áreas verdes en el lugar mejorará las condiciones del clima.	2	2	4	4	4	2	1	1	1	4	**31**	**Moderado (+)**
Agua	**Hidrología (escorrentía/ infiltración)**	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Los residuos pueden llegar a influir en la infiltración y escorrentía del agua de lluvia y del cauce de los escurrimientos	2	2	2	4	4	4	4	4	1	2	**35**	**Moderado**
		Generación y descarga de aguas residuales	Mal tratamiento de aguas residuales y descargas al subsuelo	1	1	2	4	4	4	1	1	1	1	**23**	**Irrelevante**
		Consumo de agua potable	El consumo excesivo de este recurso podría mermar las condiciones de acceso de agua en el área	1	2	2	2	2	4	2	4	4	1	**28**	**Moderado**

Componente y factor ambiental	Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
	Trazo y nivelación compactación y mejoramiento del terreno	La nivelación cambiará los flujos de escorrentía existentes	2	2	2	2	4	4	4	4	4	2	**36**	**Moderado**
	Excavaciones en cauce y laderas para cimentación	Evitará la infiltración de aguas pluviales	2	1	2	2	4	4	2	4	1	1	**28**	**Moderado**
	La construcción de los diques mediante el armado y llenado de gaviones	Las actividades de construcción cambiará los flujos de escorrentía existentes	2	1	1	1	1	1	1	1	4	1	**19**	**Irrelevante**
Calidad del agua	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Con las diferentes actividades se generarán Residuos sólidos urbanos que de no ser bien dispuestos pueden contaminar directamente el cauce del escurrimiento	2	2	2	4	4	4	4	4	1	2	**35**	**Moderado**
	Presencia de personas	El mal uso del recurso hídrico mermará las condiciones de calidad del agua de la región	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**Irrelevante**
	Generación y descarga de aguas residuales	Posible contaminación de mantos freáticos por el mal tratamiento de aguas residuales y descargas al subsuelo	1	2	1	2	2	4	2	4	4	1	**27**	**Moderado**
	Generación y disposición de residuos de manejo especial	La mala disposición final de estos puede generar lixiviados que impacten los mantos freáticos	2	2	2	4	4	4	4	4	1	1	**34**	**Moderado**
	Consumo de agua potable	El consumo excesivo de este recurso podría mermar las condiciones de agua del área	1	2	2	2	1	4	2	4	4	2	**28**	**Moderado**
	Mantenimiento de las áreas verdes	Mejorará la calidad del agua de esa zona	2	2	2	4	4	2	2	1	1	4	**30**	**Moderado (+)**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
Suelo	Uso del suelo	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Contaminación del suelo por mala disposición y exceso en la generación de residuos	2	2	1	2	4	4	1	4	1	4	**31**	**Moderado**
		Trazo y nivelación compactación y mejoramiento del terreno	Con estas actividades las propiedades del suelo cambiarán	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	**16**	**Irrelevante**
		Excavaciones en cauce y laderas para cimentación	Con estas actividades las propiedades del suelo cambiarán	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	**16**	**Irrelevante**
		Almacenamiento de material	Posibles fugas del material almacenado	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	**15**	**Irrelevante**
		La construcción de los diques mediante el armado y llenado de gaviones	Cambiará las condiciones de uso de suelo que tiene actualmente	1	1	1	4	1	4	1	1	4	1	**22**	**Irrelevante**
		Mantenimiento de las áreas verdes	Mejorará las condiciones de vegetación y temperatura en la zona	2	2	2	4	4	4	1	1	4	1	**31**	**Moderado (+)**
	Propiedades fisicoquímicas	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Los residuos mal dispuestos cambian las propiedades fisicoquímicas del suelo	2	2	2	4	4	4	2	4	1	4	**35**	**Moderado**
		Presencia de personal	El personal podrán disponer mal los residuos que generen	1	1	1	1	1	4	2	4	1	1	**20**	**Irrelevante**
		Cimentación, formación de estructura con la construcción y armado de gaviones	Con las actividades de construcción hay posibilidad de contaminación del suelo con materiales de construcción	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**Irrelevante**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
		Uso de vehículos y maquinaria	Las posibles fugas de aceite o gasolina pueden contaminar el suelo	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	**15**	**Irrelevante**
		Consumo de agua potable	Modificación en las propiedades fisicoquímicas del suelo por la disminución de agua en los mantos freáticos	1	2	1	1	1	1	1	1	1	4	**18**	**Irrelevante**
		Generación y descarga de aguas residuales	Las aguas residuales podrían infiltrarse en el subsuelo provocando cambios en las propiedades fisicoquímicas en los mantos freáticos	1	1	1	1	1	1	2	4	1	1	**17**	**Irrelevante**
		Mantenimiento de áreas verdes	Mejorará las condiciones del suelo del lugar	2	2	1	4	4	1	2	4	4	4	**34**	**Moderado (+)**
Flora	**Cobertura, diversidad y densidad**	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;	Contaminación del suelo donde puede desarrollarse un individuo por la mala disposición de los RSU disminuyendo el crecimiento de vegetación	2	1	1	4	4	1	1	1	4	1	**25**	**Moderado**
		Presencia de personal	El tránsito de personal por áreas no permitidas, así como la extracción de especies, podría provocar la disminución de las mismas, afectar las condiciones de cobertura de las áreas de conservación y dificultar el crecimiento de vegetación	2	1	2	2	1	1	2	4	1	1	**22**	**Irrelevante**
		Trazo y nivelación, compactación y mejoramiento del terreno;	Cambiará las condiciones de cobertura	2	1	1	4	4	1	1	1	1	2	**23**	**Irrelevante**
		Excavaciones para cimentación de cauce y laderas	Disminuirá la superficie de cobertura	1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	**17**	**Irrelevante**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
		Formación de estructura con la construcción y armado de gaviones	Disminuirá la superficie de cobertura	1	1	1	2	1	1	1	1	4	1	**17**	**Irrelevante**
		Mantenimiento de las áreas verdes	Incrementará la diversidad y densidad de flora en el área	2	1	2	1	4	4	1	1	4	4	**29**	**Moderado (+)**
Fauna	**Diversidad, densidad y hábitat**	Presencia de personal	La presencia de las personas ahuyentará la fauna del área	1	2	1	1	1	2	1	4	4	2	**23**	**Irrelevante**
		Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Los residuos mal dispuestos podrían ser injeridos por los animales o contaminar el alimento, asimismo disminuir el área para cohabitar	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	**16**	**Irrelevante**
		La construcción de los diques, armado y llenado de gaviones	La existencia de la construcción impedirá la presencia y desarrollo de individuos	1	2	1	4	1	4	2	4	1	1	**25**	**Moderado**
		Mantenimiento de las áreas verdes	Posible incremento de hábitats	1	1	4	4	2	4	1	1	1	1	**23**	**Irrelevante (+)**
Desarrollo social	**Calidad paisajística**	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Los residuos mal dispuestos disminuyen la calidad del paisaje del lugar	2	2	2	4	2	4	2	4	1	1	**28**	**Moderado**
		Presencia de personal; uso de vehículos y maquinaria	La presencia del personal, así como los vehículos y la maquinaria decrece las condiciones naturales del área y en ocasiones condiciona la tranquilidad del lugar	1	2	1	4	1	1	2	4	4	2	**26**	**Moderado**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
		Construcción de infraestructura de los diques reguladores	La presencia de dicho proyecto no cambiará las condiciones paisajísticas actuales	1	1	1	4	1	2	1	1	4	4	**23**	**Irrelevante**
		Generación y descarga de aguas residuales	Inadecuada disposición de aguas residuales merma las condiciones naturales del área	1	2	1	1	1	1	2	1	4	2	**20**	**Irrelevante**
	Empleo	Contratación de personal	En general para todas las actividades del proyecto se estará contratando personal de la zona	4	1	8	4	2	1	2	4	4	2	**41**	**Moderado (+)**
		Mantenimiento de las áreas verdes	Se contratará personal de la región para realizar estas actividades	1	2	1	2	4	1	2	1	4	4	**26**	**Moderado (+)**
		Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Se le dará empleo al sistema de recolección del ayuntamiento	2	8	1	4	4	1	2	4	4	4	**46**	**Moderado (+)**

V.2.4 Discusión de la Matriz: Impactos ambientales identificados en la Matriz de Leopold:

La identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales se realizó considerando los siguientes factores:

I. El Componente Ambiental, su estado sin proyecto, descrito en el capítulo IV.
II. El factor ambiental que será perturbado, modificado o afectado (impacto).
III. Las actividades que generarán dicho impacto, mismas que resultaron del capítulo II.
IV. Las características del impacto según los criterios indicados en el punto V.1.2.

A continuación, se presenta una discusión de los impactos ambientales significativos que pueden darse en las diferentes etapas del proyecto. La discusión se realiza por componente ambiental y su respectivo factor ambiental, tomando especial cuidado en no diluir las afectaciones significativas con discusiones triviales de impactos no significativos; sin embargo, de manera previa se presenta una breve referencia a los aspectos más importantes del proyecto y su entorno considerados durante la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

Aspectos más importantes del proyecto y de su entorno:

1. Derivado de la existencia de tierras de cultivos en los terrenos colindantes presentan un alto grado de perturbación, identificando en las áreas colindantes vegetación herbácea, pastos y vegetación secundaria con presencia de algunas especies arbóreas, en franjas colindantes a escurrimientos intermitentes, de manera dispersa en los terrenos colindantes, el área de Influencia se encuentra aún más perturbada y degradada por diferentes actividades antropogénicas.

2. El uso de suelo de las ubicaciones de las obras de acuerdo con la serie VI de Uso de Suelo del INEGI es **"Vegetación Inducida" y "Asentamiento Humano"**

3. El proyecto no contempla ni contempló la remoción de vegetación forestal.

4. La fauna que se puede avistar en el Sistema Ambiental consiste en pequeños mamíferos y reptiles terrestres que se desplazan entre los predios aledaños y el área del proyecto, así como diversas especies de aves. Destacan por su categoría de protección en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** los reptiles: Garrobo (*Ctenosaura pectinata*) y la Iguana verde (*Iguana iguana*), especies son tolerantes a la presencia humana y se pueden observar en ambientes urbanizados.

5. La generación de residuos sólidos urbanos será puesta a disposición por el Ayuntamiento de Tepic.

Como preámbulo y realizando un análisis de lo que se ha venido señalando en los capítulos anteriores, el área de estudio, ha presentado afectaciones sobre el ecosistema natural desde tiempo atrás, que contribuyó a la generación de actividades antropogénicas de diferente índole como la construcción de casas habitación.

Dicho lo anterior, los impactos que ocasionará la construcción del proyecto, resultaron de relevancia irrelevante y moderada ya que, aunque se ubica en una zona catalogada como asentamiento Humano la zona se aprecia completamente impactada por actividades antropogénicas y el proyecto compromete en mínima medida al medio ambiente.

Atmósfera

Uno de los impactos más relevantes en los que el proyecto tendrá interacción, será la generación y disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial producto de los materiales de construcción. Los residuos sólidos urbanos serán recolectados y depositados donde lo indique el Ayuntamiento de Tepic. Para ello, se instalarán contenedores para el depósito temporal de basura rotulados por separado con basura orgánica e inorgánica. El resto de los productos de sobrantes de materiales de construcción, susceptibles a reciclaje serán acopiados temporalmente dentro del área del

proyecto, se entregarán a diversas empresas interesadas en su reutilización o reciclaje. La afectación al ambiente por la generación de este factor, no solamente es sinérgico, sino que además resulta difícil de mitigar por parte del proyecto; sin embargo, se aplicarán las medidas de prevención necesarias para tener la mínima generación de residuos y así, contribuir en disminuir las cantidades en la disposición final.

Las actividades de construcción generarán partículas de polvo que no será por tiempos prolongados, las actividades se harán en un horario diurno para evitar des confort sonoro, de igual manera la cantidad de Gases de Efecto Invernadero que se generará no será significativa para el área del proyecto.

Los camiones que transportarán los residuos que se generen por la construcción serán cubiertos con una lona para evitar su dispersión, además, se vigilará que la disposición final se realice en lugares autorizados por el Ayuntamiento. No habrá emisión de ruidos por maquinaria que se encuentre en constante operación, únicamente por parte de los vehículos que arriben o partan de las instalaciones del proyecto. En el caso de estas emisiones, se realizarán de manera puntual y fugaz.

Agua

Uno de los principales problemas que aquejan el país es el problema del agua, su uso y consumo, de manera general la significancia de este componente resultó *moderado*, porque no se tendrá una gran generación de aguas residuales y el consumo de esta será poco representativo, además, el proyecto como medida de prevención y mitigación, realizará la instalación de 1 baño portátil por cada 10 trabajadores. Por lo tanto, con esta acción no habrá descargas de aguas residuales a ningún cuerpo de agua o al subsuelo sin tratamiento previo. Aunado a lo anterior, no se tiene considerado consumo del recurso para la etapa de operación y mantenimiento ni se generarán descargas de aguas residuales en la etapa de operación del proyecto.

Suelo

El uso de suelo en la zona de acuerdo con el INEGI para las ubicaciones de los diques de acuerdo con la serie VI de Uso de Suelo del INEGI es **"Vegetación Inducida" y "Asentamiento Humano"**

El proyecto no contempla ni contempló la remoción de vegetación forestal, este proyecto no generará nuevos impactos en el área, mismos que han existido con anterioridad.

Como ya se dijo, uno de los principales impactos que afectarán a este componente será la generación de residuos, que como se explicó anteriormente, es un elemento que resulta difícil de controlar únicamente por parte del proyecto; sin embargo, se tienen consideradas una serie de medidas de mitigación, prevención y compensación que ayudarán a disminuir la afectación, como son la separación de residuos, entre otras actividades.

Cabe mencionar que por parte del proyecto no habrá contaminación al suelo por inadecuadas descargas de aguas residuales, ya que en la etapa de construcción se tiene considerado 1 sanitario portátil por cada 10 trabajadores.

Flora

Para este componente resulta imprescindible mencionar que la zona donde se encuentra el proyecto es considerada vegetación inducida, misma que presenta condiciones naturales de vegetación que han sido mermadas a lo largo de los años por diferentes actividades antropogénicas, derivando una fragmentación del ecosistema. De igual manera uno de los principales impactos que afectarán a este componente será la generación de residuos sólidos urbanos; sin embargo, se realizará el mayor número de actividades para disminuir en la medida de lo posible la generación de éstos, además, se realizará la separación de los mismos y se tendrá sumo cuidado en la disposición, esto con el objeto de que no sean esparcidos en áreas no correspondientes. Además, se tendrá prohibida la circulación en áreas no propias a las del proyecto, esto con el objetivo de no mermar otras zonas con cobertura vegetal, así mismo, no se permitirá la extracción de especies.

Los terrenos colindantes a la superficie donde se pretende realizar el proyecto han estado sometidos a fuertes presiones por actividades antropogénicas como son la agricultura y la ganadería, relacionadas con la colindancia a la colonias de la cantera y la mancha urbana de la Cabecera municipal de Tepic , por lo que el paisaje original, se ha modificado severamente durante varias décadas, por lo tanto el sitio del proyecto y sus terrenos aledaños no presentan atractivos escénicos de importancia, ya que por al tratarse un cauce de un escurrimiento pluvial, se presenta afloramientos rocosos en la mayoría de la superficie, misma superficie que es sometida a inundaciones y a fuertes avenidas de agua que se precipitan en temporadas de lluvia, son condones que no permiten la proliferación de elementos arbóreos dentro del cauce, limitando a las orillas del mismo.

Fauna

En el Sistema Ambiental, uno de los factores importantes que determina la presencia de fauna silvestre es el hábitat, ya que es el principal medio que se ve afectado por las intervenciones antrópicas, lo que ha contribuido a que sea difícil el aprovechamiento del área por parte de la fauna silvestre, por consecuencia la fauna busca refugio en las zonas más altas y alejadas de estas tierras, zonas con cubiertas vegetales más conservadas; por lo tanto, la fauna que se pudiera presentar en el área del proyecto pudiera ser fauna transitoria. Por lo que, con la construcción de las obras, operación y mantenimiento del proyecto, por las actividades que implica, no se afectará a la fauna.

Actualmente en el polígono del proyecto no hay presencia de que éste sea utilizado como lugar de hábitat de la fauna, ya que se encuentra en una zona impactada antropogénicamente. Por lo tanto, el área del proyecto cuenta con presencia de fauna cercana y transitoria, esto debido a las áreas

colindantes con vegetación y los asentamientos urbanos que se encuentran en los alrededores. Sin embargo, se tiene contemplado realizar actividades de ahuyentamiento, captura y reubicación de la fauna que se observe dentro del área del proyecto y los terrenos colindantes para evitar la afectación de individuos que pudieran encontrarse en el lugar. Se tendrá especial cuidado con la disposición de los Residuos que sean generados, para evitar que estos sean consumidos por la fauna que pudiera encontrarse en el área del proyecto. Además, se vigilará para evitar que exista algún tipo de extracción o caza de individuos.

Desarrollo social

La construcción de cualquier tipo de obra, desde la etapa de preparación del sitio, con la contratación de personal de la zona, generará impactos al ambiente, mismos que sin la vigilancia adecuada podrían ser grandes afectaciones o bien ser compatibles con las condiciones del área. Como se ha venido planteando el proyecto implementará una serie de medidas que disminuirán las afectaciones al ecosistema; se mantendrán las áreas verdes existentes, mejorando así las condiciones originales de la zona. El uso de vehículos y maquinaria será de manera temporal. Los residuos serán dispuestos en contenedores debidamente señalados y tapados para evitar su dispersión.

Conclusión

Derivado del análisis antes expuesto, considerando los resultados de los capítulos anteriores, la construcción, operación y el mantenimiento del proyecto, no generará nuevos impactos ambientales de los que ya existen en la zona, ya que el ecosistema se ha venido fragmentando por las diferentes actividades antropogénicas que ahí existen, los terrenos colindantes presentan un alto grado de perturbación, identificando en las áreas colindantes vegetación herbácea, pastos y vegetación secundaria con presencia de especies arbóreas, en franjas colindantes a escurrimientos intermitentes, de manera dispersa en los terrenos colindantes y otros inducidos en forma de huertos y la cercanía con los asentamientos humanos de las colonias aledañas, principalmente las colonias de la cantera, que serán beneficiadas con la construcción el proyecto en temporal de lluvias, entre otras. Además, como se considera en el uso de suelo del INEGI, el área de influencia es catalogada como Asentamiento humano y vegetación Inducida, por lo que la infraestructura de dicho proyecto no será construida en una zona conservada de vegetación forestal. Por el contrario, la tendencia que tiene el área es a desarrollo habitacional, para el desarrollo social y económico del Municipio.

ÍNDICE

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 2
VI.1 Descripción del programa de medidas preventivas, correctivas o de mitigación enlistadas por etapa del proyecto y por componente ambiental: 2
VI.2 Programa de vigilancia ambiental 9
VI.3 Seguimiento y control (monitoreo) 9
VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas 9
VI.5 Impactos residuales 9

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se puntualizan las medidas preventivas, de mitigación, correctivas o de compensación para los impactos ambientales identificados a partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold (Capítulo V) y de la cartografía ambiental (Capítulo IV). Las medidas que se proponen pretenden minimizar o anular el efecto negativo de los impactos identificados.

Las medidas preventivas, de mitigación y correctivas señaladas para el proyecto son específicas para los impactos ambientales que pudieran derivarse de las actividades a realizar para la operación del proyecto y se sustentan en la premisa de que siempre es mejor no producir los impactos que establecer medidas correctivas.

A partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold y de la cartografía ambiental se han determinado las medidas preventivas y de mitigación para los casos identificados como impactos ambientales de significancia *irrelevante, moderada y severa*, en la etapa de preparación del sitio, preliminares, construcción de obras y de operación y mantenimiento. Derivado del análisis anterior se establecen medidas que se deberán llevar a cabo durante la construcción y operación del proyecto para reducir su participación en los impactos residuales, es decir, en la suma de impactos ambientales que ejercen cada uno de los proyectos, actividades o acciones sobre el área del proyecto, y que en sí mismos y de forma individual se identifican como impactos no significativos, pero su acumulación en tiempo y cantidad representan un impacto significativo de alto riesgo para el equilibrio del ecosistema.

Las obras y actividades del proyecto no afectarán directamente al ecosistema terrestre, ni al marino, ni causarán su desequilibrio, así como tampoco rebasarán los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, tal como se señala en los capítulos anteriores.

VI.1 Descripción del programa de medidas preventivas, correctivas o de mitigación enlistadas por etapa del proyecto y por componente ambiental:

A partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold, (Capítulo V) y de la cartografía ambiental (Capítulo IV) se han determinado las medidas preventivas y de mitigación correctivas para los impactos por cada componente.

ATMOSFERA	
Impacto Ambiental: Calidad de aire, confort sonoro y microclima	
Medida de prevención mitigación	**Parámetro de control (valor)**
Etapa: Preparación del Sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	
*Durante la construcción de las obras se deberá reducir al mínimo los movimientos de tierra y operación de maquinaria. *El transporte de material geológico se realizará en camiones de volteo sin que el material sobrepase las paredes del platón, además se exigirá que se cubran con una lona, con lo que se evitará la contaminación por partículas suspendidas. *Se realizarán riegos en las áreas que se requieran con la finalidad de disminuir las emisiones de partículas suspendidas en el aire. El agua deberá ser adquirida a distribuidores autorizados (pipas), esta no podrá ser tomada de la corriente intermitente. *Quedará estrictamente prohibido la quema y utilización de químicos para realizar el desmonte de la vegetación. *El uso de fuego estará prohibido para el personal y no se utilizará para ninguna etapa ni actividad del proyecto. *Por ningún motivo se realizará el mantenimiento de la maquinaria y equipo en la zona del proyecto, estas actividades se llevarán a cabo en el sitio destinado para obras provisionales. *Todo vehículo y maquinaria que utilice gasolina o diésel como combustible y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá cumplir con las normas siguientes: **NOM-041-SEMARNAT-2015** y **NOM-045-SEMARNAT-2017**. *El horario en el que se laborará será diurno de 7:00 a 17:00 h por lo que la generación de ruido por parte del **proyecto** será únicamente en ese horario.	*Fotografías del uso de la lona para cubrir el vehículo de transporte. *En caso de ser necesario, comprobante de la contratación de pipa para riego y fotografías. *Bitácora del horario laboral de los trabajadores. *Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres Autorizados. *1 Bitácora de mantenimiento vehicular, al menos 1 vez cada vehículo será llevado a mantenimiento. *NOM-080 (LMP) Peso bruto vehicular (kg) LMP db(A) <3,000 86 + 3,000 y <10,000 92>10,000 99 *1 Reglamento para el personal.

AGUA	
Impacto Ambiental: Hidrología (escorrentía/infiltración) y Calidad de agua	
Medida de prevención mitigación	**Parámetro de control (valor)**
*Durante la preparación del sitio y construcción del **proyecto**, se contará con un módulo sanitario portátil por cada 10 trabajadores y los desechos serán dispuestos en el sitio autorizado a la empresa proveedora. *Para evitar la contaminación a la corriente intermitente por la construcción de las obras quedará prohibido arrojar residuos sólidos urbanos sobre escorrentía.	*1 Sanitario portátil por cada 10 trabajadores. *4 botes rotulados (2 orgánico y 2 inorgánico) con tapadera.

*Para el desarrollo de esta obra se implementará un programa permanente de recolección de residuos, con la finalidad de reducir la cantidad de residuos que se hayan en la zona y capacitar al personal sobre el manejo adecuado de los residuos. *Por ningún motivo los residuos sólidos urbanos que se vayan generando se acumularán cerca de la corriente intermitente, estos se colocarán en los contenedores designados, los cuales estarán debidamente rotulados. *Se impartirán pláticas al personal involucrado en el proyecto para que se concienticen sobre la importancia y responsabilidad que implica reducir al mínimo la generación de residuos y contaminantes, así como la obligación que tienen de depositar los residuos en los contenedores correspondientes lo anterior es para prevenir que, por defecto de disolución o arrastre, los desechos o residuos contaminen la corriente intermitente. *Las obras provisionales que se establecerán para este proyecto quedarán lejos de la corriente intermitente donde se construirán los diques, la distancia mínima que deberá tener la ubicación de estas obras con las escorrentías deberá ser de 100 m. *No se tiene previsto el desvío ni canalización de las corrientes intermitentes para la construcción de los diques, se pretende que las actividades de las obras que incidan directamente sobre los escurrimientos se realicen en época de estiaje con la finalidad de no interrumpir la dinámica natural de la escorrentía. *Para evitar el arrastre de materiales producto de la construcción y que estos puedan provocar el desvío temporal del cauce de la corriente intermitente, se colocará una malla de polietileno en forma paralela a la corriente, además quedarán estrictamente prohibido colocar cualquier tipo de material cerca de la escorrentía, por lo que la recolección de materiales, acarreo y almacenamiento de estos deberá de realizarse de inmediato. *En temporada de lluvias todo el material que se utilizará para la construcción deberá ser cubierto con lonas para evitar su arrastre hacia la corriente intermitente. *Una vez finalizada la construcción de las obras se deberá de proporcionar mantenimiento constante para evitar cualquier tipo de residuo u otro elemento obstruya el paso del agua a través de la estructura hidráulica. *La construcción de los diques no provocarán la interrupción y modificación del cauce natural, los diseños de estas estructuras hidráulicas están en función de la avenida del diseño y de la topografía presente en el sitio, tiene como propósito reducir el gasto pico de una	*Comprobantes de recolección de residuos por parte de la Autoridad competente. *fotografías de la instalación de la malla. *fotografías del material cubierto con lona. *Bitácora de mantenimientos.

avenida, por lo que retendrá cierta cantidad de agua durante la avenida y luego permitirá su descarga más lenta hacia aguas abajo. *No se tienen previstas la interrupción y modificación de las corrientes intermitentes para la construcción de los diques, se pretende que las actividades de la obra que incidan directamente sobre el cauce se realicen en época de estiaje con la finalidad de no interrumpir la dinámica natural de las escorrentías.	

SUELO	
Impacto Ambiental: Uso de suelo y Propiedades Fisicoquímicas	
Medida de prevención mitigación	**Parámetro de control (valor)**
*Previo al inicio de actividades de construcción y cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU. *Para evitar la contaminación del suelo con residuos sólidos urbanos en la zona donde se llevará a cabo el proyecto, se realizará su adecuado manejo, así como su apropiada disposición final. *Durante el desarrollo de las actividades se deberán manejar adecuadamente todos los residuos sólidos urbanos los cuales serán depositados en los contenedores correspondientes. *Para el desarrollo de esta obra se implementará un programa permanente de recolección de residuos, con la finalidad de reducir la cantidad de residuos que se hayan en la zona y capacitar al personal sobre el manejo adecuado de los residuos. *En la medida de lo posible los residuos sólidos que se generen serán separados para su valorización y manejo integral. *Todo mantenimiento mecánico se realizará en el taller expresamente dedicado a esta actividad, esto es con el objetivo de evitar el más mínimo derrame de aceites o hidrocarburos en la zona del proyecto. *Para evitar la contaminación del suelo con residuos y/o de manejo especial estos deberán ser depositados en los contenedores correspondientes. *Previo al inicio de la jornada laboral se realizará una supervisión sobre las condiciones del material, en caso de haber fuga se realizará el retiro del suelo con el solvente y será contenido para su posterior disposición final de acuerdo a lo especificado en el Ayuntamiento. *En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.	*4 botes rotulados (2 orgánico y 2 inorgánico) con tapadera. *Comprobantes de recolección de residuos por parte de la Autoridad competente. *El total de los RSU será de <1 kg/persona/día. *1 Reglamento de manejo de residuos para el personal. *Bitácora del mantenimiento semanal del área de almacenamiento.

*Se deberá de remover el suelo donde haya ocurrido algún derrame de combustible y/o aceites para ser entregado a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su manejo. *Para evitar la reducción de cobertura vegetal y así dar lugar a procesos erosivo en el sitio, estará estrictamente prohibido el desmonte de vegetación y el movimiento de maquinaria fuera del área requerida para la construcción de las obras. *Se evitará la remoción innecesaria de vegetación, de esta manera se disminuirá o se impedirá la erosión eólica o hídrica, modificaciones fisicoquímicas, geomorfológicas y permeabilidad. *Por la construcción de las obras, parte de los suelos se verán afectados de forma permanente por ello y para lograr mitigar los efectos adversos se ejecutarán algunas acciones de conservación de suelos. *Para no provocar la modificación del relieve de superficies ajenas a las consideradas por el desarrollo de la obra, las actividades se limitarán únicamente al área considerada para la construcción de las obras. *Se realizarán diariamente campañas de limpieza antes de terminar la jornada laboral para retirar todos los RSU que no fueron adecuadamente dispuestos. *Se contará con contenedores debidamente rotulados para la separación de los RSU. *La generación de RSU será menor a 1 kg/persona/día *Se llevará a cabo la separación de los residuos por parte de los trabajadores del proyecto. *Se vigilará que las condiciones en las que se encuentren los recipientes de almacenamiento sean las óptimas. *Los vehículos que serán de uso para las diferentes etapas del **proyecto** se mantendrán bajo un estricto control de su mantenimiento.	

FLORA	
Impacto Ambiental: Cobertura vegetal, Diversidad y Densidad	
Medida de prevención mitigación	**Parámetro de control (valor)**
*Se capacitará al personal involucrado en la construcción de las obras, para que conozca la importancia y la responsabilidad de observar en todo momento una actitud de respeto y protección de la vida silvestre, evitando los actos que pudieran dañarla, perturbarla o destruirla, se les dará mayor énfasis a aquellas especies que estén catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sean endémicas o nativas. *Para evitar la remoción de especies que no estén involucradas por la obra, las actividades se concentrarán únicamente al área considerada para la construcción de las obras.	*Fotografías del manejo adecuado de la maleza generada. *1 Reglamento de manejo de residuos para el personal.

*Para evitar la remoción de vegetación forestal que no esté involucrada en el proyecto el desmonte se realizará únicamente dentro del área considerada para la construcción de las obras. *Se tendrá prohibido circular en áreas fuera a las correspondientes con el proyecto. *No se permitirá la extracción de especies de áreas colindantes con el predio. *Estará prohibida la quema de vegetación y de los residuos encontrados en el polígono del proyecto para la eliminación de éstos. *Se vigilará que no se haga uso de fuego, herbicidas y/o cualquier otro producto químico que inhiba el crecimiento de la vegetación.	

FAUNA	
Impacto Ambiental: Diversidad, Densidad y Hábitat	
Medida de prevención mitigación	**Parámetro de control (valor)**
*Previo al inicio de actividades se realizará un recorrido en caso de encontrar alguna especie de fauna se ahuyentará, aquellos de lento desplazamiento se procederá a extraer y reubicar en un área similar a la que fue encontrada. *Se tendrá prohibida la caza/colecta de especies. *A través del taller/pláticas se concientizará al personal que solo podrá circular por el área del **proyecto**. *Los trabajos se realizarán por el periodo estipulado en el cronograma de trabajo. *Los residuos mal dispuestos podrían ser injeridos por los animales o contaminar el alimento, asimismo disminuir el área para cohabitar, se realizarán diariamente campañas de limpieza antes de terminar la jornada laboral para retirar todos los RSU que no fueron adecuadamente dispuestos. *Para evitar la muerte de la fauna del lugar esta será ahuyentada, en caso de ser necesario se hará la recuperación manual de los organismos para ser llevados a sitios conservados, prestando mayor atención a aquellas especies que tengan algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sean endémicas y/o nativas. *En el caso de las aves, no se realizarán actividades de rescate, sólo observaciones, para detectar nidos en funcionamiento e impedir el inicio, construcción y ocupación de nidos (perturbación controlada) de especies endémicas o en alguna categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010). *Se deberá informar al personal de las posibles sanciones que pueden hacerse acreedores en caso de que sean sorprendidos molestando y/o dañando a la fauna del lugar.	*0 personal de trabajo después de 6 meses de labores. *1 Bitácora de avistamientos. *1 Reglamento de manejo de residuos para el personal. *4 botes rotulados (2 orgánico y 2 inorgánico) con tapadera.

*Se llevará una bitácora registrando las incidencias que se presentaron al realizar el ahuyentamiento y el rescate de fauna. *Se evitarán los trabajos en época de reproducción, sobre todo en casos de especies con alto valor para la región. *Para impedir la extracción de organismos se deberá capacitar al personal para que respete y fomente el cuidado de la fauna y que en ningún momento se sacrifique alguna especie o se extraiga del sitio. *Se informará al personal de las infracciones y sanciones a las que se hacen acreedores quienes realicen actos que causen la destrucción o daño de la vida silvestre o de su hábitat en contravención de lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre (LGVS). *La construcción de las obras provocarán la reducción y alteración de superficies en las que habitan especies faunísticas, sin embargo, se busca que estas se limiten únicamente a las consideradas para las construcción de los diques.	

DESARROLLO SOCIAL	
Impacto Ambiental: Calidad paisajística	
Medida de prevención mitigación	**Parámetro de control (valor)**
*Los trabajos se realizarán por un periodo de 6 meses *Previo al inicio de actividades de construcción y cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU. *El horario en el que se laborará será diurno de 7:00 a 17:00 h, por lo que la presencia de los trabajadores por parte del proyecto será únicamente en ese horario. *Para evitar la alteración visual por la presencia de agentes externos se instalarán contenedores para la disposición de los residuos, estos estarán destinados al uso por parte de los trabajadores y deberán de contar con tapa y estar debidamente etiquetados para su fácil identificación. *Para el desarrollo de esta obra se implementará un PROGRAMA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS, con la finalidad de reducir la cantidad de residuos que se hayan en la zona y capacitar al personal sobre el manejo adecuado de los residuos. *La maquinaria que se empleara para el desarrollo de la obra, provocará una alteración visual temporal, la cual terminará una vez que se retire el equipo del lugar. *Los residuos de gran tamaño serán llevados inmediatamente al almacén provisional, este deberá contar con una capa impermeable que cubra al suelo natural de cualquier contaminación por este tipo de residuos, además de estar ubicados en sitios con relieve plano.	*Lista de asistencia del horario del personal. *0 personal después de la construcción del proyecto (6 meses). *1 Reglamento de manejo de residuos para el personal.

*Quedará estrictamente prohibido la disposición de residuos producto de la construcción sobre la vegetación del lugar o en áreas donde pudieran obstruir el flujo hidrológico de la corriente intermitente. *Los residuos de la construcción que se generen y que no puedan ser reutilizados en el proyecto, deberán ser debidamente transportados a un sitio de disposición autorizado para tal efecto. *Evidentemente la construcción de las obras, provocarán un cambio en el paisaje del lugar donde se establecerán, sin embargo, este impacto resultará más benéfico que adverso, se prevé que el riesgo de inundación en la zona disminuya y por ende la vulnerabilidad que se presenta en los centros urbanos aledaños. Además, al existir esta retención de agua podrá ser aprovechada en actividades como el riego y atraerá más fauna al lugar.	

VI.2 Programa de vigilancia ambiental

La sistematización del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio más la imposición de condicionantes en caso de obtener la autorización correspondiente, se integrará en lo que se denomina Programa de Vigilancia Ambiental (**Anexo VI.1**), y que se presentarán de manera anual ante la Secretaría.

VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)

Anexo VI.1

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

No aplica.

VI.5 Impactos residuales

Se considera un impacto ambiental residual a todo impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Una vez realizado el análisis de los impactos generados por las actividades del presente proyecto, se pueden considerar como impactos residuales la construcción de las obras ya que este impacto perdurará durante la vida útil del proyecto, los demás impactos por generar se pueden mitigar de manera efectiva y con la aplicación de las medidas de prevención propuestas, en lo que corresponde a la zona terrestre es conveniente mencionar que el predio en mención se encuentra bastante perturbado por las diferentes actividades antropogénicas, es por eso que las medidas de mitigación y compensación, serán dirigidas a las zonas perturbadas para mejorar su condición actual, es por eso que el presente proyecto considera la importancia de aplicar medidas de prevención, para que sea un proyecto con visión sustentable, respecto a lo social, económico, ambiental y cultural.

De acuerdo al análisis desarrollado para este capítulo se propusieron las medidas de mitigación y prevención más adecuadas para minimizar al máximo los posibles impactos que puedan generarse por

la construcción de las obras, los impactos que se generarán serán abordados desde distintos enfoques debido a que algunos de ellos afectarán a distintos componentes ambientales a la vez, aunque no en todos los casos tendrán efectos negativos, ya que algunos impactarán de forma positiva principalmente en el factor socioeconómico, atrayendo ingresos para la población local, mediante la contratación de mano de obra, adquisición de servicios y productos, entre otros.

En función de su ubicación, características y alcances, se considera que la construcción de las obras no afecta la provisión de los servicios ambientales del ecosistema en que se inserta, ni representa una amenaza para su equilibrio funcional, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y forma las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales propuestos.

El proyecto no representa una amenaza para el desplazamiento de la fauna silvestre, ni para su reproducción. Y en función de las características, ubicación y alcances del proyecto, el mismo no implica un impacto significativo en la calidad del paisaje.

Las obras forman parte de las medidas estructurales para la mitigación de riesgos por inundación, con la construcción de las diques y obras de encauzamiento, se prevé que el riesgo de inundación disminuya y por ende la vulnerabilidad que se presenta en los centros urbanos aledaños.

Una vez solucionado el problema de las inundaciones la calidad de vida de lo población mejorara y con esto sus bienes se verán protegidos ante las inclemencias hidrometeorológicas.

Se considera que con la ejecución del proyecto representaría un impacto positivo en el entorno inmediato en beneficio de los distintos grupos faunísticos, y de manera particular, generando microambientes aprovechables por los anfibios; por lo tanto y bajo estas justificaciones se solicita la autorización del estudio de la manifestación de impacto ambiental, modalidad particular para la construcción de las obras de encauzamiento de los escurrimientos en la parte alta de las colonias que conforman la zona de "la cantera".

ÍNDICE

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 2
VII.1 Pronóstico del escenario del sistema ambiental sin proyecto y sus actividades operativas: 3
VII.2 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto sin medidas de mitigación: 3
VII.3 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación proyecto incluyendo las medidas de mitigación: 4
VII.4 Pronóstico ambiental 4
VII.5 Conclusiones 5

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

Con la información obtenida en el levantamiento de campo, así como Capítulo IV, particularmente en el Diagnóstico Ambiental, permitió realizar el análisis y evaluación de los factores bióticos y abióticos del Área de Influencia (AI). Motivo por el cual, a lo largo del presente capitulo se describe un pronóstico ambiental con los posibles escenarios que podrían llegar a presentarse dentro de la zona donde se encuentra ubicado el proyecto, evaluando en conjunto con los escenarios, las implicaciones sobre los factores, que pueden verse afectados o beneficiados por la construcción de las obras, ubicadas sobre la cuencas A y B (nombradas así para efecto del presente proyecto) mismas que se ubican en la zona de las canteras en el municipio de Tepic en el estado de Nayarit.

La importancia de la construcción de las obras de encauzamiento de los escurrimientos, así como la construcción de diques para controlar el flujo de agua, radica en dotar a la población de infraestructura que permita mitigar los riesgos meteorológicos, principalmente inundaciones que se presentan en la zona y con ello, disminuir la vulnerabilidad y el grado de riesgo de las poblaciones que se localizan a los alrededores y finalmente, dotar una cultura en la prevención, mitigación y resiliencia de los desastres naturales. Tomando en cuenta lo antes mencionados se plantearán y analizarán los escenarios: "Sin proyecto", "Con proyecto y sin medidas preventivas y de mitigación" y "Con proyecto implementando medidas preventivas y de mitigación".

Con base en el diagnóstico ambiental obtenido del trabajo de campo y del análisis de datos, de manera general, se prevé que el daño al ambiente ocasionado por el proceso constructivo de los diques puede ser moderado, debido a los usos del suelo y la vegetación que se encuentra en el AI y con la identificación de los impactos ambientales que se generarán durante la construcción y posterior a ella, se pudieron proponer un conjunto de medidas preventivas y de mitigación, que se deberán realizar para contrarrestar o compensar los impactos negativos que se presenten, buscando garantizar así que la ejecución del proyecto cause la menor cantidad de impactos negativos al ecosistema y a sus componentes que la integran.

Si bien, la construcción de las obras generara impactos negativos, principalmente sobre los factores como hidrología, fauna, suelo y aire principalmente, no obstante, se busca que sean mínimos y temporales, restringiendo las afectaciones únicamente sobre el área donde se tienen proyectadas las obras. Así mismo, a corto y mediano plazo los impactos positivos se verán reflejados en el temporal de lluvia en las colonias beneficiadas por el proyecto.

A nivel general en lo que corresponde al área de influencia del proyecto y el Sistema Ambiental donde se inserta, éste ha sido sistemáticamente transformado, predominando los usos agrícolas y pastoreo pero principalmente por la infraestructura urbana (asentamientos humanos), limitando la presencia de ejemplares arbóreos a franjas colindantes a los escurrimientos intermitentes y a las partes altas de las formaciones cerriles y de manera dispersa a los límites del área de influencia del proyecto. Así pues, el escenario actual, presenta niveles muy importantes de alteración, sobre todo en sus componentes faunístico y florístico.

La calidad del aire puede considerarse buena, en el caso del suelo se observaron desechos sólidos principalmente bolsa y botellas de plástico.

Así pues, la tendencia generalizada en el Sistema Ambiental es hacia la degradación, debido a la presión que ejerce el crecimiento de la mancha urbana (asentamientos humanos), donde el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tepic contempla el área del proyecto como Área de reserva urbana y Parte de área de reserva ecológica.

VII.1 Pronóstico del escenario del sistema ambiental sin proyecto y sus actividades operativas:

El proyecto está enfocado a controlar el flujo pluvial de los escurrimientos debido a que se localiza en una cuenca de respuesta rápida, lo cual es de se suma importancia para la zona de asentamiento humanos ubicados dentro del Sistema Ambiental. Con la construcción de los diques reductores de corriente, se dotará a la población de infraestructura de carácter de mitigación de riesgos para prevenir desastres de tipo hidrometeorológico y con esto prevenir pérdidas económicas, de vidas y de bienes muebles e inmuebles

La no realización de esta obra podría afectar nuevamente las viviendas de colonias que se localizan en sus alrededores y pendiente abajo.

VII.2 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto sin medidas de mitigación:

Bajo estas circunstancias la construcción del proyecto propiciará, principalmente, la contaminación de suelo y agua por residuos tanto peligrosos como no peligrosos. Tocante a la fauna se corre el peligro de afectar la población transitoria, lo que de alguna manera afectaría su estatus de acuerdo a la normatividad vigente, así también se pudiera presentar la afectación en los taludes de la sección hidráulica ocasionando daño a los terrenos colindantes.

VII.3 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación proyecto incluyendo las medidas de mitigación:

Como se ha expuesto en puntos anteriores la naturaleza del proyecto es tal, que, para los impactos generados, la aplicación de las medidas propuestas dentro de ésta Manifestación, serán suficientes para mantener y conservar la sinergia del ecosistema del sitio del proyecto.

Es importante señalar que las actividades y obras que se pretenden realizar en el cauce y parte de la zona federal del escurrimiento intermitente, fueron diseñadas con base a estudio hidrológico que incluyo un análisis pluvial de la cuenca de aportación, clasificando a esta de respuesta rápida, localizada al sureste de la ciudad de Tepic, lo cual conlleva a la necesidad del análisis y conveniencia del emplazamiento de estructuras rompe picos sobre la cuenca alta, las cuales puedan amortiguar la respuesta de la cuenca, y con ello evitar deterioros mayores en la infraestructura urbana de la zona de estudio.

Referente a la generación de residuos no peligrosos (sólidos y líquidos), se evitará la disposición inadecuada ya que se contará de contenedores para la basura e instalaciones sanitarias cercanos al área del proyecto.

Se aplicará un Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, así también el personal recibirá platicas referentes a la fauna que se pudiera presentar en el área del proyecto y así evitar dañar y molestar dichos ejemplares, en especial las especies que se encuentren dentro de una categoría de protección dentro la normatividad ambiental vigente aplicable en la materia.

Realizando de manera apropiada los procesos constructivos con un adecuado manejo y administración de la maquinaria y la aplicación de las medidas resultantes se podrán llevar a cabo la realización de las obras con una mínima intervención a los componentes ambientales con los cuales interactúa en sus distintos niveles de jerarquía (zona del proyecto, área de influencia y el Sistema Ambiental).

VII.4 Pronóstico ambiental

En base a la información de los capítulos anteriores y lo presentado en éste, se considera que la construcción y operación del proyecto traerá mayores beneficios, con el objeto de proporcionar protección a los centros de población con la construcción de infraestructura que cumpla con requisitos técnicos necesarios que disminuya el riesgo sobre la zona poblada y que regule con una mayor eficiencia las avenidas que se presentan sobre las corrientes de la cuenca en cuestión.

En función de su ubicación, características y alcances, se considera que la construcción de las obras no afectara la provisión de los servicios ambientales del ecosistema en que se inserta, ni representa una

amenaza para su equilibrio funcional, siempre y cuando se lleven a cabo en tiempo y forma las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales propuestos.

El proyecto no representa una amenaza para el desplazamiento de la fauna silvestre, ni para su reproducción. Y en función de las características, ubicación y alcances del proyecto, el mismo no implica un impacto significativo en la calidad del paisaje.

La construcción de los diques reductores de corriente, forman parte de las medidas estructurales para la mitigación de riesgos por inundación, con la construcción de las obras se prevé que el riesgo de inundación disminuya y por ende la vulnerabilidad que se presenta en los asentamientos humanos aledaños.

Una vez solucionado el problema de las inundaciones la calidad de vida de lo población mejorara y con esto sus bienes se verán protegidos ante las inclemencias hidrometeorológicas.

VII.5 Conclusiones

El crecimiento poblacional de la zona urbana de la cuidad de Tepic, ha modificado tanto la magnitud del escurrimiento, como la rapidez con que se produce, lo anterior debido a que, al urbanizar zonas naturales, por un lado, se reduce notablemente la capacidad de infiltración del subsuelo, y por el otro, se favorece el escurrimiento y su velocidad. Al ser estos escurrimientos intermitentes un dren pluvial natural de esta zona, se ve sometido a un mayor volumen de agua en un menor tiempo, de tal forma que origina desbordamiento del mismo e inundación de las zonas y terrenos aledaños.

Con base en el estudio hidrológico que incluye un análisis pluvial de la cuenca de aportación, se determina que el sistema requiere modificaciones que generen un impacto positivo para evitar los problemas de los que se tiene referencia. Los resultados arrojados por el estudio determinan que la cuenca en cuestión, no es de flujo rápido, pero aun así puede que provocar avenidas extraordinarias que pudieran provocar algún daño en los alrededores.

Para contener el flujo de los escurrimientos pluviales, contemplando eventos extraordinarios, se requiere, como se mencionan anteriormente, las obras de encauzamiento y la construcción de los diques a los que hace referencia el presente estudio, ubicadas en las 2 cuencas, **A** y **B**, para la disminución de los escurrimientos, cuyo objetivo principal es un efecto de atenuación del hidrograma de entrada, lo cual significa que el gasto pico es reducido y retrasado. Los elementos principales como lo son la construcción, de los diques para el control del flujo de agua tierras abajo.

De acuerdo a la evaluación de los impactos ambientales generados por las etapas del proyecto, se considera que de manera global son poco significativos y que para la mayoría se implementaran medidas

de prevención y mitigación, lo que hace al proyecto técnica y ambientalmente factible. El proyecto, no presentará impactos relevantes que no estén regulados por alguna Norma Oficial Mexicana o por otras disposiciones jurídicas, sobre todo, por el compromiso de respetar lo que la autoridad competente dictamine o proponga para asegurar así, la conservación de los recursos naturales de la zona de estudio.

El Proyecto colinda con terrenos en los que históricamente se han realizado actividades de aprovechamiento agrícola y zona urbana (asentamiento humano). El Proyecto cuenta con accesos, los cuales son utilizados tradicionalmente para actividades de limpieza manual que realiza el personal del desarrollo Puerta Paraíso II, anualmente (previo al temporal de lluvias).

Al término del proyecto, la continuidad del sistema natural será mínimamente afectada, los ecosistemas continuaran desarrollando los procesos ecológicos tales como refugio temporal y alimento para la fauna transitoria, protección al suelo, regulación del clima, mantenimiento y recarga del manto freático y corrientes hidrológicas, captura de carbono y paisaje.

En el aspecto socioeconómico se generarán impactos positivos debido a la generación de empleos directos en la atapas de preparación del sitio y construcción, y el más importante en la etapa de operación, con la prevención de inundaciones en las colonias colindantes.

El presente proyecto, contribuirá y apoyará el desarrollo social y económico del propio municipio de Tepic. Al realizar un análisis de costo-beneficio ambiental, podemos concluir que los impactos que se generarán, pueden ser mitigados, compensados y prevenidos, siendo técnica y económicamente factibles, por lo que el proyecto representa una alternativa viable para el desarrollo socioeconómico de la zona, siempre y cuando en su realización se contemplen como prioritarios los aspectos ambientales y acorde a las políticas locales y federales con la conservación de los recursos naturales y el desarrollo de los aspectos sociales y económicos en la región.

ÍNDICE

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 2
VIII.1 Documentación: **2**
VIII.2 Fotografías **2**
VIII.3 Planos **2**
VIII.4 Instrumentos utilizados **2**
VIII.5 Bibliografía **3**

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

Se enlistan a continuación los instrumentos, documentos, elementos e información que respaldan la elaboración de la MIA-P:

VIII.1 Documentación:

1. Copia certificada de la credencial de elector INE del apoderado general de la empresa.
2. Poder notarial a nombre del apoderado general de la empresa.
3. Copia certificada del documento que acredita la propiedad del predio
4. Copias certificada del acta constitutiva de la empresa.
5. Informe hidráulico.
6. Programa de vigilancia ambiental.

VIII.2 Fotografías

1. Anexo Fotográfico

VIII.3 Planos

1. Plano polígonos del proyecto.
2. Plano de conjunto de las obras del proyecto
3. Planos con las características particulares de las obras.

VIII.4 Instrumentos utilizados

- **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tepic, Nayarit**

- **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio** – Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012.

- **Cartas INEGI Mapa Digital de México V6.1**

- **Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-2021:** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015:** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017:** Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010- Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. –** Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.
  Anexo Normativo III – Lista de especies en Riesgo.

  Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

VIII.5 Bibliografía

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- Ley de Asentamientos Humanos y Desarrollo Urbano para el Estado de Nayarit
- Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley General de Cambio Climático
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley General de Vida Silvestre
- Síntesis de Información Geográfica del Estado de Nayarit (SIGEN), INEGI, 2000.
- Guía de aves canoras y de ornato; Instituto Nacional de Ecología.
- Aves de México, guía de campo; Roger Tory Peterson y Edward L. Chalif.
- Catálogo de los mamíferos terrestres nativos de México: José Ramírez Pulido, Ricardo López Wilchis, Carolina Müdespacher e Irma Lira.
- Fauna silvestre de México; a. Starker Leopold; Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
- Guía Metodológica Para la Evaluación del Impacto Ambiental; V. Conesa Fernández-Vítora; 2000.

- Aves de Nayarit; Universidad Autónoma de Nayarit; Coordinación General de Enseñanza Superior.
- Téllez, O. 1995. Flora, Vegetación y Fitogeografía de Nayarit, México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Tesis de Maestría. México.
- Woolrich-Piña, G.A., Ponce-Campos, P., Loc-Barragán, J., Ramírez-Silva, J.P., Mata-Silva, V., Johnson, J.D., García-Padilla, E. y Wilson, L.D. 2016. The herpetofauna of Nayarit, Mexico: composition, distribution, and conservation. Mesoamerican Herpetology 3: 376-448.
- Naturalista, 2017. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Disponible en línea: http://www.naturalista.mx/. Consulta: 10 de Julio del 2017.
- http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/11-bigno7m.pdf
- Sistema de Información Geográfica SEMARNAT SIGEIA