



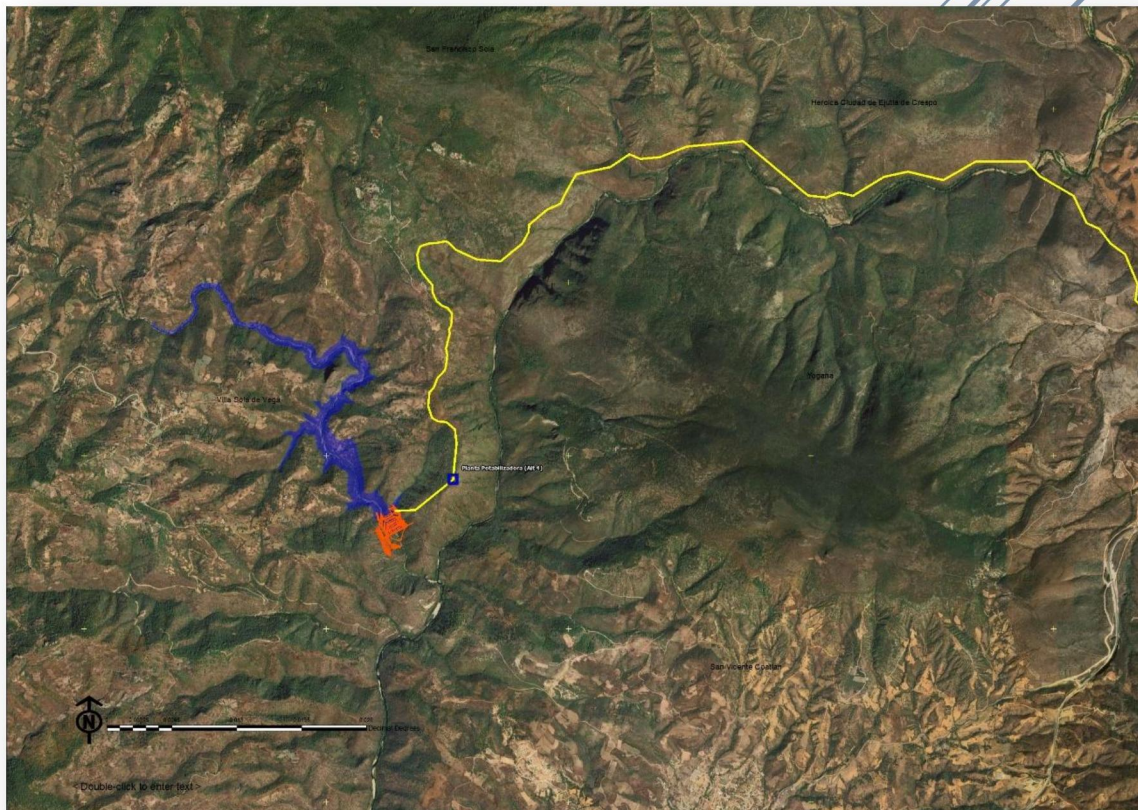
MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental Regional para desarrollo de la presa Margarita Maza y planta potabilizadora para el almacenamiento y conducción por medio de la construcción de acueducto y su distribución en la ciudad de Oaxaca.



I.DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	6
I.1 Datos Generales del Proyecto	6
I.1. Nombre del proyecto	6
I.2. Ubicación del proyecto (falta mapas y cuadro de construcción)	6
I.3. Duración del proyecto	9
I.2. Datos generales del promovente.	10
I.2.1. Gobierno del Estado de Oaxaca- Comisión Nacional del Agua- Comisión Estatal del Agua.	10
I.2.2. Registro Federal de contribuyentes del promovente.	10
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.	10
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.	10
I.2.5. Responsable de la elaboración del Estudio	10
Nombre o razón social	10
Registro federal de contribuyentes	10
Clave Única de Registro de Población	10
II. DESCRIPCION DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO	10
II.1. Información general del proyecto, plan o programa.	10
II.1.1. Naturaleza del proyecto	10
II.1.2. Justificación del proyecto	11
II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto	11
II.1.4. Inversión requerida	37
II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa	37
II.2.1. Programa de Trabajo	40
II.2.2. Preparación del sitio y construcción	42
II.2.3. Operación y mantenimiento	56
II.2.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	61
II.2.5. Residuos	62
II.2.8. Generación de gas de efecto invernadero	64
II.2.8.2. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, CFC, O ₃	65
III. VINCULACION CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES	66
III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)	66
III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas	89
III.3. Planes o programas de desarrollo urbano	90
III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS	97
III.5. Otros instrumentos a considerar	101
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.	111

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.	111
IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional	148
IV.3. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR	148
IV.3.1.4. Paisaje	240
IV.4. Diagnostico ambiental	242
V. IDENTIFICACION, CARACTERIZACION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.	253
V.1. Identificación de los impactos	253
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	254
V.2 Caracterización de los impactos	256
V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático	256
V.3. Valoración de los impactos	256
V.4 Impactos residuales	272
V.5 Impactos acumulativos	272
V.6. Resumen y conclusiones.	279
VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	281
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	284
VI.3. Seguimiento y control	303
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS	303
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	303
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.	304
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación compensación y/o corrección.	305
VII.4 Pronostico ambiental	306
VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMNETOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION PRESENTADA EN LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL	¡Error! Marcador no definido.
VIII.1. Presentación de la información	¡Error! Marcador no definido.
VIII.1.2. Fotografías	¡Error! Marcador no definido.

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO	7
FIGURA 2. VULNERABILIDAD POR SEQUÍA EN LA REGIÓN	8
FIGURA 3. RIESGO POR DESLIZAMIENTO DE LADERAS	9
FIGURA 4. UBICACIÓN DE LA PRESA Y PLANTA POTABILIZADORA	12
FIGURA 5. UBICACIÓN TRAZO DEL ACUEDUCTO	14
FIGURA 6. UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS.	67
FIGURA 7. ÁREAS DE ATENCIÓN PRIORITARIA DEL POEGT	68
FIGURA 8. UNIDADES DE GESTIÓN	83
FIGURA 9. APTITUD DE USO DE LAS UGAS	84
FIGURA 10. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	90
FIGURA 11. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS	108
FIGURA 12. ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LA AVES	110
FIGURA 13. MUNICIPIOS INFLUENCIADOS POR EL PROYECTO	112
FIGURA 14. CUENCA EN LA QUE SE LOCALIZA EL PROYECTO	113
FIGURA 15. INFLUENCIAS SOBRE LAS SUBCUENCAS.	114
FIGURA 16. SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	124
FIGURA 17. ÁREA DE INFLUENCIA	125
FIGURA 18. ÁREA DE INFLUENCIA PRESA Y PLANTA POTABILIZADORA.	143
FIGURA 19. PROVINCIA FISIAGRÁFICA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	150
FIGURA 20. SUBPROVINCIA FISIAGRÁFICA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	152
FIGURA 21. DESCRIPCIÓN DEL SUELO DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	155
FIGURA 22. SISTEMA DE TOPOFORMAS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	157
FIGURA 23. RIESGO SÍSMICO DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	160
FIGURA 24. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	162
FIGURA 25. REGIÓN HIDROLÓGICA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	163
FIGURA 26. CUENCA DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	166
FIGURA 27. CLIMA DEL SAR	168
FIGURA 28. PRECIPITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	170
FIGURA 29. TEMPERATURA DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	171
FIGURA 30. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	173
FIGURA 31. SITIOS DE MUESTREO PLANTA POTABILIZADORA	180
FIGURA 32. PUNTOS DE MUESTREO PRESA	181
FIGURA 33. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES	184
FIGURA 34. PUNTOS DE MUESTREO SOLA DE VEGA	193
FIGURA 35. ACUMULACIÓN DE ESPECIES SOLA DE VEGA	195
FIGURA 36. PUNTOS DE MUESTREO LA NORIA	197
FIGURA 37. CURVA ACUMULACIÓN DE ESPECIES LA NORIA	199
FIGURA 38. SITIOS DE MUESTREO YOGANA	201
FIGURA 39. CURVA ACUMULACIÓN DE ESPECIES YOGANA	203
FIGURA 40. FOTOS DE MUESTREOS	207
FIGURA 41. RECORRIDO DE CAMPO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE FAUNA.	208
FIGURA 42. MAPAS DE MUESTREO DE FAUNA	208
FIGURA 43. MARCAJE DE LOS SITIOS DE MUESTREO	211
FIGURA 44. GRAFICA DEL TIPO DE MUESTREO UTILIZADO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LA FAUNA	212
FIGURA 45. REGISTRO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ECOSISTEMA	212
FIGURA 46. IGUANA IGUANA (LINNAEUS, 1758)	217
ILUSTRACIÓN 47. DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA IGUANA EN MÉXICO	219
FIGURA 48. DISTRIBUCIÓN ORIGINAL DE LA IGUANA EN MÉXICO	220
ILUSTRACIÓN 49. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN TOTAL SEGÚN MUNICIPIO	231
FIGURA 50. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	232
FIGURA 51. TASA DE DESOCUPACIÓN	232

ILUSTRACIÓN 52. DESOCUPACIÓN DE POR GENERO	233
FIGURA 53. SALARIO PROMEDIO MENSUAL	234
ILUSTRACIÓN 54. SALARIO PROMEDIO EMPLEO FORMAL E INFORMAL	234
FIGURA 55. SALARIO PROMEDIO POR GENERO	235
FIGURA 56. DISTRIBUCIÓN LABORAL POR OCUPACIÓN	235
FIGURA 57. NIVELES DE ESCOLARIDAD	236
FIGURA 58. TASA DE ANALFABETISMO	237
FIGURA 59. DISTRIBUCIÓN DE UNIDADES DE SALUD	238
FIGURA 60. PERSONAS CON SERVICIO DE SALUD Y AFILIACIÓN	239
FIGURA 61. PERCEPCIÓN DE SEGURIDAD POR ESTRATO SOCIAL	239
<i>ILUSTRACIÓN 62. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN CUENCA RIO ATOYAC</i>	<i>246</i>
<i>ILUSTRACIÓN 63. SUPERFICIE EN HECTÁREAS DE ACUERDO CON EL TIPO DE VEGETACIÓN</i>	<i>246</i>
ILUSTRACIÓN 64. SUBCUENCA RIO ATOYAC	250
ILUSTRACIÓN 65. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS	251

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

I.1 Datos Generales del Proyecto

I.1. Nombre del proyecto

Desarrollo de la presa Margarita Maza y planta potabilizadora para el almacenamiento y conducción por medio de la construcción de acueducto y su distribución en Oaxaca.

I.2. Ubicación del proyecto (falta mapas y cuadro de construcción)

Considerando las obras propuestas a desarrollar, el proyecto parte desde el punto donde se construirá la presa y la planta potabilizadora, interconectándolas con tubería que formará parte del acueducto que también se construirá para la conducción del agua, abarcando los municipios de San Vicente Coatlán, Sola de Vega, la Yagana y el ejido la Noria en la parte de la sierra. Posteriormente el trazo seguirá sobre la carretera federal 175 que conduce a Puerto Ángel, en el kilómetro 69+800 hasta llegar a la ciudad de Oaxaca. De acuerdo con la información revisada por medio de cartografía y Sistemas de Información Geográfica, el proyecto se encuentra fuera de Áreas Naturales Protegidas por lo que no representa un riesgo que pueda afectar a la biodiversidad al realizar las obras.

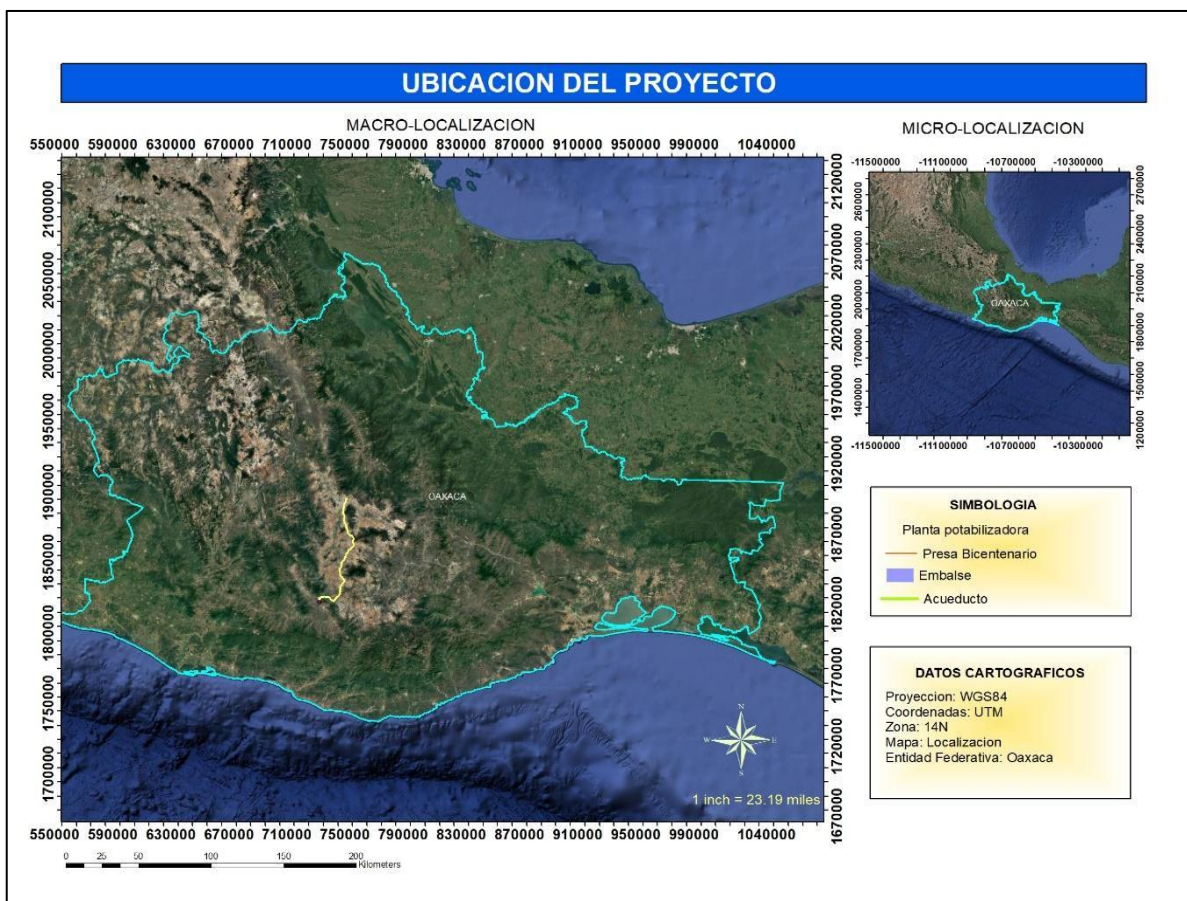


Figura 1. Ubicación del proyecto

Vulnerabilidad por sequias

De acuerdo con la cartografía y a los datos obtenidos de la CONAGUA, existen diferentes medidas en las que se puede clasificar el grado de vulnerabilidad por sequias siendo los siguientes:

- 0 Muy baja
- 1 Baja
- 2 Media
- 3 Alta
- 4 Muy alta

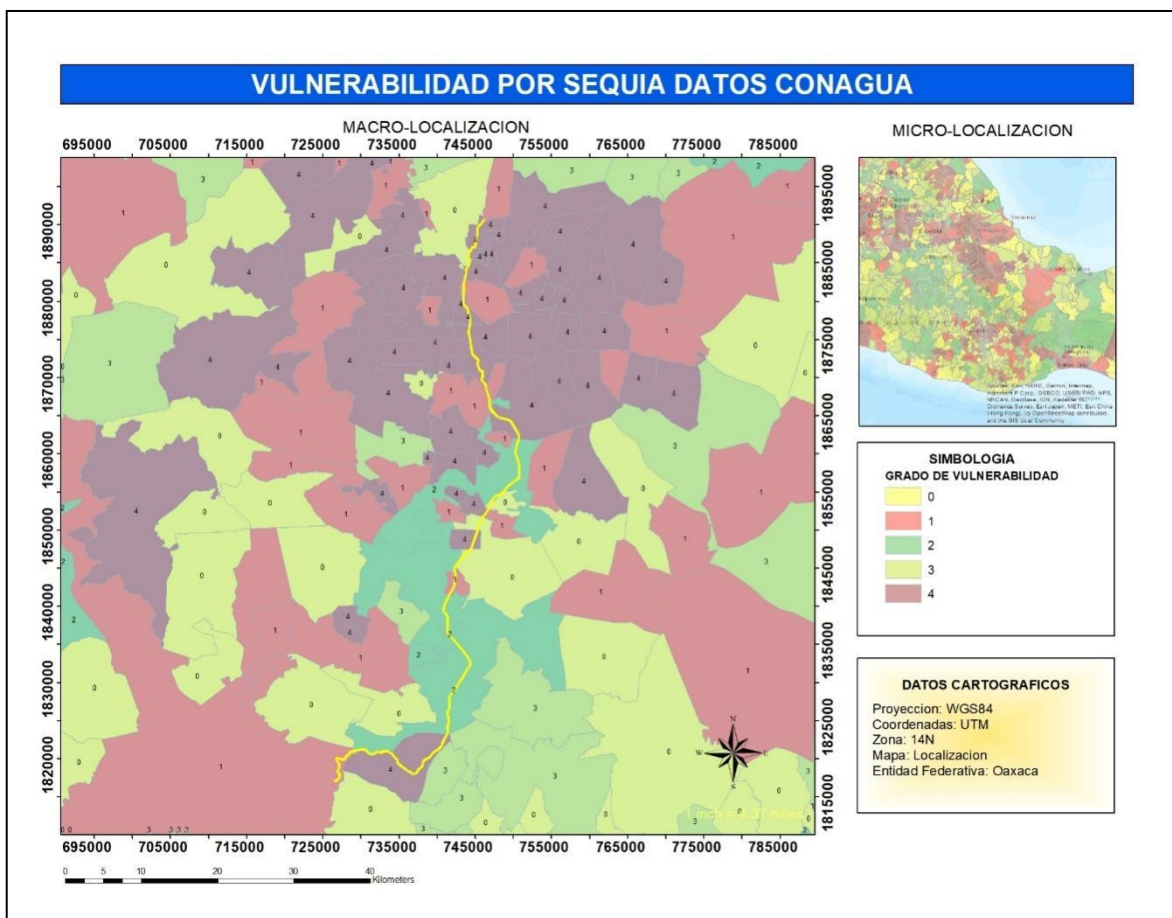


Figura 2. Vulnerabilidad por sequía en la región

De acuerdo con la clasificación de la vulnerabilidad por sequía, en la figura 2 se muestra que el territorio donde existe más sensibilidad es hacia la ciudad de Oaxaca, comprobando la problemática que se ha estado presentando por la falta de agua potable.

Riesgo por deslizamiento de laderas

Otro factor para considerar dentro del proyecto es el riesgo por el deslizamiento de laderas, cabe señalar que de acuerdo con la topografía en donde se construirá la presa, la planta potabilizadora y los primeros 15 kilómetros del acueducto el riesgo puede considerarse alto o muy alto como se muestra en el siguiente valor y a la figura 3.

- 1 Muy baja
- 2 Baja
- 3 Media
- 4 Alta
- 5 Muy alta

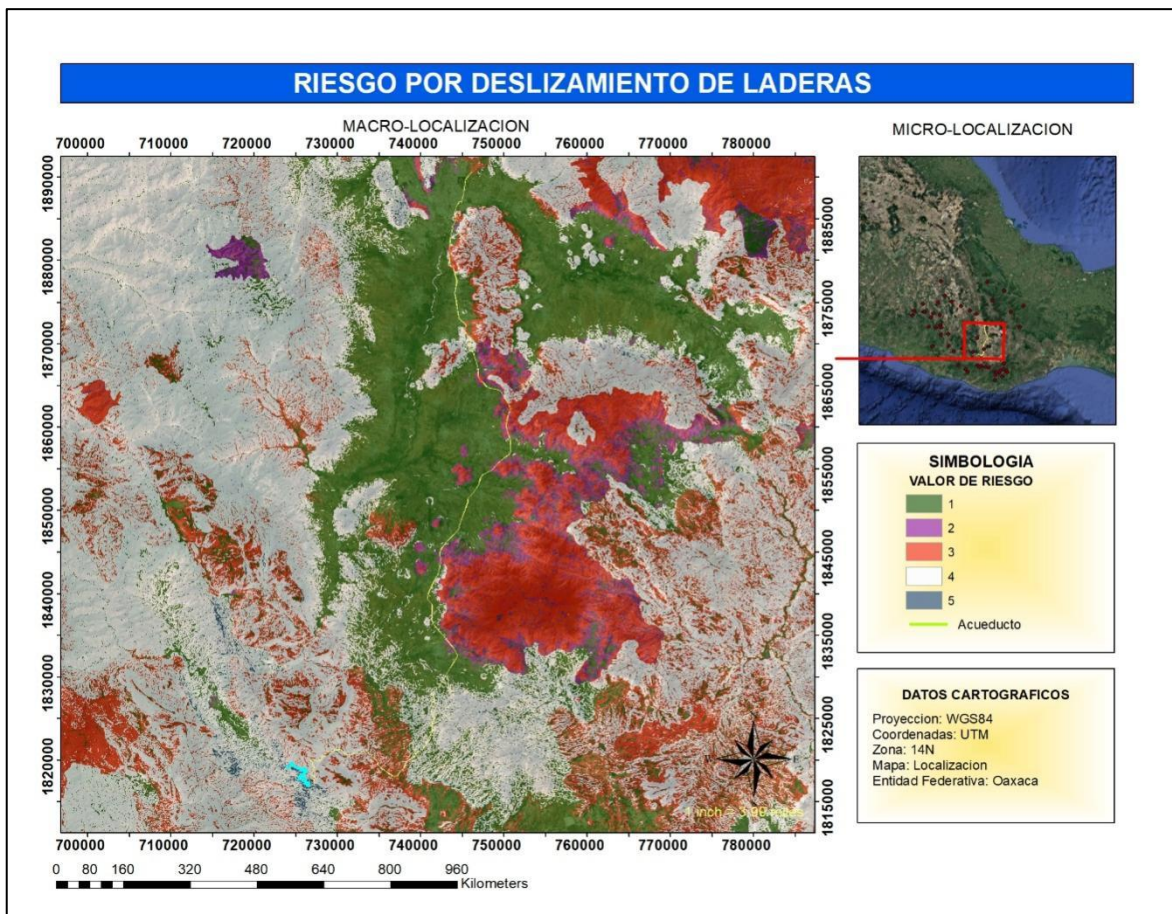


Figura 3. Riesgo por deslizamiento de laderas

I.3. Duración del proyecto

Para llevar a cabo todas las obras que conlleve a la terminación del proyecto, se tiene establecido un tiempo aproximado de 2 años con un tiempo de vida útil de 50 años como mínimo. En determinado momento que las obras de acondicionamiento y establecimiento del proyecto presenten retraso por problemas ya sean económicos, sociales o ambientales, se contempla la modificación de la MIA para concluir en tiempo y forma con el proyecto. Contemplando el tiempo que se pueda demorar el dictamen para la autorización, se considera pertinente que el proyecto comience a partir de la autorización de este y evitar confusiones en el momento de su inicio y culminación.

I.2. Datos generales del promovente.

I.2.1. Gobierno del Estado de Oaxaca- Comisión Nacional del Agua- Comisión Estatal del Agua.

I.2.2. Registro Federal de contribuyentes del promovente.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

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

I.2.5. Responsable de la elaboración del Estudio

Nombre o razón social

Registro federal de contribuyentes

Clave Única de Registro de Población

II. DESCRIPCION DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

II.1. Información general del proyecto, plan o programa.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El desarrollo de la presa Margarita Maza, la planta potabilizadora para el almacenamiento y conducción por medio de la construcción de acueducto con un gasto de 1 metro cubico por segundo y su distribución a Oaxaca, es una opción que permitirá solucionar los problemas de abasto de agua potable en la capital del estado y sus municipios conurbados (San Andrés Huayápam, San Agustín Yatareni, Santa María Coyotepec, San Bartolo Coyotepec, Santa Cruz Xoxocotlán, Santa Lucía del Camino, Santa María Atzompa, Santa Cruz Amilpas, San Jacinto Amilpas, San Antonio de la Cal, San Pablo Etla, San Agustín de las Juntas, Animas Trujano, San Sebastián Tutla) y para llevarlo a cabo se necesita realizar un análisis en cada una de las etapas que va desde la planeación, estudios de topografía, mecánica de suelos entre otros, teniendo como principal objetivo el estudio y muestreo de flora, fauna y los factores abióticos como el suelo, agua y aire que pudieran ser afectados en la implementación del proyecto, para así determinar las principales afectaciones que se pudieran identificar es su totalidad, considerando cada una de las obras con su respectiva matriz de impactos para determinar la viabilidad ecológica y social del mismo.

Es evidente que de acuerdo a la ubicación del proyecto y a la dimensión del mismo, se realizará desmonte principalmente en los ejidos Sola de Vega, la Noria y la Yogana tanto para la construcción de la presa, la planta potabilizadora y la instalación de tubería para el acueducto, por lo que se requiere la

autorización de la MIA de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en el artículo 28 fracción VII, así como en el artículo 5 fracción I, del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, ya que siendo un cuerpo de agua y al tipo de vegetación, compete a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales su dictamen y aprobación.

II.1.2. Justificación del proyecto

Los factores principales que permiten que una población o ciudad tenga oportunidades de desarrollo, es que cuente con los servicios básicos como la luz, agua y drenaje, sin embargo, en la última década la ciudad de Oaxaca debido a su crecimiento poblacional se han presentado problemas con el suministro de agua potable, debido a esta problemática se buscan alternativas para cubrir esa necesidad, por tal motivo la Comisión Nacional del Agua en acuerdo con el Gobierno Federal y Estatal, optaron por reunir esfuerzos para llevar a cabo el presente proyecto y solventar en gran medida la problemática que se presenta con el desabasto del agua en Oaxaca.

Teniendo como base primordial cubrir la necesidad de la población, es importante tener en cuenta que el impacto ambiental al realizar el proyecto se considera como moderado, ya que, de acuerdo con los muestreos realizados de flora y fauna, nos da como resultado un comportamiento homogéneo de la diversidad de especies, y que a pesar de que el proyecto es grande, fueron pocas las especies encontradas y más aquellas que pudieran estar dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Otro factor que hace que el proyecto no tenga ninguna complicación con el medio ambiente, es que no está dentro de ninguna zona restringida, Área Natural Protegida (ANP) o reserva, por el contrario, el realizar el proyecto da la oportunidad a que los habitantes de Sola de Vega, la Noria y Yogana puedan participar en las actividades del proyecto y de manera preventiva, realizar acciones de conservación de los recursos naturales y la prevención de incendios forestales que en las últimas fechas impactaron varias zonas.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

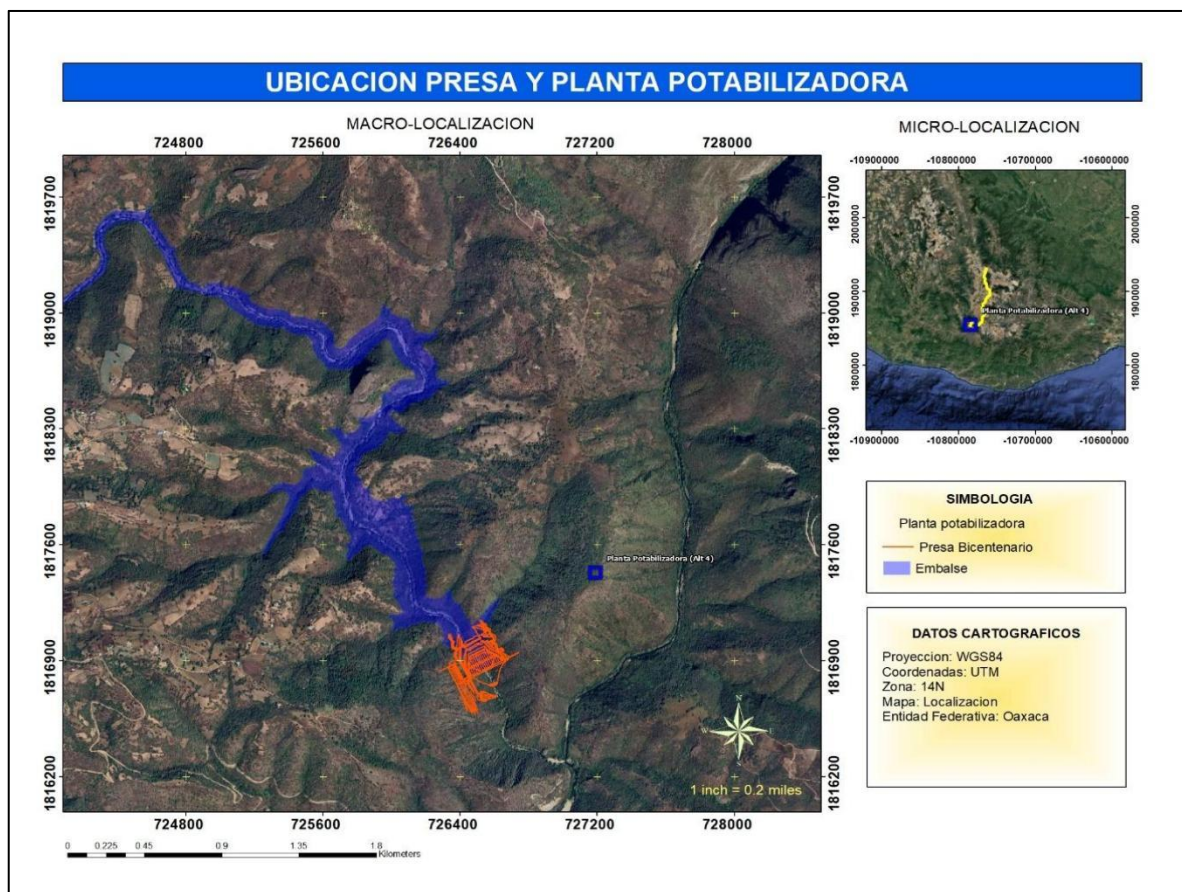


Figura 4. Ubicación de la presa y planta potabilizadora

La construcción de la presa se llevará a cabo dentro del Municipio Villa Sola de Vega, con una superficie de 12.1 hectáreas en el vaso de del rio Atoyac, para poder almacenar los escurrimientos aprovechando el agua para su postratamiento y conducción a la ciudad de Oaxaca.

Tabla 1. Cuadro de coordenadas UTM Zona 14N presa Margarita Maza

VERTICES	X	Y
1	726325.443	1816860.31
2	726341.695	1816871.97
3	726335.726	1816890.1
4	726372.201	1816901.96
5	726365.229	1816923.91
6	726350.212	1816978.31
7	726330.079	1817061.38
8	726385.986	1817057.18
9	726426.904	1817012.62

10	726481.446	1817046.69
11	726471.184	1817106.89
12	726515.063	1817147.55
13	726553.845	1817123.07
14	726605.638	1817051.82
15	726656.577	1816970.03
16	726685.006	1816922.47
17	726668.263	1816865.82
18	726611.372	1816688.14
19	726602.885	1816670.82
20	726547.23	1816651.1
21	726493.27	1816653.4
22	726514.185	1816587.57
23	726484.601	1816561.42
24	726325.443	1816860.31

Tabla 2. Coordenadas UTM Zona 14N, planta potabilizadora

VERTICES	X	Y
1	727119.653	1817270.3
2	727089.196	1817302.9
3	727194.952	1817485.09
4	727246.938	1817553.73
5	727296.059	1817536.28
6	727279.409	1817400.67
7	727239.014	1817303.72
8	727119.653	1817270.3

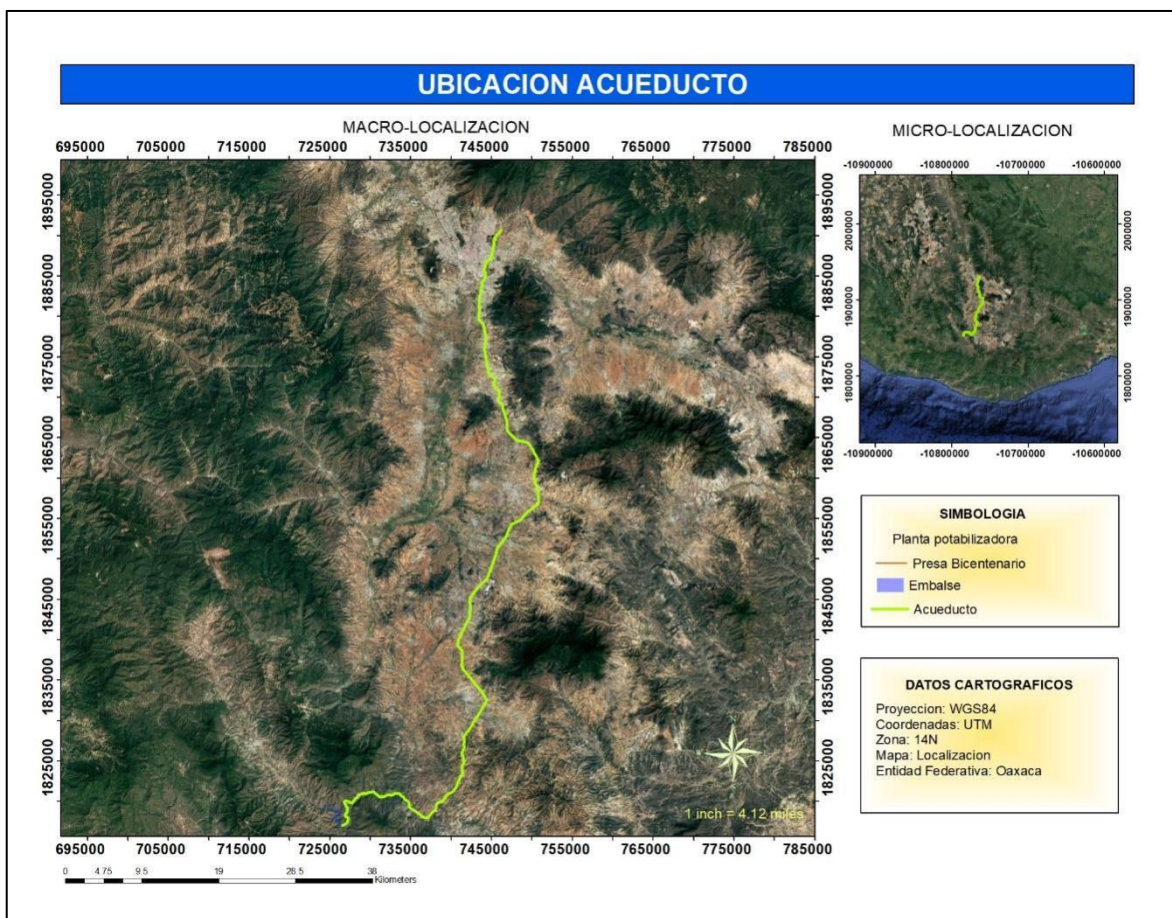


Figura 5. Ubicación trazo del acueducto

El proyecto se ubica dentro del Estado de Oaxaca, teniendo una extensión de 100 kilómetros que parte desde la ciudad hasta el Ejido Sola de Vega. Las principales obras que se estarán desarrollando, serán la construcción de la presa Margarita Maza sobre el cauce del Rio Sola de Vega, construcción de una planta potabilizadora y la instalación del acueducto para la conducción del agua hasta la ciudad de Oaxaca.

Los primeros 15 kilómetros de construcción se encuentran dentro de los ejidos Sola de Vega (presa, planta potabilizadora y acueducto) La Noria y La Yogana, y los 85 kilómetros restantes serán por el derecho de vía sobre la autopista 175.

Tabla 1. Superficies propuestas para el cambio de uso de suelo

OBRA	Superficie ha
Presa	12.1
Planta potabilizadora	3.1
Acueducto	22.5

Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
1	746144.2599	1890622.779	41	744917.164	1887015.48	81	744259.464	1885280.44
2	746143.9355	1890621.969	42	744916.859	1887014.43	82	744259.599	1885279.84
3	746143.5417	1890621.19	43	744916.535	1887013.62	83	744259.723	1885278.97
4	746143.0816	1890620.448	44	744916.141	1887012.84	84	744259.771	1885278.1
5	746142.5586	1890619.75	45	744915.681	1887012.1	85	744259.743	1885277.23
6	746141.9767	1890619.099	46	744915.158	1887011.4	86	744259.639	1885276.36
7	746141.3403	1890618.502	47	744914.576	1887010.75	87	744259.618	1885276.24
8	746140.6543	1890617.963	48	744913.939	1887010.15	88	744227.642	1885095.92
9	746139.9239	1890617.485	49	744913.253	1887009.62	89	744227.49	1885095.21
10	746139.1547	1890617.073	50	744912.523	1887009.14	90	744140.983	1884753.6
11	746138.3524	1890616.729	51	744911.753	1887008.73	91	744140.893	1884753.27
12	746137.5233	1890616.457	52	744910.951	1887008.38	92	744099.435	1884610.33
13	746136.6736	1890616.258	53	744910.122	1887008.11	93	744099.267	1884609.8
14	746135.8098	1890616.134	54	744909.272	1887007.91	94	744098.899	1884608.9
15	746134.9384	1890616.086	55	744908.409	1887007.79	95	744045.257	1884493.45
16	746134.2344	1890616.102	56	744907.537	1887007.74	96	744045.098	1884493.13
17	746133.5332	1890616.168	57	744906.665	1887007.77	97	744002.238	1884409.02
18	746092.057	1890621.547	58	744905.798	1887007.87	98	744002.046	1884408.67
19	745436.176	1889783.31	59	744904.792	1887008.09	99	744001.586	1884407.93
20	745378.0104	1889708.863	60	744729.865	1887055.71	100	744001.063	1884407.23
21	745346.0159	1889644.522	61	744674.568	1887065.24	101	744000.892	1884407.02
22	745334.4775	1889561.308	62	744637.238	1887054.72	102	743914.904	1884307.56
23	745287.7067	1889072.407	63	744596.384	1887026.02	103	743914.65	1884307.28
24	745287.6645	1889072.039	64	744565.694	1886971.69	104	743756.44	1884137.72
25	745231.7911	1888652.743	65	744533.023	1886904.75	105	743796.088	1884074.48
26	745247.6723	1888611.583	66	744532.742	1886904.22	106	743796.216	1884074.27
27	745247.6985	1888611.514	67	744490.196	1886829.4	107	743796.628	1884073.5
28	745247.9708	1888610.685	68	744490.084	1886829.21	108	743796.972	1884072.7
29	745248.1697	1888609.835	69	744421.633	1886714.82	109	743797.085	1884072.38
30	745248.2938	1888608.971	70	744354.823	1886580.31	110	743827.053	1883984.05
31	745248.3422	1888608.1	71	744354.585	1886579.86	111	743827.107	1883983.89
32	745248.3144	1888607.228	72	744354.516	1886579.74	112	743845.139	1883927.6
33	745248.2107	1888606.361	73	744245.276	1886391.51	113	743845.443	1883926.4
34	745248.1827	1888606.199	74	744219.566	1886345.72	114	743845.567	1883925.54
35	745167.3377	1888159.807	75	744210.54	1886319.73	115	743845.615	1883924.67
36	745167.2516	1888159.384	76	744116.914	1885783.9	116	743845.588	1883923.8
37	745145.4679	1888063.027	77	744121.387	1885737.25	117	743845.484	1883922.93
38	745094.2611	1887827.017	78	744151.491	1885632.14	118	743845.395	1883922.46
39	744972.9648	1887255.898	79	744240.492	1885355.16	119	743773.395	1883585.92
40	744972.924	1887255.715	80	744240.664	1885354.55	120	743572.215	1882619.52

Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
121	743514.131	1882286.56	161	745457.588	1872230.2	201	745857.237	1870884.4
122	743512.536	1881748.9	162	745457.881	1872229.5	202	746008.925	1870698.3
123	743512.53	1881748.6	163	745458.153	1872228.67	203	746009.373	1870697.71
124	743487.578	1880983.75	164	745458.352	1872227.82	204	746009.775	1870697.08
125	743454.003	1879672.12	165	745458.472	1872227	205	746010.187	1870696.32
126	743457.813	1879622.32	166	745458.523	1872226.17	206	746010.531	1870695.51
127	743480.615	1879578.71	167	745460.577	1872122.18	207	746010.803	1870694.68
128	743931.832	1879116.49	168	745460.578	1872122.1	208	746011.002	1870693.83
129	743932.261	1879116.02	169	745460.55	1872121.23	209	746011.126	1870692.97
130	743933.009	1879115.03	170	745460.446	1872120.36	210	746011.174	1870692.1
131	743965.094	1879066.68	171	745460.267	1872119.5	211	746011.173	1870691.79
132	743965.363	1879066.25	172	745460.015	1872118.67	212	746001.947	1870221.89
133	743965.775	1879065.48	173	745459.69	1872117.86	213	746001.908	1870221.17
134	743966.119	1879064.68	174	745459.296	1872117.08	214	746001.817	1870220.46
135	743966.313	1879064.12	175	745458.763	1872116.23	215	746001.638	1870219.61
136	743992.808	1878978.79	176	745383.965	1872009.66	216	746001.385	1870218.77
137	743992.996	1878978.1	177	745302.842	1871895.44	217	746001.214	1870218.32
138	744324.481	1877559.09	178	745296.15	1871842.09	218	745859.504	1869869.54
139	744324.57	1877558.66	179	745312.162	1871626.76	219	745821.338	1869755.45
140	744324.716	1877557.54	180	745366.472	1871462.8	220	745831.28	1869650.49
141	744334.017	1877430.53	181	745475.261	1871308.06	221	745878.75	1869571.33
142	744334.043	1877429.92	182	745475.681	1871307.41	222	745981.455	1869470.7
143	744334.016	1877429.05	183	745476.093	1871306.64	223	745982.042	1869470.07
144	744333.913	1877428.19	184	745476.437	1871305.84	224	745982.503	1869469.49
145	744111.179	1876064.18	185	745476.709	1871305.01	225	746306.144	1869030.95
146	744105.418	1876002.24	186	745476.908	1871304.16	226	746306.348	1869030.66
147	744187.122	1875532.39	187	745477.03	1871303.31	227	746386.916	1868913.06
148	744582.434	1873267.1	188	745493.047	1871144.41	228	746387.267	1868912.51
149	744606.466	1873178.44	189	745520.164	1871057.01	229	746387.679	1868911.74
150	744606.642	1873177.68	190	745609.092	1870961.64	230	746388.023	1868910.94
151	744606.666	1873177.54	191	745711.038	1870917.16	231	746388.229	1868910.33
152	744632.382	1873030.13	192	745851.525	1870887.87	232	746388.396	1868909.72
153	744663.456	1872979.19	193	745852.166	1870887.71	233	746409.208	1868822.05
154	745405.611	1872321.64	194	745852.794	1870887.52	234	746409.305	1868821.59
155	745406.105	1872321.18	195	745853.605	1870887.19	235	746409.429	1868820.73
156	745406.565	1872320.68	196	745854.383	1870886.8	236	746409.478	1868819.86
157	745407.104	1872319.99	197	745855.125	1870886.34	237	746409.456	1868819.08
158	745407.582	1872319.26	198	745855.823	1870885.82	238	746400.976	1868690.94
159	745407.699	1872319.06	199	745856.474	1870885.23	239	746402.882	1868593.82
160	745457.243	1872230.87	200	745857.071	1870884.6	240	746422.541	1868525.84

Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
241	746852.6683	1867139.607	281	750747.528	1862277.39	321	750724.845	1856787.27
242	746852.8502	1867138.94	282	750747.674	1862276.27	322	750724.416	1856786.59
243	746892.708	1866970.064	283	750759.21	1862120.55	323	750723.935	1856785.95
244	746892.8025	1866969.619	284	750759.236	1862119.93	324	750723.461	1856785.42
245	746892.9265	1866968.755	285	750759.209	1862119.06	325	750722.949	1856784.91
246	746892.9748	1866967.884	286	750759.105	1862118.19	326	750625.692	1856695.93
247	746892.974	1866967.589	287	750759.061	1862117.94	327	750625.46	1856695.72
248	746881.8612	1866339.767	288	750724.561	1861936.72	328	750624.908	1856695.28
249	746906.8204	1866188.032	289	750724.409	1861936.05	329	749664.194	1855981.08
250	746935.1322	1866068.519	290	750724.212	1861935.39	330	749526.149	1855876.8
251	746935.1775	1866068.319	291	750644.513	1861699.3	331	749380.51	1855764.41
252	746959.7929	1865953.983	292	750644.475	1861699.19	332	749214.008	1855608.05
253	747028.9388	1865838.923	293	750644.317	1861698.77	333	748991.478	1855329.69
254	747105.0889	1865721.401	294	750555.538	1861477.74	334	748639.287	1854887.88
255	747889.5601	1864896.128	295	750438.866	1861100.32	335	748639.203	1854887.77
256	748021.8027	1864784.64	296	750278.596	1860366.36	336	748638.452	1854886.95
257	748133.0738	1864723.627	297	750270.237	1860228.68	337	748516.385	1854767.83
258	748281.9473	1864689.548	298	750279.96	1860068.03	338	748515.917	1854767.4
259	749295.6021	1864453.53	299	750301.402	1859942.87	339	748515.231	1854766.86
260	749296.6434	1864453.227	300	750425.612	1859551.42	340	748514.501	1854766.38
261	749297.3517	1864452.948	301	750710.328	1858651.86	341	748513.939	1854766.07
262	749449.0986	1864386.391	302	750710.559	1858651	342	748513.358	1854765.8
263	749449.9793	1864385.952	303	750735.35	1858538.66	343	747671.634	1854402.94
264	749450.6177	1864385.561	304	750735.417	1858538.33	344	747452.591	1854212.22
265	749534.0883	1864330.084	305	750767.829	1858361.21	345	747264.772	1853984.54
266	749534.89	1864329.492	306	750767.93	1858360.52	346	747152.727	1853684.44
267	749535.5359	1864328.914	307	750767.984	1858359.83	347	746890.213	1852978.99
268	749662.7503	1864204.836	308	750812.293	1857312.81	348	746857.625	1852880.75
269	749663.3519	1864204.195	309	750812.301	1857312.56	349	746857.57	1852880.59
270	749663.8906	1864203.51	310	750817.634	1857010.05	350	746857.246	1852879.78
271	749664.3676	1864202.781	311	750817.607	1857009.15	351	746856.852	1852879
272	750185.2209	1863325.394	312	750817.503	1857008.28	352	746856.524	1852878.46
273	750650.4383	1862552.968	313	750817.39	1857007.7	353	746566.574	1852431.3
274	750650.4722	1862552.911	314	750796.77	1856916.35	354	746566.43	1852431.09
275	750650.9486	1862552.006	315	750796.452	1856915.24	355	746325.383	1852079.63
276	750720.3202	1862401.997	316	750796.159	1856914.5	356	746324.87	1852078.95
277	750720.5995	1862401.331	317	750795.809	1856913.79	357	746324.336	1852078.35
278	750720.8348	1862400.631	318	750760.798	1856849.12	358	745756.655	1851489.19
279	750721.0178	1862399.914	319	750760.723	1856848.98	359	745704.918	1851407.56
280	750747.4754	1862277.649	320	750760.649	1856848.85	360	745675.816	1851261.45

Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
361	745663.498	1851142.62	401	742218.73	1842617.5	441	743935.609	1833421.83
362	745663.672	1850980.75	402	742136.664	1842456.04	442	744346.277	1832665.72
363	745663.639	1850979.93	403	742136.634	1842455.98	443	744346.583	1832665.1
364	745663.54	1850979.11	404	741999.593	1842190.63	444	744346.847	1832664.47
365	745663.373	1850978.3	405	741516.291	1841265.19	445	744347.119	1832663.64
366	745663.14	1850977.51	406	741237.166	1840710.11	446	744347.317	1832662.79
367	745478.506	1850434.54	407	741056.956	1840348.62	447	744347.432	1832662.02
368	745478.474	1850434.45	408	740967.764	1840163.43	448	744364.052	1832507.89
369	745478.452	1850434.39	409	740793.625	1839501.21	449	744364.109	1832506.93
370	745055.223	1849253.13	410	740823.309	1839332.43	450	744364.064	1832505.86
371	744708.868	1848268.77	411	740883.975	1839211.47	451	744345.881	1832316.59
372	744489.757	1847632.67	412	741277.106	1838748.87	452	744345.794	1832315.92
373	744489.738	1847632.62	413	741320.936	1838699.11	453	744345.615	1832315.07
374	744489.413	1847631.81	414	741321.018	1838699.01	454	744345.362	1832314.23
375	744489.019	1847631.03	415	741321.557	1838698.33	455	744345.049	1832313.45
376	744488.384	1847630.04	416	741322.035	1838697.59	456	744344.671	1832312.69
377	744411.848	1847524.97	417	741322.446	1838696.83	457	744273.706	1832184.74
378	744411.499	1847524.52	418	741322.789	1838696.02	458	744273.677	1832184.69
379	744410.925	1847523.88	419	741323.013	1838695.36	459	744273.497	1832184.38
380	743589.405	1846681.26	420	741379.125	1838507.59	460	743923.574	1831610.89
381	742959.385	1846005.39	421	741379.372	1838506.57	461	743442.306	1830822.74
382	742384.139	1845226.7	422	741379.496	1838505.71	462	742956.12	1830033.05
383	742343.672	1845144.27	423	741379.544	1838504.84	463	742536.046	1829340.07
384	742310.675	1844956.59	424	741379.537	1838504.36	464	742535.975	1829339.96
385	742273.884	1844664.88	425	741325.687	1837044.48	465	742266.947	1828909.31
386	742298.074	1844556.72	426	741325.653	1837043.95	466	742266.589	1828908.77
387	742416.496	1844204.7	427	741310.638	1836878.59	467	742266.197	1828908.26
388	742416.694	1844204.03	428	741325.159	1836707.46	468	741794.165	1828332.99
389	742416.846	1844203.36	429	741387.986	1836509.29	469	741627.107	1828129.81
390	742416.97	1844202.49	430	741484.502	1836351.43	470	741587.797	1828045.6
391	742417.018	1844201.62	431	741735.785	1836049.65	471	741560.006	1827913.18
392	742416.987	1844200.72	432	742236.365	1835451.38	472	741635.309	1827300.98
393	742408.393	1844091.67	433	742737.96	1834855.06	473	741635.384	1827299.87
394	742408.339	1844091.16	434	743095.154	1834427.77	474	741635.355	1827299
395	742290.554	1843192.77	435	743719.112	1833691.88	475	741635.251	1827298.13
396	742219.74	1842620.8	436	743719.206	1833691.77	476	741635.114	1827297.45
397	742219.683	1842620.41	437	743848.538	1833534.64	477	741634.93	1827296.78
398	742219.504	1842619.55	438	743848.729	1833534.41	478	741575.892	1827107.7
399	742219.251	1842618.72	439	743934.732	1833423.18	479	741578.829	1827069.8
400	742219.011	1842618.1	440	743935.424	1833422.16	480	741626.055	1826750.35

Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
481	741626.1315	1826749.676	521	741379.644	1824215.39	561	739306.712	1820537.16
482	741626.1621	1826748.999	522	741385.404	1823758.75	562	739215.393	1820395.58
483	741626.1338	1826748.126	523	741414.028	1823611.81	563	739215.183	1820395.27
484	741626.0296	1826747.26	524	741414.04	1823611.75	564	739092.28	1820219.54
485	741625.9073	1826746.64	525	741414.164	1823610.89	565	739091.816	1820218.93
486	741553.9837	1826434.504	526	741414.212	1823610.01	566	739091.255	1820218.3
487	741553.6737	1826433.435	527	741414.177	1823609.06	567	739090.642	1820217.73
488	741553.392	1826432.722	528	741404.155	1823489.96	568	738972.683	1820115.28
489	741524.6627	1826367.428	529	741404.057	1823489.18	569	738972.638	1820115.24
490	741524.2252	1826366.552	530	741403.804	1823488.05	570	738971.952	1820114.71
491	741523.9559	1826366.102	531	741348.731	1823295.68	571	738971.221	1820114.23
492	741437.065	1826228.996	532	741348.552	1823295.12	572	738970.592	1820113.89
493	741393.9809	1826156.095	533	741348.252	1823294.36	573	738903.006	1820080.14
494	741379.1197	1826087.536	534	741347.891	1823293.64	574	738791.909	1820020.85
495	741362.0457	1825977.826	535	741105.159	1822849.71	575	738790.974	1820020.41
496	741352.704	1825853.913	536	741105.11	1822849.62	576	738745.676	1820001.96
497	741356.7047	1825721.892	537	740938.731	1822552.63	577	738745.427	1820001.86
498	741391.4771	1825599.671	538	740853.783	1822382.15	578	738744.992	1820001.71
499	741477.2216	1825436.504	539	740730.396	1822075.86	579	738712.502	1819991.15
500	741477.2792	1825436.393	540	740607.28	1821758.98	580	738676.86	1819969.91
501	741507.5369	1825377.022	541	740607	1821758.33	581	738676.078	1819969.49
502	741507.9854	1825376.007	542	740606.675	1821757.7	582	738675.275	1819969.15
503	741508.2571	1825375.177	543	740606.174	1821756.9	583	738675.084	1819969.08
504	741508.4555	1825374.327	544	740509.566	1821617.72	584	738595.127	1819940.82
505	741508.5154	1825373.974	545	740509.103	1821617.11	585	738520.099	1819912.3
506	741534.065	1825204.867	546	740361.178	1821435.6	586	738412.67	1819855.1
507	741570.4993	1825051.771	547	740192.736	1821212.47	587	738342.495	1819794.68
508	741570.599	1825051.302	548	740192.487	1821212.15	588	738341.632	1819794.02
509	741570.7534	1825050.05	549	740191.904	1821211.5	589	738273.746	1819747.45
510	741577.6985	1824933.395	550	740191.268	1821210.9	590	738220.626	1819682.68
511	741577.7156	1824932.912	551	740190.723	1821210.47	591	738194.219	1819616.5
512	741577.6873	1824932.04	552	740190.15	1821210.07	592	738180.656	1819551.1
513	741577.5831	1824931.174	553	739921.922	1821038.19	593	738174.758	1819493.55
514	741577.3894	1824930.264	554	739921.623	1821038	594	738174.677	1819492.94
515	741529.3669	1824747.047	555	739921.28	1821037.81	595	738174.544	1819492.28
516	741529.1926	1824746.457	556	739623.764	1820877.08	596	738149.289	1819384.98
517	741442.1976	1824482.091	557	739498.223	1820804.76	597	738124.426	1819279.08
518	741442.1333	1824481.903	558	739430.796	1820728.58	598	738124.322	1819278.67
519	741441.8007	1824481.076	559	739363.929	1820630.31	599	738083.497	1819132.64
520	741382.8388	1824351.484	560	739306.829	1820537.35	600	738083.301	1819132.01

Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
601	738082.861	1819130.96	641	736829.64	1817970.05	681	734777.522	1819428.34
602	738039.836	1819042.41	642	736829.577	1817970.03	682	734801.151	1819604.39
603	738039.557	1819041.88	643	736828.748	1817969.76	683	734665.148	1819930.1
604	738039.372	1819041.56	644	736827.898	1817969.56	684	734504.047	1820048.85
605	737978.126	1818941.45	645	736827.034	1817969.44	685	734503.636	1820049.17
606	737977.746	1818940.87	646	736826.162	1817969.39	686	734502.986	1820049.76
607	737977.326	1818940.32	647	736825.29	1817969.42	687	734502.389	1820050.39
608	737977.075	1818940.03	648	736824.424	1817969.52	688	734502.063	1820050.79
609	737907.207	1818861.29	649	736823.477	1817969.73	689	734378.576	1820210.79
610	737906.739	1818860.8	650	736692.291	1818004.68	690	734240.585	1820277.93
611	737906.239	1818860.34	651	736691.549	1818004.91	691	734240.054	1820278.21
612	737906.137	1818860.26	652	736690.739	1818005.24	692	734239.313	1820278.67
613	737804.25	1818775.17	653	736689.961	1818005.63	693	734238.615	1820279.19
614	737803.844	1818774.85	654	736689.887	1818005.68	694	734237.965	1820279.77
615	737670.94	1818675.06	655	736394.783	1818175.07	695	734237.368	1820280.41
616	737670.605	1818674.82	656	736393.935	1818175.61	696	734236.83	1820281.1
617	737597.971	1818624.83	657	736192.299	1818320.14	697	734236.353	1820281.83
618	737215.297	1818070.68	658	735935.574	1818503.44	698	734235.958	1820282.56
619	737214.799	1818070.02	659	735935.351	1818503.6	699	734090.838	1820582.19
620	737214.217	1818069.37	660	735779.232	1818621.73	700	733720.483	1820798.11
621	737213.58	1818068.77	661	735644.723	1818711.14	701	733719.81	1820798.54
622	737212.893	1818068.23	662	735644.538	1818711.27	702	733719.174	1820799.02
623	737212.163	1818067.75	663	735400.084	1818881.76	703	733718.251	1820799.88
624	737211.89	1818067.6	664	735254.61	1818951.96	704	733566.973	1820959.96
625	737159.974	1818039.02	665	735254.051	1818952.25	705	733015.978	1820961.63
626	737120.155	1817995.15	666	735253.31	1818952.71	706	732651.844	1820752.11
627	737119.261	1817994.28	667	735252.612	1818953.24	707	732651.125	1820751.73
628	737118.574	1817993.74	668	735251.807	1818953.97	708	732650.377	1820751.41
629	737117.844	1817993.26	669	735071.981	1819137.79	709	732649.548	1820751.14
630	737117.074	1817992.85	670	734780.481	1819419.82	710	732648.698	1820750.94
631	737116.272	1817992.51	671	734779.844	1819420.49	711	732647.834	1820750.82
632	737115.442	1817992.24	672	734779.305	1819421.18	712	732646.963	1820750.77
633	737114.592	1817992.04	673	734778.828	1819421.91	713	732646.091	1820750.8
634	737113.59	1817991.9	674	734778.417	1819422.68	714	732645.224	1820750.91
635	737039.91	1817985.68	675	734778.074	1819423.48	715	732644.495	1820751.06
636	737039.178	1817985.64	676	734777.803	1819424.31	716	732258.005	1820844.9
637	737038.305	1817985.67	677	734777.605	1819425.16	717	731993.046	1820790.3
638	737037.439	1817985.77	678	734777.482	1819426.03	718	731646.793	1820577.45
639	737036.64	1817985.94	679	734777.434	1819426.9	719	731646.649	1820577.37
640	736936.322	1818011.04	680	734777.452	1819427.62	720	731645.879	1820576.96

Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
721	731645.0767	1820576.613	761	729152.556	1821037.87	801	727724.598	1819851.4
722	731644.2473	1820576.342	762	728950.976	1820900.39	802	727723.795	1819851.06
723	731643.3975	1820576.144	763	728950.433	1820900.04	803	727722.966	1819850.79
724	731642.5336	1820576.021	764	728949.663	1820899.63	804	727722.116	1819850.59
725	731641.6623	1820575.974	765	728948.861	1820899.29	805	727721.252	1819850.46
726	731640.7901	1820576.002	766	728948.138	1820899.05	806	727720.381	1819850.42
727	731639.9238	1820576.107	767	728947.4	1820898.86	807	727719.642	1819850.44
728	731639.1565	1820576.265	768	728569.565	1820819.37	808	727456.531	1819867.12
729	731485.751	1820614.154	769	728448.039	1820605.63	809	727455.531	1819867.24
730	731348.6681	1820557.08	770	728394.874	1820500.16	810	727454.678	1819867.42
731	731348.3451	1820556.952	771	728394.657	1820499.75	811	727453.843	1819867.67
732	731347.5157	1820556.68	772	728394.196	1820499.01	812	727452.912	1819868.05
733	731346.6659	1820556.482	773	728393.672	1820498.31	813	727214.243	1819980.16
734	731345.802	1820556.359	774	728393.09	1820497.66	814	727213.585	1819980.5
735	731344.9307	1820556.312	775	728392.453	1820497.06	815	727212.844	1819980.96
736	731344.2109	1820556.33	776	728391.766	1820496.53	816	727212.147	1819981.48
737	731343.4943	1820556.4	777	728391.035	1820496.05	817	727211.559	1819982.01
738	731139.6049	1820583.736	778	728390.798	1820495.91	818	727128.773	1820061.68
739	731139.3027	1820583.781	779	728326.292	1820460.09	819	727105.485	1820069.29
740	731138.4488	1820583.961	780	728325.697	1820459.79	820	727055.598	1820061.75
741	731137.6138	1820584.214	781	728325.083	1820459.52	821	727008.17	1820052.4
742	731136.8041	1820584.54	782	728242.991	1820427.38	822	727008.074	1820052.38
743	731136.0258	1820584.934	783	728047.142	1820262.92	823	727007.381	1820052.27
744	731135.2849	1820585.395	784	728044.257	1820184.57	824	727006.683	1820052.22
745	731134.5869	1820585.919	785	728044.214	1820183.94	825	726928.873	1820048.72
746	731134.5234	1820585.972	786	728044.13	1820183.31	826	726852.354	1820026.98
747	730414.6748	1821186.976	787	728043.95	1820182.46	827	726824.451	1820007.66
748	729793.599	1821127.24	788	728043.696	1820181.62	828	726799.444	1819931.37
749	729494.3743	1821007.646	789	728043.371	1820180.81	829	726822.902	1819783.72
750	729494.1829	1821007.572	790	728042.976	1820180.03	830	726901.54	1819677.46
751	729493.3535	1821007.3	791	728042.815	1820179.76	831	726967.349	1819603.17
752	729492.5036	1821007.102	792	727967.446	1820055.4	832	726967.456	1819603.05
753	729491.6208	1821006.977	793	727967.054	1820054.81	833	726967.995	1819602.36
754	729277.0477	1820986.315	794	727966.621	1820054.24	834	726968.471	1819601.63
755	729276.1952	1820986.27	795	727966.039	1820053.59	835	726968.882	1819600.86
756	729275.3231	1820986.299	796	727965.402	1820052.99	836	726969.225	1819600.06
757	729274.4568	1820986.403	797	727965.32	1820052.92	837	726969.496	1819599.23
758	729273.6029	1820986.583	798	727726.704	1819852.76	838	726969.694	1819598.38
759	729272.7679	1820986.837	799	727726.055	1819852.26	839	726969.817	1819597.51
760	729272.179	1820987.065	800	727725.368	1819851.81	840	726969.864	1819596.64

Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
841	726969.864	1819596.57	881	727121.824	1818889.2	921	727219.521	1817993.24
842	726970.129	1819519.83	882	727135.604	1818819.14	922	727219.998	1817992.51
843	726998.6	1819456.69	883	727135.622	1818819.05	923	727220.409	1817991.74
844	727015.885	1819421.48	884	727135.744	1818818.19	924	727220.751	1817990.93
845	727072.309	1819373.77	885	727135.792	1818817.32	925	727221.022	1817990.11
846	727134.131	1819348.36	886	727135.775	1818816.62	926	727221.22	1817989.26
847	727135.239	1819347.83	887	727135.71	1818815.93	927	727221.342	1817988.4
848	727135.98	1819347.37	888	727116.399	1818666.65	928	727236.88	1817831.6
849	727136.677	1819346.84	889	727116.348	1818666.3	929	727236.928	1817830.72
850	727137.327	1819346.26	890	727116.168	1818665.45	930	727236.891	1817829.75
851	727137.923	1819345.62	891	727115.914	1818664.61	931	727212.848	1817553.03
852	727138.25	1819345.22	892	727115.587	1818663.8	932	727212.827	1817552.82
853	727184.171	1819285.67	893	727105.399	1818641.36	933	727199.535	1817430.66
854	727184.859	1819284.65	894	727105.005	1818640.58	934	727199.46	1817430.11
855	727185.27	1819283.88	895	727104.548	1818639.85	935	727199.28	1817429.25
856	727185.613	1819283.08	896	727104.029	1818639.15	936	727199.026	1817428.42
857	727185.884	1819282.25	897	727076.202	1818605.18	937	727198.701	1817427.61
858	727186.081	1819281.4	898	727075.512	1818604.42	938	727198.306	1817426.83
859	727186.204	1819280.54	899	727024.9	1818554.21	939	727197.845	1817426.09
860	727186.252	1819279.66	900	726981.06	1818447.72	940	727197.321	1817425.39
861	727186.252	1819279.44	901	726980.525	1818446.62	941	727196.738	1817424.74
862	727185.669	1819228.97	902	726980.064	1818445.88	942	727196.101	1817424.14
863	727185.601	1819227.91	903	726979.54	1818445.18	943	727195.897	1817423.97
864	727175.169	1819139.77	904	726979.365	1818444.98	944	726778.854	1817085.29
865	727175.104	1819139.31	905	726936.266	1818395.32	945	726778.263	1817084.85
866	727174.924	1819138.45	906	726921.401	1818248.37	946	726777.641	1817084.45
867	727174.671	1819137.62	907	726965.236	1818125.2	947	726776.871	1817084.04
868	727174.248	1819136.6	908	727024.632	1818090.61	948	726776.068	1817083.7
869	727156.039	1819098.78	909	727117.801	1818081.22	949	726775.239	1817083.43
870	727163.202	1819057.94	910	727118.432	1818081.14	950	726774.389	1817083.23
871	727163.31	1819057.13	911	727119.286	1818080.96	951	726773.758	1817083.13
872	727163.352	1819056.32	912	727120.121	1818080.71	952	726773.121	1817083.07
873	727163.323	1819055.44	913	727120.931	1818080.38	953	726550.929	1817070.33
874	727163.218	1819054.58	914	727121.709	1818079.99	954	726550.461	1817070.32
875	727162.994	1819053.56	915	727122.45	1818079.52	955	726549.589	1817070.35
876	727137.986	1818962.64	916	727123.147	1818079	956	726548.723	1817070.45
877	727136.512	1818937.99	917	727123.434	1818078.76	957	726547.869	1817070.63
878	727136.396	1818936.95	918	727218.024	1817994.9	958	726547.034	1817070.89
879	727136.264	1818936.29	919	727218.52	1817994.43	959	726546.224	1817071.21
880	727136.089	1818935.65	920	727218.983	1817993.92	960	726545.446	1817071.61

Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
961	726544.7055	1817072.067	1001	727017.34	1818071.77	1041	727101.571	1818888.76
962	726544.0077	1817072.59	1002	727016.562	1818072.16	1042	727101.523	1818889.63
963	726543.3582	1817073.173	1003	727016.439	1818072.23	1043	727101.552	1818890.5
964	726542.762	1817073.81	1004	726952.007	1818109.75	1044	727101.657	1818891.37
965	726542.2236	1817074.497	1005	726951.331	1818110.18	1045	727101.789	1818892.03
966	726541.747	1817075.228	1006	726950.692	1818110.66	1046	727101.964	1818892.67
967	726541.336	1817075.998	1007	726950.042	1818111.25	1047	727116.615	1818940.37
968	726540.9937	1817076.8	1008	726949.446	1818111.88	1048	727118.08	1818964.88
969	726540.7226	1817077.63	1009	726948.907	1818112.57	1049	727118.196	1818965.92
970	726540.5248	1817078.48	1010	726948.431	1818113.3	1050	727118.42	1818966.94
971	726540.4019	1817079.344	1011	726948.02	1818114.07	1051	727143.11	1819056.7
972	726540.3547	1817080.215	1012	726947.677	1818114.87	1052	727135.779	1819098.5
973	726540.3836	1817081.087	1013	726947.617	1818115.04	1053	727135.671	1819099.31
974	726540.4884	1817081.953	1014	726901.799	1818243.79	1054	727135.629	1819100.12
975	726540.6683	1817082.807	1015	726901.565	1818244.54	1055	727135.658	1819100.99
976	726540.922	1817083.642	1016	726901.391	1818245.3	1056	727135.763	1819101.86
977	726541.2475	1817084.452	1017	726901.268	1818246.16	1057	727135.943	1819102.71
978	726541.6423	1817085.23	1018	726901.221	1818247.04	1058	727136.196	1819103.55
979	726542.1034	1817085.971	1019	726901.271	1818248.15	1059	727136.619	1819104.56
980	726542.6273	1817086.668	1020	726916.682	1818400.48	1060	727155.499	1819143.78
981	726543.21	1817087.318	1021	726916.765	1818401.11	1061	727165.672	1819229.73
982	726543.8472	1817087.914	1022	726916.945	1818401.96	1062	727166.208	1819276.2
983	726544.5338	1817088.453	1023	726917.199	1818402.8	1063	727124.046	1819330.88
984	726545.2648	1817088.929	1024	726917.524	1818403.61	1064	727063.25	1819355.87
985	726546.0346	1817089.34	1025	726917.919	1818404.39	1065	727062.142	1819356.41
986	726546.8372	1817089.682	1026	726918.38	1818405.13	1066	727061.402	1819356.87
987	726547.6666	1817089.954	1027	726918.904	1818405.83	1067	727060.704	1819357.39
988	726548.5165	1817090.151	1028	726919.079	1818406.03	1068	727060.594	1819357.48
989	726549.1477	1817090.249	1029	726963.184	1818456.85	1069	727001.37	1819407.56
990	726549.7839	1817090.306	1030	727007.171	1818563.7	1070	727000.78	1819408.1
991	726768.7511	1817102.86	1031	727007.706	1818564.8	1071	727000.234	1819408.69
992	727180.0927	1817436.91	1032	727008.167	1818565.54	1072	726999.696	1819409.37
993	727192.9278	1817554.873	1033	727008.691	1818566.24	1073	726999.219	1819410.1
994	727216.8811	1817830.554	1034	727009.376	1818566.99	1074	726998.85	1819410.79
995	727201.8212	1817982.53	1035	727061.057	1818618.26	1075	726980.571	1819448.02
996	727112.5813	1818061.643	1036	727087.724	1818650.82	1076	726980.431	1819448.32
997	727020.4692	1818070.923	1037	727096.752	1818670.7	1077	726951.016	1819513.56
998	727019.8385	1818071.007	1038	727115.661	1818816.88	1078	726950.771	1819514.15
999	727018.9846	1818071.187	1039	727101.711	1818887.81	1079	726950.5	1819514.98
1000	727018.1497	1818071.441	1040	727101.694	1818887.9	1080	726950.302	1819515.83

Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
1081	726950.179	1819516.69	1121	727051.946	1820081.42	1161	728378.396	1820511.91
1082	726950.132	1819517.56	1122	727052.041	1820081.44	1162	728430.288	1820614.86
1083	726950.132	1819517.63	1123	727052.388	1820081.5	1163	728430.515	1820615.28
1084	726949.873	1819592.73	1124	727104.842	1820089.42	1164	728554.401	1820833.17
1085	726886.274	1819664.52	1125	727105.535	1820089.5	1165	728554.854	1820833.9
1086	726886.167	1819664.64	1126	727106.231	1820089.53	1166	728555.367	1820834.58
1087	726885.721	1819665.2	1127	727107.103	1820089.5	1167	728555.949	1820835.23
1088	726805.367	1819773.78	1128	727107.969	1820089.4	1168	728556.586	1820835.82
1089	726804.798	1819774.64	1129	727108.712	1820089.25	1169	728557.273	1820836.36
1090	726804.387	1819775.41	1130	727109.441	1820089.04	1170	728558.004	1820836.84
1091	726804.044	1819776.21	1131	727137.163	1820079.99	1171	728558.774	1820837.25
1092	726803.773	1819777.04	1132	727137.38	1820079.91	1172	728559.576	1820837.59
1093	726803.575	1819777.89	1133	727138.189	1820079.59	1173	728560.299	1820837.83
1094	726803.529	1819778.16	1134	727138.967	1820079.19	1174	728561.037	1820838.02
1095	726779.308	1819930.62	1135	727139.708	1820078.73	1175	728941.342	1820918.03
1096	726779.219	1819931.35	1136	727140.406	1820078.21	1176	729145.799	1821057.47
1097	726779.184	1819932.08	1137	727140.994	1820077.68	1177	729146.342	1821057.82
1098	726779.213	1819932.95	1138	727224.242	1819997.57	1178	729147.112	1821058.23
1099	726779.318	1819933.82	1139	727459.696	1819886.97	1179	729147.914	1821058.57
1100	726779.471	1819934.57	1140	727716.914	1819870.65	1180	729148.744	1821058.84
1101	726779.681	1819935.3	1141	727951.195	1820067.19	1181	729149.594	1821059.04
1102	726806.489	1820017.09	1142	728024.361	1820187.91	1182	729150.457	1821059.17
1103	726806.559	1820017.29	1143	728027.314	1820268.1	1183	729151.329	1821059.21
1104	726806.884	1820018.1	1144	728027.357	1820268.73	1184	729152.201	1821059.18
1105	726807.279	1820018.88	1145	728027.441	1820269.36	1185	729153.067	1821059.08
1106	726807.74	1820019.62	1146	728027.621	1820270.21	1186	729153.921	1821058.9
1107	726808.264	1820020.32	1147	728027.875	1820271.05	1187	729154.756	1821058.65
1108	726808.847	1820020.97	1148	728028.2	1820271.86	1188	729155.345	1821058.42
1109	726809.484	1820021.56	1149	728028.595	1820272.64	1189	729277.66	1821006.47
1110	726810.3	1820022.19	1150	728029.056	1820273.38	1190	729488.279	1821026.75
1111	726842.331	1820044.37	1151	728029.58	1820274.08	1191	729787.504	1821146.35
1112	726842.932	1820044.76	1152	728030.162	1820274.73	1192	729787.695	1821146.42
1113	726843.702	1820045.17	1153	728030.799	1820275.32	1193	729788.525	1821146.69
1114	726844.505	1820045.51	1154	728030.877	1820275.39	1194	729789.374	1821146.89
1115	726845.291	1820045.77	1155	728231.384	1820443.76	1195	729790.259	1821147.02
1116	726924.526	1820068.28	1156	728232.034	1820444.26	1196	730416.92	1821207.29
1117	726925.42	1820068.49	1157	728232.724	1820444.71	1197	730417.771	1821207.33
1118	726926.113	1820068.6	1158	728233.432	1820445.09	1198	730418.643	1821207.31
1119	726926.811	1820068.65	1159	728234.169	1820445.41	1199	730419.509	1821207.2
1120	727005.035	1820072.17	1160	728317.166	1820477.91	1200	730420.363	1821207.02

Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
1201	730421.1978	1821206.768	1241	733571.326	1820979.95	1281	734821.38	1819606.73
1202	730422.0075	1821206.443	1242	733572.129	1820979.91	1282	734821.428	1819605.86
1203	730422.7858	1821206.048	1243	733572.926	1820979.81	1283	734821.41	1819605.14
1204	730423.5267	1821205.587	1244	733573.78	1820979.63	1284	734821.339	1819604.42
1205	730424.2247	1821205.064	1245	733574.615	1820979.38	1285	734798.022	1819430.68
1206	730424.2879	1821205.011	1246	733575.425	1820979.06	1286	735085.991	1819152.07
1207	731145.1267	1820603.18	1247	733576.203	1820978.66	1287	735086.186	1819151.88
1208	731343.4739	1820576.587	1248	733576.944	1820978.2	1288	735264.883	1818969.22
1209	731481.1047	1820633.889	1249	733577.642	1820977.68	1289	735409.498	1818899.43
1210	731481.4276	1820634.017	1250	733578.566	1820976.82	1290	735410.057	1818899.14
1211	731482.257	1820634.288	1251	733731.802	1820814.66	1291	735410.873	1818898.63
1212	731483.1069	1820634.486	1252	734103.549	1820597.94	1292	735655.891	1818727.74
1213	731483.9708	1820634.61	1253	734104.221	1820597.51	1293	735790.562	1818638.22
1214	731484.8421	1820634.657	1254	734104.857	1820597.03	1294	735791.06	1818637.87
1215	731485.7142	1820634.628	1255	734105.506	1820596.44	1295	735947.312	1818519.64
1216	731486.5805	1820634.524	1256	734106.103	1820595.81	1296	736203.939	1818336.41
1217	731487.3478	1820634.366	1257	734106.642	1820595.12	1297	736405.18	1818192.17
1218	731639.886	1820596.691	1258	734107.118	1820594.39	1298	736698.709	1818023.68
1219	731984.0672	1820808.264	1259	734107.513	1820593.65	1299	736825.494	1817989.89
1220	731984.2113	1820808.351	1260	734252.453	1820294.4	1300	736932.097	1818030.85
1221	731984.9809	1820808.762	1261	734389.438	1820227.76	1301	736932.16	1818030.87
1222	731985.7835	1820809.105	1262	734389.969	1820227.48	1302	736932.99	1818031.15
1223	731986.5266	1820809.352	1263	734390.71	1820227.02	1303	736933.839	1818031.34
1224	731987.2866	1820809.54	1264	734391.408	1820226.49	1304	736934.703	1818031.47
1225	732256.1657	1820864.947	1265	734392.058	1820225.91	1305	736935.575	1818031.51
1226	732256.3416	1820864.982	1266	734392.654	1820225.27	1306	736936.447	1818031.49
1227	732257.2055	1820865.105	1267	734392.98	1820224.87	1307	736937.313	1818031.38
1228	732258.0768	1820865.152	1268	734517.044	1820064.13	1308	736938.112	1818031.22
1229	732258.949	1820865.124	1269	734679.247	1819944.57	1309	737039.883	1818005.75
1230	732259.8153	1820865.019	1270	734679.658	1819944.25	1310	737107.984	1818011.51
1231	732260.5447	1820864.87	1271	734680.307	1819943.66	1311	737146.281	1818053.7
1232	732645.3309	1820771.439	1272	734680.904	1819943.03	1312	737147.175	1818054.57
1233	733008.3307	1820980.312	1273	734681.443	1819942.34	1313	737147.862	1818055.11
1234	733009.0498	1820980.688	1274	734681.92	1819941.61	1314	737148.592	1818055.59
1235	733009.797	1820981.004	1275	734682.252	1819941	1315	737148.865	1818055.74
1236	733010.6263	1820981.275	1276	734682.542	1819940.37	1316	737200.176	1818083.99
1237	733011.4762	1820981.473	1277	734820.656	1819609.6	1317	737582.553	1818637.72
1238	733012.3401	1820981.596	1278	734820.787	1819609.27	1318	737583.052	1818638.38
1239	733013.2114	1820981.644	1279	734821.059	1819608.44	1319	737583.634	1818639.03
1240	733013.3498	1820981.644	1280	734821.257	1819607.59	1320	737584.271	1818639.62

Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
1321	737585.114	1818640.27	1361	738738.466	1820020.62	1401	741365.411	1823757.59
1322	737659.094	1818691.18	1362	738782.947	1820038.74	1402	741359.637	1824215.33
1323	737791.625	1818790.69	1363	738893.706	1820097.85	1403	741359.639	1824215.68
1324	737892.739	1818875.13	1364	738893.947	1820097.98	1404	741362.886	1824354
1325	737961.523	1818952.64	1365	738960.521	1820131.22	1405	741362.927	1824354.7
1326	738022.053	1819051.59	1366	739076.593	1820232.02	1406	741363.016	1824355.39
1327	738064.473	1819138.89	1367	739198.682	1820406.58	1407	741363.196	1824356.24
1328	738104.998	1819283.86	1368	739289.839	1820547.92	1408	741363.449	1824357.08
1329	738129.814	1819389.56	1369	739347.004	1820640.98	1409	741363.781	1824357.91
1330	738154.923	1819496.23	1370	739347.258	1820641.37	1410	741423.364	1824488.86
1331	738160.806	1819553.65	1371	739414.614	1820740.36	1411	741510.092	1824752.42
1332	738160.887	1819554.25	1372	739415.151	1820741.08	1412	741557.633	1824933.8
1333	738160.962	1819554.66	1373	739415.394	1820741.37	1413	741550.834	1825047.99
1334	738174.808	1819621.43	1374	739484.324	1820819.24	1414	741514.505	1825200.64
1335	738174.965	1819622.08	1375	739484.796	1820819.74	1415	741514.406	1825201.11
1336	738175.166	1819622.71	1376	739485.3	1820820.2	1416	741514.346	1825201.46
1337	738175.312	1819623.1	1377	739485.987	1820820.74	1417	741488.976	1825369.38
1338	738202.619	1819691.53	1378	739486.717	1820821.22	1418	741459.483	1825427.25
1339	738202.886	1819692.14	1379	739486.821	1820821.28	1419	741373.285	1825591.28
1340	738203.192	1819692.73	1380	739613.896	1820894.48	1420	741372.779	1825592.41
1341	738203.652	1819693.47	1381	739614.135	1820894.62	1421	741372.518	1825593.2
1342	738204.175	1819694.16	1382	739911.442	1821055.23	1422	741337.122	1825717.61
1343	738259.18	1819761.24	1383	740177.848	1821225.95	1423	741336.913	1825718.5
1344	738259.763	1819761.89	1384	740345.323	1821447.8	1424	741336.799	1825719.27
1345	738260.4	1819762.49	1385	740345.553	1821448.09	1425	741336.745	1825720.05
1346	738261.256	1819763.15	1386	740493.351	1821629.45	1426	741332.691	1825853.83
1347	738329.864	1819810.2	1387	740589.062	1821767.33	1427	741332.687	1825854.03
1348	738400.466	1819870.99	1388	740711.77	1822083.16	1428	741332.715	1825854.89
1349	738401.159	1819871.54	1389	740711.815	1822083.28	1429	741342.126	1825979.73
1350	738401.89	1819872.01	1390	740835.374	1822390	1430	741342.216	1825980.51
1351	738402.286	1819872.24	1391	740835.699	1822390.72	1431	741359.397	1826090.9
1352	738511.254	1819930.25	1392	740920.932	1822561.77	1432	741359.411	1826090.99
1353	738512.4	1819930.77	1393	740921.159	1822562.2	1433	741359.505	1826091.49
1354	738588.142	1819959.57	1394	741087.63	1822859.35	1434	741374.771	1826161.91
1355	738588.349	1819959.64	1395	741329.804	1823302.26	1435	741375.109	1826163.11
1356	738667.482	1819987.61	1396	741384.301	1823492.62	1436	741375.434	1826163.92
1357	738703.236	1820008.92	1397	741394.124	1823609.35	1437	741375.828	1826164.7
1358	738704.017	1820009.34	1398	741365.594	1823755.81	1438	741375.935	1826164.88
1359	738704.82	1820009.68	1399	741365.582	1823755.87	1439	741419.921	1826239.31
1360	738705.255	1820009.84	1400	741365.459	1823756.73	1440	741420.083	1826239.57

Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
1441	741506.6539	1826376.175	1481	743079.827	1834414.91	1521	740949.322	1840171.25
1442	741534.6999	1826439.916	1482	742722.63	1834842.2	1522	741038.961	1840357.36
1443	741605.9876	1826749.292	1483	742221.038	1835438.52	1523	741039.021	1840357.48
1444	741558.9872	1827067.217	1484	741720.426	1836036.83	1524	741219.276	1840719.06
1445	741558.9096	1827067.906	1485	741468.661	1836339.19	1525	741498.452	1841274.25
1446	741555.7962	1827108.069	1486	741468.216	1836339.76	1526	741498.522	1841274.38
1447	741555.767	1827108.73	1487	741467.814	1836340.37	1527	741981.838	1842199.85
1448	741555.7952	1827109.602	1488	741370.283	1836499.89	1528	742118.844	1842465.13
1449	741555.8994	1827110.469	1489	741370.212	1836500.01	1529	742200.101	1842625
1450	741556.0366	1827111.152	1490	741369.8	1836500.78	1530	742270.703	1843195.26
1451	741556.221	1827111.824	1491	741369.457	1836501.58	1531	742270.712	1843195.33
1452	741615.1892	1827300.682	1492	741369.282	1836502.08	1532	742388.468	1844093.5
1453	741539.9465	1827912.39	1493	741305.751	1836702.47	1533	742396.882	1844200.26
1454	741539.8723	1827913.499	1494	741305.455	1836703.65	1534	742278.945	1844550.83
1455	741539.9006	1827914.371	1495	741305.319	1836704.65	1535	742278.664	1844551.84
1456	741540.0047	1827915.238	1496	741290.629	1836877.77	1536	742253.979	1844662.22
1457	741540.0849	1827915.666	1497	741290.594	1836878.5	1537	742253.91	1844662.55
1458	741568.4539	1828050.843	1498	741290.634	1836879.52	1538	742253.786	1844663.41
1459	741568.6094	1828051.48	1499	741305.704	1837045.49	1539	742253.738	1844664.29
1460	741568.8061	1828052.104	1500	741359.484	1838503.44	1540	742253.754	1844664.97
1461	741569.1797	1828053.02	1501	741304.472	1838687.53	1541	742253.816	1844665.65
1462	741609.5129	1828139.421	1502	741262.033	1838735.72	1542	742290.856	1844959.34
1463	741609.8584	1828140.093	1503	741261.934	1838735.83	1543	742290.911	1844959.71
1464	741610.319	1828140.834	1504	740867.95	1839199.43	1544	742290.929	1844959.82
1465	741610.8464	1828141.538	1505	740867.429	1839200.1	1545	742324.214	1845149.13
1466	741778.705	1828345.691	1506	740866.967	1839200.81	1546	742324.389	1845149.93
1467	742250.3205	1828920.453	1507	740866.631	1839201.42	1547	742324.628	1845150.71
1468	742518.9719	1829350.5	1508	740804.769	1839324.77	1548	742325.087	1845151.81
1469	742939.0297	1830043.453	1509	740804.35	1839325.72	1549	742366.578	1845236.33
1470	742939.0657	1830043.512	1510	740804.078	1839326.55	1550	742366.838	1845236.82
1471	743425.2503	1830833.194	1511	740803.879	1839327.4	1551	742367.511	1845237.87
1472	743906.4974	1831621.31	1512	740803.858	1839327.52	1552	742943.632	1846017.74
1473	744256.3105	1832194.621	1513	740773.541	1839499.9	1553	742943.942	1846018.13
1474	744326.1648	1832320.574	1514	740773.433	1839500.71	1554	742944.361	1846018.61
1475	744344.0516	1832506.755	1515	740773.391	1839501.52	1555	743574.847	1846694.98
1476	744327.7527	1832657.906	1516	740773.419	1839502.39	1556	743575.002	1846695.14
1477	743918.4124	1833411.577	1517	740773.523	1839503.26	1557	744396.099	1847537.33
1478	743832.9946	1833522.048	1518	740773.719	1839504.18	1558	744471.33	1847640.61
1479	743703.805	1833679.002	1519	740948.66	1840169.45	1559	744689.962	1848275.31
1480	743079.8716	1834414.857	1520	740948.896	1840170.22	1560	744689.983	1848275.37

Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
1561	745036.369	1849259.82	1601	748975.842	1855342.18	1641	750739.16	1862120.38
1562	745459.59	1850441.06	1602	749198.826	1855621.1	1642	750727.773	1862274.1
1563	745643.664	1850982.38	1603	749198.902	1855621.19	1643	750701.697	1862394.6
1564	745643.491	1851143.12	1604	749199.331	1855621.68	1644	750633.018	1862543.11
1565	745643.544	1851144.16	1605	749199.792	1855622.14	1645	750168.066	1863315.1
1566	745655.963	1851263.98	1606	749367.167	1855779.33	1646	750168.033	1863315.15
1567	745656.043	1851264.57	1607	749367.495	1855779.62	1647	749647.836	1864191.43
1568	745656.103	1851264.9	1608	749367.903	1855779.95	1648	749522.235	1864313.94
1569	745685.66	1851413.3	1609	749513.966	1855892.67	1649	749440.267	1864368.42
1570	745685.822	1851413.98	1610	749514.048	1855892.73	1650	749290.163	1864434.25
1571	745686.032	1851414.65	1611	749652.166	1855997.07	1651	748277.446	1864670.05
1572	745686.356	1851415.46	1612	749652.227	1855997.11	1652	748127.252	1864704.44
1573	745686.75	1851416.24	1613	750612.562	1856711.03	1653	748126.174	1864704.75
1574	745687.022	1851416.7	1614	750708.316	1856798.64	1654	748125.411	1864705.05
1575	745740.299	1851500.76	1615	750743.276	1856858.78	1655	748124.675	1864705.42
1576	745741.011	1851501.74	1616	750777.557	1856922.1	1656	748011.308	1864767.58
1577	745741.545	1851502.34	1617	750797.608	1857010.93	1657	748011.219	1864767.63
1578	746309.353	1852091.63	1618	750792.298	1857312.09	1658	748010.477	1864768.09
1579	746549.858	1852442.3	1619	750748.023	1858358.29	1659	748009.778	1864768.61
1580	746839.04	1852888.27	1620	750715.774	1858534.52	1660	748009.67	1864768.7
1581	746871.28	1852985.46	1621	750691.118	1858646.25	1661	747876.242	1864881.19
1582	746871.336	1852985.62	1622	750406.539	1859545.37	1662	747875.439	1864881.94
1583	746871.4	1852985.8	1623	750282.123	1859937.48	1663	747089.948	1865708.29
1584	747133.979	1853691.43	1624	750281.827	1859938.65	1664	747089.611	1865708.66
1585	747246.616	1853993.12	1625	750281.798	1859938.82	1665	747089.189	1865709.19
1586	747246.914	1853993.83	1626	750260.148	1860065.19	1666	747088.803	1865709.74
1587	747247.266	1853994.52	1627	750260.022	1860066.28	1667	747012.056	1865828.19
1588	747247.727	1853995.26	1628	750250.23	1860228.07	1668	747011.877	1865828.47
1589	747248.26	1853995.97	1629	750250.212	1860228.56	1669	746941.789	1865945.1
1590	747437.683	1854225.59	1630	750250.23	1860229.28	1670	746941.759	1865945.15
1591	747438.232	1854226.2	1631	750258.672	1860368.35	1671	746941.347	1865945.92
1592	747438.83	1854226.76	1632	750258.786	1860369.36	1672	746941.004	1865946.72
1593	747659.672	1854419.06	1633	750258.884	1860369.88	1673	746940.767	1865947.43
1594	747659.722	1854419.1	1634	750419.41	1861105	1674	746940.584	1865948.15
1595	747660.408	1854419.64	1635	750419.626	1861105.82	1675	746915.64	1866064.01
1596	747661.138	1854420.12	1636	750536.544	1861484.04	1676	746887.272	1866183.76
1597	747661.7	1854420.43	1637	750536.661	1861484.39	1677	746887.176	1866184.21
1598	747662.281	1854420.7	1638	750536.819	1861484.81	1678	746887.135	1866184.44
1599	748503.736	1854783.44	1639	750625.646	1861705.97	1679	746861.972	1866337.41
1600	748624.031	1854900.84	1640	750705.035	1861941.14	1680	746861.878	1866338.16

Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
1681	746861.8403	1866338.92	1721	745705.303	1870897.94	1761	745367.622	1872021.19
1682	746861.8412	1866339.214	1722	745704.674	1870898.13	1762	745440.509	1872125.05
1683	746872.9478	1866966.689	1723	745703.984	1870898.41	1763	745438.57	1872223.26
1684	746833.4575	1867134.008	1724	745599.19	1870944.13	1764	745391.082	1872307.79
1685	746403.4045	1868520.007	1725	745598.29	1870944.58	1765	744649.064	1872965.22
1686	746403.3489	1868520.193	1726	745597.549	1870945.04	1766	744648.571	1872965.68
1687	746383.297	1868589.532	1727	745596.85	1870945.56	1767	744648.11	1872966.18
1688	746383.0763	1868590.459	1728	745596.347	1870946	1768	744647.608	1872966.82
1689	746382.9562	1868591.283	1729	745595.874	1870946.47	1769	744647.158	1872967.49
1690	746382.9052	1868592.115	1730	745503.971	1871045.04	1770	744614.314	1873021.33
1691	746380.9648	1868690.981	1731	745503.7	1871045.35	1771	744614.25	1873021.44
1692	746380.9635	1868691.06	1732	745503.161	1871046.03	1772	744613.838	1873022.21
1693	746380.9847	1868691.838	1733	745502.684	1871046.76	1773	744613.495	1873023.01
1694	746389.3935	1868818.897	1734	745502.272	1871047.53	1774	744613.222	1873023.84
1695	746369.3599	1868903.286	1735	745501.928	1871048.33	1775	744613.024	1873024.69
1696	746289.9416	1869019.212	1736	745501.734	1871048.9	1776	744612.999	1873024.82
1697	745966.8811	1869456.968	1737	745473.641	1871139.44	1777	744587.036	1873173.65
1698	745863.8307	1869557.939	1738	745473.365	1871140.55	1778	744563.004	1873262.31
1699	745863.2445	1869558.565	1739	745473.242	1871141.4	1779	744562.828	1873263.07
1700	745862.7195	1869559.231	1740	745457.387	1871298.7	1780	744562.804	1873263.2
1701	745862.2528	1869559.939	1741	745349.257	1871452.5	1781	744167.412	1875528.96
1702	745812.9432	1869642.162	1742	745348.836	1871453.16	1782	744085.478	1876000.13
1703	745812.5187	1869642.952	1743	745348.424	1871453.92	1783	744085.373	1876000.92
1704	745812.1753	1869643.754	1744	745348.08	1871454.73	1784	744085.331	1876001.72
1705	745811.9032	1869644.583	1745	745347.944	1871455.11	1785	744085.373	1876002.77
1706	745811.7043	1869645.433	1746	745292.782	1871621.65	1786	744091.29	1876066.38
1707	745811.5759	1869646.342	1747	745292.593	1871622.29	1787	744091.378	1876067.06
1708	745801.2204	1869755.673	1748	745292.447	1871622.94	1788	744313.978	1877430.24
1709	745801.1765	1869756.5	1749	745292.302	1871624.05	1789	744304.82	1877555.3
1710	745801.2044	1869757.372	1750	745276.124	1871841.61	1790	743973.595	1878973.2
1711	745801.3081	1869758.238	1751	745276.097	1871842.23	1791	743947.631	1879056.81
1712	745801.4693	1869759.022	1752	745276.113	1871842.91	1792	743916.859	1879103.19
1713	745801.6926	1869759.79	1753	745276.174	1871843.59	1793	743465.273	1879565.78
1714	745840.631	1869876.188	1754	745283.304	1871900.43	1794	743464.844	1879566.25
1715	745840.6781	1869876.325	1755	745283.359	1871900.8	1795	743464.304	1879566.94
1716	745840.85	1869876.78	1756	745283.537	1871901.66	1796	743463.827	1879567.67
1717	745981.9806	1870224.132	1757	745283.79	1871902.49	1797	743463.566	1879568.14
1718	745991.0977	1870688.507	1758	745284.115	1871903.3	1798	743439.131	1879614.87
1719	745843.9703	1870869.008	1759	745284.509	1871904.08	1799	743438.636	1879615.97
1720	745705.9434	1870897.781	1760	745285.074	1871904.98	1800	743438.364	1879616.8

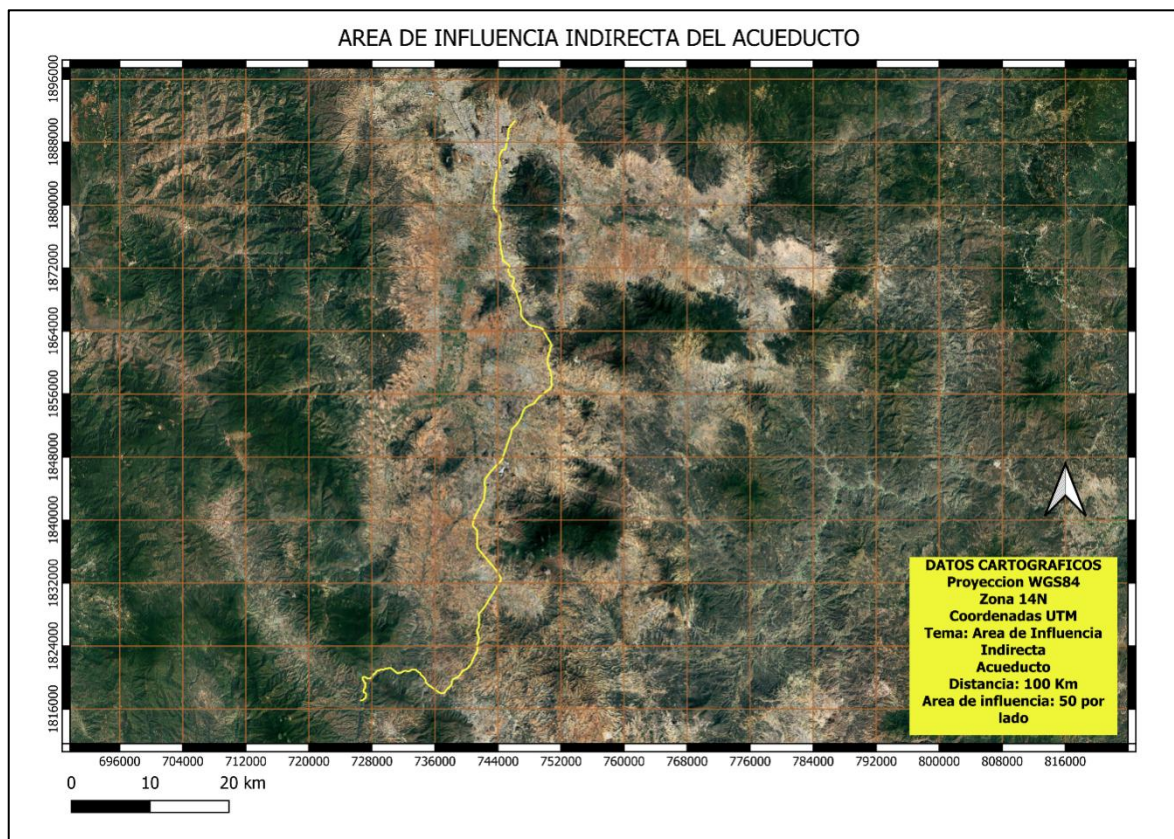
Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
1801	743438.165	1879617.65	1841	744208.006	1885099.77	1881	744671.322	1887085.11
1802	743438.022	1879618.74	1842	744239.543	1885277.61	1882	744672.182	1887085.32
1803	743434.016	1879671.1	1843	744221.348	1885349.33	1883	744673.046	1887085.44
1804	743433.987	1879671.75	1844	744132.395	1885626.17	1884	744673.917	1887085.49
1805	743433.99	1879672.12	1845	744132.302	1885626.48	1885	744674.79	1887085.46
1806	743467.579	1880984.3	1846	744101.9	1885732.62	1886	744675.656	1887085.36
1807	743467.581	1880984.37	1847	744101.686	1885733.52	1887	744675.735	1887085.34
1808	743492.53	1881749.1	1848	744101.559	1885734.42	1888	744733.733	1887075.34
1809	743494.127	1882287.47	1849	744096.869	1885783.33	1889	744734.661	1887075.14
1810	743494.162	1882288.27	1850	744096.824	1885784.17	1890	744900.024	1887030.12
1811	743494.26	1882289.07	1851	744096.852	1885785.04	1891	744953.414	1887260.15
1812	743494.276	1882289.16	1852	744096.956	1885785.91	1892	745074.7	1887831.22
1813	743552.534	1882623.12	1853	744096.973	1885786.01	1893	745125.925	1888067.31
1814	743552.595	1882623.44	1854	744190.971	1886323.97	1894	745125.944	1888067.4
1815	743753.82	1883590.05	1855	744191.142	1886324.76	1895	745147.69	1888163.58
1816	743825.273	1883924.04	1856	744191.376	1886325.53	1896	745227.996	1888607
1817	743808.08	1883977.71	1857	744200.963	1886353.14	1897	745212.205	1888647.93
1818	743778.515	1884064.85	1858	744201.292	1886353.96	1898	745212.178	1888648
1819	743735.404	1884133.61	1859	744201.685	1886354.74	1899	745211.906	1888648.83
1820	743735.275	1884133.82	1860	744227.867	1886401.37	1900	745211.707	1888649.68
1821	743734.863	1884134.59	1861	744227.937	1886401.49	1901	745211.583	1888650.54
1822	743734.52	1884135.4	1862	744337.049	1886589.5	1902	745211.535	1888651.41
1823	743734.248	1884136.22	1863	744403.889	1886724.07	1903	745211.552	1888652.13
1824	743734.049	1884137.07	1864	744404.127	1886724.52	1904	745211.622	1888652.85
1825	743733.925	1884137.94	1865	744404.264	1886724.76	1905	745267.808	1889074.5
1826	743733.877	1884138.81	1866	744472.859	1886839.39	1906	745314.582	1889563.42
1827	743733.905	1884139.68	1867	744515.182	1886913.81	1907	745314.631	1889563.85
1828	743734.008	1884140.55	1868	744547.846	1886980.73	1908	745326.423	1889648.89
1829	743734.187	1884141.4	1869	744548.12	1886981.26	1909	745326.46	1889649.13
1830	743734.44	1884142.24	1870	744580.075	1887037.83	1910	745326.639	1889649.99
1831	743734.764	1884143.05	1871	744580.53	1887038.56	1911	745326.892	1889650.82
1832	743735.158	1884143.83	1872	744581.047	1887039.25	1912	745327.374	1889651.97
1833	743735.619	1884144.57	1873	744581.629	1887039.9	1913	745360.547	1889718.68
1834	743736.142	1884145.27	1874	744582.265	1887040.5	1914	745360.782	1889719.12
1835	743736.566	1884145.75	1875	744583.035	1887041.1	1915	745361.178	1889719.77
1836	743899.893	1884320.79	1876	744627.133	1887072.07	1916	745361.621	1889720.38
1837	743984.963	1884419.19	1877	744627.78	1887072.49	1917	745420.415	1889795.63
1838	744027.19	1884502.05	1878	744628.549	1887072.9	1918	746079.812	1890638.36
1839	744080.433	1884616.63	1879	744629.351	1887073.25	1919	746079.952	1890638.54
1840	744121.63	1884758.68	1880	744630.169	1887073.52	1920	746080.534	1890639.19

Coordenadas UTM, Zona 14N, acueducto

VERTICES	X	Y
1921	746081.1702	1890639.786
1922	746081.8562	1890640.326
1923	746082.5866	1890640.803
1924	746083.3559	1890641.216
1925	746084.1581	1890641.559
1926	746084.9872	1890641.831
1927	746085.8369	1890642.03
1928	746086.7007	1890642.154
1929	746087.5721	1890642.203
1930	746088.2761	1890642.186
1931	746088.9772	1890642.121
1932	746136.1062	1890636.009
1933	746136.4398	1890635.96
1934	746137.294	1890635.781
1935	746138.1293	1890635.529
1936	746138.9395	1890635.204
1937	746139.7183	1890634.81
1938	746140.4598	1890634.35
1939	746141.1584	1890633.827
1940	746141.8088	1890633.245
1941	746142.406	1890632.609
1942	746142.9454	1890631.923
1943	746143.423	1890631.193
1944	746143.8352	1890630.423
1945	746144.1787	1890629.621
1946	746144.4509	1890628.792
1947	746144.6499	1890627.942
1948	746144.7741	1890627.078
1949	746144.8225	1890626.207
1950	746144.7948	1890625.335
1951	746144.6912	1890624.468
1952	746144.5124	1890623.614
1953	746144.2599	1890622.779

Área de Influencia Indirecta del Acueducto



Para determinar el área de influencia indirecta del acueducto, se considero el tipo de ecosistema, la vegetación dominante, la topografía y la distancia, de esta manera y con la ayuda de sistemas de información geográfica, se realizó un buffer de 50 metros por cada lado del trazo del acueducto teniendo un área de 42.5 metros de cada lado, ya que el área de influencia directa es de 15 metros. Se considera área de influencia indirecta ya que tiene la función similar a una zona de amortiguamiento, que si bien no habrá influencia directa en las actividades que se estarán desarrollando para la construcción del acueducto, si puede ser susceptible a las partículas de polvo por el transito constante de la maquinaria, emisiones a la atmosfera por combustión, aumento en los decibeles de ruido y que además puede actuar como refugio de fauna en cuanto se dé por iniciado el proyecto.

Se considera de mayor importancia los primeros 15 kilómetros de la línea del acueducto a partir de la presa Margarita Maza, ya que es la zona en donde existe la mayor vegetación al ser uso de suelo forestal en su amayoria.

Manifestación de Impacto Ambiental Regional para desarrollo de la presa Margarita Maza y planta potabilizadora para el almacenamiento y conducción por medio de la construcción de acueducto y su distribución en la ciudad de Oaxaca.

Tabla 2. Coordenadas Área de Influencia Indirecta del Acueducto

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	746156.404	1890581.011	51	744721.191	1887016.589	101	743864.945	1883996.910	151	745482.128	1872250.468	201	746051.185	1870662.568	251	745036.883	1864490.588
2	746152.483	1890579.294	52	744676.699	1887024.271	102	743865.213	1883996.099	152	745483.853	1872247.107	202	746051.179	1870661.000	252	745031.424	1864489.953
3	746148.338	1890577.632	53	744654.657	1887018.059	103	743863.245	1883996.810	153	745485.319	1872243.626	203	746041.954	1870221.102	253	745045.571	1864423.036
4	746144.089	1890576.837	54	744626.779	1886998.476	104	743864.764	1883993.813	154	745486.680	1872239.480	204	746041.755	1870217.527	254	745048.575	1864420.840
5	746139.770	1890576.317	55	744601.126	1886953.058	105	743865.385	1883920.404	155	745487.674	1872235.232	205	746041.302	1870213.976	255	745047.267	1864418.887
6	746135.413	1890576.075	56	744568.982	1886887.202	106	743865.626	1883925.137	156	745488.274	1872231.112	206	746040.407	1870209.705	256	745056.327	1864363.410
7	746131.893	1890576.157	57	744567.576	1886884.530	107	743865.487	1883920.776	157	745488.529	1872226.957	207	746039.144	1870205.259	257	745060.246	1864360.447
8	746128.387	1890576.486	58	744524.978	1886895.623	108	743864.968	1883916.443	158	745500.583	1872122.968	208	746038.284	1870203.256	258	745063.475	1864357.560
9	746109.522	1890578.833	59	744524.419	1886908.694	109	743864.533	1883910.087	159	745500.589	1872122.568	209	745897.051	1869955.650	259	745899.680	1864233.485
10	745467.698	1889576.663	60	744456.773	1886955.621	110	743812.547	1883577.681	160	745500.450	1872118.205	210	745861.972	1869970.791	260	745933.698	1864230.278
11	745412.035	1889687.420	61	744390.659	1886962.512	111	743811.521	1882612.004	161	745499.931	1872113.873	211	745870.260	1869963.288	261	746066.391	1864226.853
12	745384.753	1889632.556	62	744389.471	1886960.264	112	743554.134	1882283.041	162	745499.036	1872109.602	212	745910.424	1869956.316	262	746098.776	1864223.208
13	745374.229	1889556.652	63	744389.123	1886955.656	113	743552.540	1881748.777	163	745497.773	1872105.425	213	746009.460	1869949.278	263	750219.566	1863345.928
14	745327.539	1889698.597	64	744280.030	1886371.680	114	743552.523	1881747.295	164	745496.151	1872101.375	214	746012.391	1869946.150	264	750684.716	1862573.613
15	745327.328	1889686.753	65	744256.198	1886329.231	115	743527.575	1881747.295	165	745494.181	1872097.481	215	746014.699	1869943.253	265	750684.886	1862573.330
16	745272.806	1888657.600	66	744240.400	1886309.657	116	743404.055	1879673.136	166	745491.516	1872093.248	216	746338.340	1869904.571	266	750687.268	1862568.802
17	745285.004	1888625.987	67	744157.260	1885782.337	117	743497.083	1879683.170	167	745416.653	1871986.577	217	746339.358	1869883.279	267	750756.640	1862418.793
18	745285.135	1888625.643	68	744160.866	1885744.728	118	743513.352	1879682.453	168	745431.292	1871880.475	218	746419.926	1869893.621	268	750758.036	1862415.464
19	745286.496	1888621.487	69	744189.762	1885643.773	119	743960.465	1879144.441	169	745336.350	1871841.077	219	746421.683	1869892.921	269	750756.213	1862411.959
20	745287.481	1888617.240	70	744278.387	1885637.396	120	743962.611	1879142.098	170	745351.699	1871694.657	220	746423.744	1869892.075	270	750760.128	1862408.377
21	745288.111	1888612.829	71	744278.440	1885364.394	121	743966.350	1879137.158	171	745402.690	1871480.985	221	746425.461	1869892.063	271	750765.585	1862286.112
22	745288.353	1888608.573	72	744298.249	1885290.284	122	743968.435	1879098.805	172	745507.994	1871331.076	222	746426.402	1869892.041	272	750786.850	1862284.804
23	745288.214	1888604.211	73	744298.920	1885287.248	123	743959.780	1879098.663	173	745510.098	1871327.824	223	746427.328	1869891.959	273	750787.580	1862275.228
24	745287.696	1888599.879	74	744298.540	1885282.929	124	744001.840	1879098.817	174	745512.158	1871323.978	224	746448.140	1869883.254	274	750799.116	1862123.504
25	745287.556	1888599.069	75	744298.782	1885278.572	125	744003.557	1879098.805	175	745513.875	1871319.966	225	746448.627	1869882.094	275	750799.249	1862120.042
26	745206.711	1888152.676	76	744299.642	1885274.211	126	744004.526	1879095.983	176	745515.235	1871315.820	226	746449.247	1869882.685	276	750799.110	1862116.404
27	745206.280	1888150.561	77	744299.124	1885269.879	127	744031.022	1878980.653	177	745516.229	1871311.571	227	746449.489	1869882.328	277	750798.952	1862111.709
28	745184.535	1888154.371	78	744299.017	1885269.252	128	744031.961	1878987.109	178	745516.842	1871307.326	228	746449.383	1869881.638	278	750798.370	1862110.454
29	745133.382	1888178.613	79	744267.041	1885088.932	129	744363.445	1877568.186	179	745532.456	1871152.425	229	746441.016	1869880.051	279	750763.870	1861929.287
30	745012.105	1887247.585	80	744266.279	1885085.387	130	744363.892	1877568.071	180	745555.669	1871077.610	230	746442.785	1869895.878	280	750763.112	1861925.839
31	745011.902	1887246.688	81	744178.772	1884743.780	131	744364.623	1877560.463	181	745632.700	1870994.892	231	746460.872	1869893.335	281	750762.125	1861927.505
32	744956.141	1887006.432	82	744178.233	1884742.127	132	744373.924	1877433.451	182	745723.251	1870955.484	232	746460.885	1869893.465	282	750692.406	1861986.505
33	744954.618	1887001.190	83	744137.865	1884595.179	133	744374.054	1877430.383	183	745859.681	1870927.042	233	746891.794	1869714.132	283	750682.237	1861895.956
34	744952.996	1886997.139	84	744137.025	1884596.557	134	744373.917	1877426.406	184	745862.884	1870926.263	234	746931.652	1869670.255	284	750681.440	1861883.861
35	744951.027	1886993.245	85	744135.187	1884592.035	135	744373.404	1877421.737	185	745866.038	1870925.276	235	746932.124	1869677.300	285	750693.283	1861464.348
36	744948.726	1886989.538	86	744081.544	1884476.591	136	744150.892	1876058.096	186	745870.089	1870923.653	236	746932.745	1869672.170	286	750477.588	1861090.132
37	744946.111	1886986.045	87	744080.748	1884474.957	137	744145.753	1876003.844	187	745873.983	1870921.684	237	746932.986	1869668.354	287	750318.590	1861060.851
38	744943.201	1886982.793	88	744037.888	1884390.856	138	744226.542	1875538.257	188	745877.690	1870919.383	238	746932.982	1869668.881	288	750310.326	1861026.673
39	744940.019	1886979.808	89	744036.931	1884389.066	139	744262.135	1875373.788	189	745881.183	1870916.767	239	746931.933	1869632.683	289	750319.730	1861027.633
40	744936.589	1886977.111	90	744034.630	1884385.361	140	744645.086	1873188.911	190	745884.434	1870913.857	240	746946.076	1869619.901	290	750340.377	1860992.347
41	744932.596	1886974.723	91	744032.014	1884381.868	141	744645.964	1873185.085	191	745887.420	1870910.675	241	746947.069	1869607.743	291	750463.757	1860953.505
42	744929.990	1886972.863	92	744031.162	1884380.355	142	744646.094	1873184.471	192	745888.253	1870908.679	242	746947.295	1869607.741	292	750748.478	1860969.936
43	744925.079	1886970.646	93	743945.173	1884281.395	143	744670.496	1873044.486	193	746039.541	1870723.983	243	746997.513	1869598.900	293	750748.624	1860969.621
44	744920.933	1886969.984	94	743943.906	1884279.984	144	744694.496	1873005.160	194	746042.179	1870720.619	244	747062.896	1869588.117	294	750744.925	1860957.282
45	744916.684	1886968.590	95	743906.681	1884132.917	145	745432.147	1872351.593	195	746044.191	1870717.496	245	747136.650	1869574.267	295	750747.759	1860955.640
46	744912.365	1886967.969	96	743828.990	1884095.737	146	745434.613	1872346.254	196	746046.251	1870713.650	246	747917.040	1869452.298	296	750807.191	1860938.608
47	744908.009	1886967.728	97	743830.632	1884094.683	147	745436.914	1872346.753	197	746047.968	1870706.638	247	748044.542	1869481.806	297	750807.696	1860934.972
48	744903.647	1886967.867	98	743832.692	1884090.837	148	745439.610	1872343.323	198	746049.329	1870705.493	248	748147.430	1869471.391	298	750807.963	1860931.519
49	744899.315	1886968.385	99	743834.409	1884086.825	149	745441.998	1872338.671	199	746050.324	1870701.244	249	748290.949	1869476.537	299	750852.273	1861574.503
50	744894.282	1886969.480	100	743834.977	1884085.239	150	745442.584	1872338.655	200	746050.944	1870696.925	250	748304.676	1869482.502	300	750853.210	1861573.270

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
301	750857.645	1857010.639	351	745715.424	1851255.467	401	740861.702	1839345.127	451	743657.728	1831590.040	501	741617.641	1824935.773	551	739340.822	1820516.407
302	750857.509	1857006.133	352	745703.514	1851140.571	402	740917.583	1839233.707	452	743476.418	1830801.821	502	741617.726	1824933.361	552	739340.337	1820515.477
303	750856.990	1857001.800	353	745703.686	1850980.789	403	741307.364	1838775.058	453	742990.261	1830012.185	503	741617.584	1824929.000	553	739240.018	1820373.890
304	750856.423	1856998.888	354	745703.522	1850976.691	404	741350.964	1838725.552	454	742790.263	1829319.329	504	741617.064	1824924.668	554	739247.972	1820372.332
305	750853.803	1856997.538	355	745703.023	1850972.620	405	741351.378	1838725.076	455	742569.911	1829318.757	505	741616.095	1824920.119	555	739125.068	1820196.612
306	750834.214	1856902.003	356	745702.188	1850968.585	406	741354.073	1838721.644	456	742300.882	1828888.107	506	741568.072	1824736.902	556	739122.750	1820193.555
307	750832.750	1856898.307	357	745701.023	1850964.632	407	741356.458	1838717.991	457	742299.064	1828865.438	507	741567.200	1824735.950	557	739119.432	1820190.412
308	750830.998	1856894.738	358	745516.389	1850421.660	408	741358.517	1838714.144	458	742297.133	1828862.865	508	741480.205	1824469.584	558	739116.878	1820187.516
309	750795.987	1856830.067	359	745516.231	1850421.201	409	741360.232	1838710.132	459	741825.085	1828307.596	509	741479.878	1824468.604	559	738998.919	1820085.073
310	750795.612	1856829.386	360	745516.121	1850420.893	410	741361.351	1838706.816	460	741661.225	1828103.506	510	741478.221	1824464.505	560	738996.695	1820084.890
311	750795.243	1856828.741	361	745092.928	1848239.734	411	741417.463	1838519.046	461	741626.008	1828032.864	511	741422.648	1824242.363	561	738995.263	1820082.186
312	750798.439	1856767.154	362	744746.639	1848235.618	412	741418.696	1838513.966	462	741600.531	1827911.471	512	741419.663	1824215.175	562	738991.609	1820079.601
313	750757.296	1856763.786	363	744527.589	1847619.642	413	741419.814	1838508.647	463	741675.023	1827305.867	513	741425.368	1823762.858	563	738988.467	1820078.089
314	750754.892	1856760.599	364	744527.493	1847619.366	414	741419.514	1838505.290	464	741675.394	1827300.923	514	741453.302	1823819.465	564	738921.364	1820044.582
315	750752.520	1856757.906	365	744525.870	1847615.316	415	741419.523	1838502.882	465	741675.253	1827305.962	515	741453.365	1823819.138	565	738810.748	1819985.548
316	750749.961	1856755.390	366	744523.899	1847611.423	416	741365.673	1837043.006	466	741674.732	1827291.630	516	741453.983	1823816.819	566	738806.069	1819983.354
317	750652.704	1856666.406	367	744520.727	1847606.482	417	741365.502	1837040.328	467	741674.046	1827288.214	517	741454.222	1823810.462	567	738760.761	1819984.900
318	750651.543	1856665.377	368	744444.191	1847501.412	418	741350.805	1836876.467	468	741673.124	1827284.854	518	741454.409	1823605.708	568	738759.527	1819964.413
319	750648.781	1856663.168	369	744442.445	1847499.153	419	741364.651	1836715.290	469	741616.379	1827103.117	519	741444.027	1823648.608	569	738757.551	1819963.650
320	749898.196	1855940.060	370	744364.575	1847495.945	420	741424.659	1836526.013	470	741618.615	1826704.278	520	741433.337	1823462.669	570	738729.131	1819954.485
321	749550.428	1855444.992	371	743618.370	1846653.645	421	741517.118	1836374.790	471	741665.638	1827076.201	521	741442.271	1823477.036	571	738697.298	1819935.512
322	749406.480	1855733.915	372	742990.211	1845979.776	422	741766.501	1836075.295	472	741666.020	1826752.834	522	741387.199	1823284.669	572	738663.386	1819933.418
323	749243.481	1855580.832	373	742418.467	1845205.831	423	742267.015	1835477.102	473	741666.172	1826746.480	523	741386.303	1823281.856	573	738689.375	1819931.704
324	749022.751	1855304.729	374	742382.096	1845131.739	424	742688.620	1834880.768	474	741666.031	1826745.087	524	741384.801	1823278.081	574	738688.417	1819931.354
325	748670.577	1854882.936	375	742350.252	1844950.632	425	743125.756	1834453.549	475	741665.510	1826740.755	525	741382.999	1823274.440	575	738680.904	1819903.252
326	748670.156	1854882.415	376	742341.456	1844666.799	426	743749.631	1833717.762	476	741664.899	1826737.656	526	741140.267	1823280.512	576	738635.676	1819875.792
327	748666.400	1854858.318	377	742336.665	1844567.492	427	743750.099	1833717.202	477	741592.975	1826425.520	527	741140.017	1822830.061	577	738435.403	1819821.875
328	748544.332	1854739.188	378	742544.421	1844217.455	428	743879.432	1833560.074	478	741591.425	1826420.173	528	740974.113	1822533.924	578	738365.576	1819874.336
329	748541.996	1854737.048	379	742545.411	1844214.134	429	743860.383	1833558.882	479	741590.016	1826416.607	529	740890.304	1822365.731	579	738364.265	1819761.020
330	748358.566	1854734.351	380	742546.170	1844210.753	430	743966.387	1833447.653	480	741561.287	1826351.313	530	740767.603	1822061.142	580	738301.075	1819771.678
331	748354.914	1854731.964	381	742546.788	1844206.433	431	743969.847	1833442.558	481	741559.100	1826346.886	531	740644.577	1821744.487	581	738255.493	1819682.094
332	748352.013	1854730.416	382	742547.028	1844202.077	432	743970.771	1833440.930	482	741557.105	1826334.932	532	740643.176	1821741.228	582	738232.684	1819684.938
333	748259.198	1854729.052	383	742456.877	1844197.577	433	744381.439	1832684.815	483	741471.196	1826208.104	533	740641.547	1821737.067	583	738220.251	1819584.980
334	747993.204	1854368.668	384	742448.282	1844088.528	434	744382.971	1832681.749	484	741431.716	1826124.302	534	740639.904	1821734.079	584	738214.362	1819489.469
335	747481.357	1854184.208	385	742440.012	1844085.956	435	744384.289	1832676.585	485	741418.475	1826080.216	535	740542.436	1821594.907	585	738214.156	1819488.426
336	747299.911	1853964.260	386	742330.246	1843187.709	436	744385.648	1832674.439	486	741401.826	1825973.039	536	740540.120	1821591.831	586	738212.492	1819483.107
337	747190.221	1853670.462	387	742259.450	1842615.887	437	744386.641	1832670.190	487	741392.763	1825853.012	537	740392.664	1821401.895	587	738188.239	1819475.824
338	746927.966	1852965.705	388	742259.165	1842613.908	438	744387.215	1832666.306	488	741396.540	1825728.066	538	740224.671	1821188.361	588	738163.379	1819269.937
339	746895.604	1852668.154	389	742259.269	1842609.637	439	744403.835	1832512.176	489	741428.827	1825614.611	539	740223.422	1821186.775	589	738162.857	1819267.902
340	746895.328	1852867.344	390	742257.004	1842605.461	440	744404.120	1832507.384	490	741512.642	1825455.118	540	740220.511	1821183.525	590	738122.032	1819121.865
341	746893.705	1852863.294	391	742255.803	1842602.373	441	744403.894	1832502.030	491	741512.929	1825454.562	541	740217.327	1821180.542	591	738121.048	1819118.744
342	746891.738	1852859.400	392	742254.400	1842599.370	442	744385.711	1832312.761	492	741543.187	1825395.191	542	740214.605	1821178.366	592	738118.849	1819113.472
343	746890.098	1852856.690	393	742172.334	1842437.908	443	744385.276	1832309.420	493	741545.429	1825390.113	543	740211.738	1821176.365	593	738075.825	1819102.926
344	746800.147	1852409.534	394	742172.188	1842437.619	444	744384.380	1832305.150	494	741546.788	1825385.966	544	739943.510	1821004.499	594	738074.426	1819022.256
345	746599.429	1852408.457	395	742035.102	1842172.188	445	744383.116	1832300.297	495	741547.780	1825381.717	545	739942.013	1821003.576	595	738073.504	1819020.684
346	746358.381	1852056.996	396	741551.900	1841246.938	446	744381.552	1832297.057	496	741548.079	1825379.952	546	739940.298	1821002.566	596	738012.258	1819020.586
347	746355.820	1852053.583	397	742172.952	1840692.208	447	744379.683	1832293.285	497	741573.379	1825312.052	547	739943.264	1820842.137	597	738010.355	1819197.686
348	746353.151	1852050.581	398	741092.888	1840331.009	448	744398.698	1832165.329	498	741609.425	1825061.035	548	739523.855	1820773.349	598	738008.259	1818914.943
349	745786.282	1851464.344	399	741005.483	1839148.536	449	744308.556	1832165.074	499	741609.924	1825058.692	549	739462.446	1820703.969	599	738007.003	1818913.471
350	745742.705	1851392.493	400	740834.550	1838499.508	450	744307.655	1832163.536	500	741610.696	1825052.428	550	739397.535	1820680.568	600	737937.134	1818834.772

Manifiesto de Impacto Ambiental Regional para desarrollo de la presa Margarita Maza y planta potabilizadora para el almacenamiento y conducción por medio de la construcción de acueducto y su distribución en la ciudad de Oaxaca.

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
601	737934.795	1818832.275	651	735756.064	1818589.087	701	732656.070	1820711.618	751	729256.539	1820950.239	801	727444.730	1819828.664	851	727226.259	1819280.085
602	737932.294	1818829.977	652	735622.573	1818677.822	702	732651.751	1820711.002	752	729157.038	1820992.496	802	727440.555	1819829.933	852	727226.258	1819278.982
603	737931.784	1818829.545	653	735621.649	1818678.451	703	732647.394	1820710.765	753	729157.038	1820992.496	803	727435.902	1819831.839	853	727226.258	1819278.982
604	737829.898	1818744.458	654	735379.816	1818847.114	704	732643.033	1820710.908	754	728970.804	1820865.607	804	727197.232	1819943.947	854	727225.333	1819223.208
605	737827.868	1818742.851	655	735372.221	1818915.926	705	732638.702	1820711.431	755	728966.956	1820863.551	805	727193.946	1819945.642	855	727214.901	1819135.064
606	737694.964	1818643.065	656	735324.424	1818917.386	706	732635.054	1820712.174	756	728962.943	1820861.839	806	727190.242	1819947.947	856	727214.577	1819132.507
607	737693.288	1818641.859	657	735320.718	1818919.690	707	732257.288	1820803.901	757	728959.331	1820860.636	807	727186.753	1819950.567	857	727213.677	1819128.507
608	737626.715	1818596.045	658	735227.228	1818922.309	708	732008.008	1820752.533	758	728955.637	1820859.710	808	727183.815	1819953.179	858	727212.409	1819124.332
609	737248.222	1818047.941	659	735223.207	1818925.994	709	731667.746	1820543.369	759	728955.438	1820783.926	809	727107.636	1820026.494	859	727210.297	1819119.246
610	737245.730	1818044.634	660	735043.766	1819109.413	710	731667.025	1820542.934	760	728483.315	1820586.727	810	727102.080	1820028.309	860	727197.670	1819093.021
611	737242.818	1818041.385	661	734752.660	1819391.063	711	731663.177	1820540.878	761	728430.602	1820482.148	811	727062.461	1820022.325	861	727202.610	1819064.850
612	737239.634	1818038.402	662	734749.475	1819394.444	712	731659.164	1820538.165	762	728429.516	1820480.112	812	727015.914	1820013.142	862	727203.150	1819060.809
613	737236.201	1818035.708	663	734746.781	1819397.877	713	731655.017	1820537.808	763	728427.211	1820476.408	813	727015.436	1820013.050	863	727203.359	1819056.737
614	737232.547	1818033.324	664	734744.397	1819401.531	714	731650.768	1820536.818	764	728424.592	1820472.918	814	727011.971	1820012.527	864	727203.215	1819052.377
615	737231.183	1818032.545	665	734742.341	1819405.379	715	731646.448	1820536.202	765	728421.679	1820469.670	815	727008.479	1820012.247	865	727202.691	1819048.045
616	737185.117	1818007.189	666	734740.627	1819409.391	716	731642.092	1820535.965	766	728418.493	1820466.689	816	726935.325	1820008.960	866	727201.571	1819042.947
617	737149.784	1817968.257	667	734739.270	1819413.538	717	731637.731	1820536.109	767	728415.060	1820463.997	817	726869.673	1819990.307	867	727177.674	1818956.072
618	737145.315	1817963.911	668	734738.279	1819417.787	718	731633.399	1820536.632	768	728411.405	1820461.614	818	726858.282	1819982.420	868	727176.451	1818935.598
619	737141.882	1817961.217	669	734737.663	1819422.107	719	731629.963	1820537.422	769	728410.222	1820460.935	819	726840.475	1819928.095	869	727175.868	1818930.416
620	737138.228	1817958.832	670	734737.425	1819426.464	720	731488.958	1820527.149	770	728345.715	1820425.114	820	726860.881	1819799.653	870	727175.211	1818927.131
621	737134.381	1817956.775	671	734737.516	1819430.070	721	731364.047	1820520.143	771	728342.740	1820423.590	821	726932.634	1819702.671	871	727174.336	1818923.898
622	737130.368	1817955.061	672	734737.867	1819433.660	722	731362.432	1820519.503	772	728339.669	1820422.268	822	726997.297	1819629.701	872	727163.021	1818887.062
623	737126.221	1817953.704	673	734730.054	1819598.975	723	731358.285	1820518.146	773	728326.692	1820392.521	823	726997.833	1819629.086	873	727174.862	1818826.862
624	737121.972	1817952.713	674	734632.493	1819904.469	724	731354.036	1820517.156	774	728086.471	1820243.703	824	727000.526	1819625.635	874	727174.948	1818826.412
625	737116.958	1817952.032	675	734480.307	1820016.647	725	731349.716	1820516.541	775	728084.240	1820183.102	825	727002.908	1819621.998	875	727175.563	1818822.093
626	737043.279	1817945.807	676	734478.251	1820018.246	726	731345.359	1820516.304	776	728084.022	1820179.930	826	727004.964	1819618.149	876	727175.799	1818817.236
627	737039.616	1817945.632	677	734475.003	1820021.159	727	731341.761	1820516.395	777	728083.603	1820176.778	827	727006.675	1819614.136	877	727175.715	1818814.758
628	737035.255	1817945.775	678	734472.020	1820024.343	728	731338.178	1820516.744	778	728082.704	1820172.509	828	727008.031	1819609.999	878	727175.389	1818810.795
629	737030.923	1817946.297	679	734470.389	1820026.348	729	731334.288	1820516.480	779	728081.436	1820168.334	829	727005.020	1819605.740	879	727156.078	1818661.518
630	737026.928	1817947.125	680	734352.635	1820178.919	730	731332.777	1820514.306	780	728079.809	1820164.286	830	727009.635	1819601.420	880	727155.820	1818659.767
631	736938.872	1817968.158	681	734322.080	1820241.949	731	731285.508	1820515.205	781	728077.835	1820160.395	831	727009.871	1819597.064	881	727154.921	1818655.498
632	736843.991	1817932.703	682	734220.425	1820243.340	732	731224.333	1820514.472	782	728077.031	1820159.020	832	727009.874	1819596.711	882	727153.652	1818651.324
633	736843.663	1817932.582	683	734216.720	1820245.645	733	731220.284	1820514.099	783	728071.661	1820034.666	833	727010.109	1819598.504	883	727152.018	1818647.259
634	736839.526	1817931.225	684	734213.230	1820248.263	734	731116.393	1820510.072	784	727999.705	1820031.683	834	727034.805	1819473.735	884	727141.829	1818624.918
635	736835.277	1817930.234	685	734209.981	1820515.176	735	731112.688	1820510.377	785	727997.540	1820028.847	835	727048.111	1819464.629	885	727138.673	1818620.843
636	736830.957	1817929.617	686	734206.999	1820514.300	736	731109.198	1820514.996	786	727994.627	1820025.599	836	727093.338	1819408.388	886	727137.577	1818617.268
637	736826.601	1817929.379	687	734204.305	1820517.793	737	731108.881	1820515.258	787	727991.442	1820022.618	837	727149.341	1819385.370	887	727134.983	1818613.804
638	736822.240	1817929.522	688	734201.921	1820516.447	738	730401.865	1821145.549	788	727991.034	1820022.272	838	727154.878	1819382.685	888	727107.138	1818579.805
639	736817.908	1817930.044	689	734199.948	1820516.121	739	729803.130	1821087.962	789	727752.418	1819822.103	839	727158.582	1819380.380	889	727103.689	1818576.014
640	736813.174	1817931.063	690	734060.146	1820553.767	740	729509.223	1820970.493	790	727749.174	1819819.601	840	727162.071	1819377.760	890	727058.818	1818531.502
641	736801.988	1817956.022	691	733700.331	1820763.541	741	729508.266	1820970.122	791	727745.737	1819817.373	841	727165.319	1819374.847	891	727018.057	1818432.493
642	736787.276	1817967.167	692	733696.969	1820765.685	742	729504.119	1820968.766	792	727741.888	1819815.318	842	727168.300	1819371.661	892	727015.382	1818426.983
643	736774.227	1817968.793	693	733693.789	1820768.090	743	729499.870	1820967.776	793	727737.875	1819813.606	843	727169.934	1819371.652	893	727013.077	1818423.279
644	736770.335	1817970.765	694	733689.171	1820772.397	744	729495.456	1820967.152	794	727733.728	1819812.250	844	727215.855	1819310.098	894	727010.457	1818419.790
645	736669.968	1817970.874	695	733549.685	1820919.997	745	729508.883	1820967.450	795	727729.479	1819811.261	845	727219.296	1819305.019	895	727008.581	1818418.752
646	736374.864	1818140.367	696	733026.611	1820921.587	746	729276.620	1820946.262	796	727725.160	1819810.646	846	727221.351	1819301.170	896	726979.745	1818378.671
647	736370.625	1818143.093	697	732671.799	1820717.426	747	729272.260	1820946.406	797	727720.803	1819810.410	847	727223.063	1819302.157	897	726962.113	1818253.305
648	736169.022	1818287.597	698	732668.203	1820715.547	748	729267.928	1820946.930	798	727717.110	1819810.507	848	727224.419	1819293.010	898	726998.021	1818132.403
649	735912.324	1818074.873	699	732664.466	1820713.965	749	729263.659	1820947.829	799	727715.999	1819827.194	849	727225.408	1819298.761	899	727037.270	1818129.549
650	735911.208	1818471.694	700	732660.319	1820712.608	750	729259.484	1820948.096	800	727748.999	1819827.765	850	727226.023	1819284.442	900	727121.812	1818121.031

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
901	727124.965	1818120.612	951	726525.806	1817036.749	1001	726913.994	1818092.934	1051	727116.552	1819355.114	1101	726787.525	1820055.088	1151	728300.084	1820514.187
902	727129.235	1818119.712	952	726522.102	1817039.054	1002	726911.938	1818096.783	1052	727125.690	1819232.322	1102	726819.555	1820077.265	1152	728348.209	1820540.911
903	727123.409	1818118.444	953	726518.613	1817041.674	1003	726910.227	1818101.796	1053	727126.041	1819232.772	1103	726822.565	1820079.154	1153	728394.560	1820632.868
904	727137.457	1818116.817	954	726515.365	1817044.588	1004	726909.923	1818101.625	1054	727098.913	1819297.954	1104	726826.413	1820081.249	1154	728395.665	1820634.991
905	727141.348	1818114.843	955	726512.394	1817047.773	1005	726884.105	1818230.373	1055	727048.040	1819331.863	1105	726830.426	1820092.960	1155	728519.620	1820652.994
906	727145.052	1818112.538	956	726509.692	1817051.207	1006	726882.936	1818234.116	1056	727042.503	1819321.548	1106	726834.356	1820094.255	1156	728521.884	1820656.562
907	727148.542	1818109.118	957	726507.309	1817054.862	1007	726882.064	1818237.939	1057	727038.799	1819323.854	1107	726913.592	1820106.768	1157	728524.447	1820659.969
908	727149.975	1818108.695	958	726505.234	1817058.710	1008	726881.450	1818242.259	1058	727035.310	1819326.473	1108	726918.059	1820107.818	1158	728527.360	1820663.251
909	727244.565	1818024.838	959	726503.543	1817062.723	1009	726881.213	1818246.615	1059	727034.761	1819326.930	1109	726921.523	1820108.842	1159	728530.545	1820666.193
910	727247.046	1818022.483	960	726502.187	1817066.870	1010	726881.465	1818252.174	1060	726975.538	1819377.006	1110	726925.015	1820108.621	1160	728533.979	1820668.891
911	727249.366	1818019.963	961	726501.198	1817071.120	1011	726876.875	1818404.511	1061	726927.584	1819379.713	1111	727000.237	1820112.001	1161	728537.633	1820671.274
912	727252.052	1818016.530	962	726500.933	1817075.439	1012	726877.293	1818407.645	1062	726968.857	1819392.681	1112	727044.202	1820120.675	1162	728541.482	1820673.329
913	727254.435	1818012.875	963	726500.347	1817079.796	1013	726878.192	1818411.914	1063	726967.165	1819396.081	1113	727044.690	1820120.767	1163	728545.485	1820675.041
914	727256.490	1818009.026	964	726500.492	1817084.156	1014	726879.460	1818416.098	1064	726964.782	1819399.736	1114	727046.414	1820121.060	1164	728549.107	1820676.245
915	727258.202	1818005.013	965	726501.016	1817088.488	1015	726881.098	1818420.137	1065	726962.934	1819393.157	1115	727098.868	1820122.981	1165	728552.800	1820677.170
916	727259.558	1818000.866	966	726501.916	1817092.757	1016	726883.061	1818424.027	1066	726944.655	1819430.394	1116	727102.329	1820129.381	1166	728925.347	1820955.552
917	727260.547	1817996.617	967	726503.184	1817096.931	1017	726885.367	1818427.731	1067	726943.958	1819431.874	1117	727105.810	1820129.539	1167	729123.255	1820960.529
918	727261.157	1817992.347	968	726504.812	1817100.980	1018	726887.968	1818431.221	1068	726914.543	1819457.110	1118	727110.171	1820129.395	1168	729125.976	1820962.255
919	727276.695	1817835.546	969	726506.785	1817104.871	1019	726888.862	1818432.258	1069	726913.320	1819490.700	1119	727114.502	1820128.871	1169	729129.819	1820924.311
920	727276.936	1817831.140	970	726509.091	1817106.575	1020	726882.678	1818476.135	1070	726911.965	1819504.217	1120	727118.216	1820128.111	1170	729133.832	1820966.023
921	727276.751	1817826.285	971	726511.711	1817112.064	1021	726970.174	1818576.928	1071	726910.976	1819508.466	1121	727121.862	1820127.071	1171	729137.979	1820967.379
922	727252.707	1817549.570	972	726514.624	1817115.311	1022	726972.848	1818584.439	1072	726910.361	1819512.786	1122	727149.584	1820119.018	1172	729142.228	1820968.369
923	727252.602	1817548.490	973	726515.810	1817118.292	1023	726975.134	1818586.143	1073	726910.125	1819517.142	1123	727150.667	1820117.650	1173	729146.547	1820968.984
924	727239.310	1817426.329	974	726512.243	1817120.984	1024	726977.773	1818591.632	1074	726910.122	1819517.495	1124	727154.716	1820116.023	1174	729150.904	1820989.227
925	727238.932	1817423.572	975	726524.898	1817123.367	1025	726981.199	1818595.395	1075	726909.916	1819577.498	1125	727158.607	1820114.049	1175	729155.265	1820999.077
926	727238.033	1817419.303	976	726525.847	1817125.422	1026	727031.413	1818645.206	1076	726856.326	1819577.980	1126	727162.311	1820111.744	1176	729159.596	1820998.553
927	727236.764	1817415.128	977	726532.760	1817127.134	1027	727053.456	1818672.121	1077	726855.790	1819636.401	1127	727165.800	1820109.124	1177	729163.865	1820997.654
928	727235.137	1817411.080	978	726536.907	1817128.489	1028	727057.842	1818681.784	1078	726853.961	1819641.043	1128	727168.737	1820106.512	1178	729168.040	1820996.366
929	727233.163	1817407.189	979	726541.157	1817129.478	1029	727075.146	1818615.550	1079	726773.207	1819749.980	1129	727247.228	1820103.972	1179	729170.985	1820995.244
930	727230.858	1817403.485	980	726544.313	1817129.965	1030	727062.453	1818880.065	1080	726770.361	1819754.271	1130	727469.820	1819926.416	1180	729283.943	1820974.072
931	727228.238	1817399.986	981	726547.944	1817130.249	1031	727062.367	1818880.535	1081	726768.306	1819758.120	1131	727703.467	1819911.597	1181	729478.746	1820666.030
932	727225.325	1817396.748	982	726573.560	1817142.064	1032	727061.752	1818884.854	1082	726766.594	1819762.133	1132	727820.411	1820093.586	1182	729777.655	1820618.500
933	727222.139	1817393.767	983	727142.098	1817457.595	1033	727061.516	1818899.211	1083	726765.238	1819766.280	1133	727894.761	1820199.759	1183	729773.611	1820183.871
934	727221.119	1817392.916	984	727153.068	1817558.766	1034	727061.661	1818893.572	1084	726764.249	1819770.530	1134	727897.331	1820269.568	1184	729777.758	1820185.227
935	726804.077	1817054.236	985	727176.700	1817830.311	1035	727062.185	1818897.903	1085	726764.015	1819771.884	1135	727987.549	1820272.740	1185	729782.008	1820186.217
936	726801.120	1817052.012	986	727163.552	1817962.988	1036	727062.842	1818901.188	1086	726739.794	1819924.339	1136	727987.968	1820275.892	1186	729786.428	1820186.842
937	726798.008	1817050.012	987	727095.711	1818023.131	1037	727063.718	1818904.421	1087	726739.351	1819927.988	1137	727988.867	1820280.161	1187	730410.389	1820247.116
938	726794.159	1817047.957	988	727016.459	1818031.115	1038	727076.962	1818947.543	1088	726739.177	1819931.661	1138	727990.135	1820284.335	1188	730417.343	1820247.343
939	726790.146	1817046.245	989	727013.305	1818031.535	1039	727078.141	1818967.720	1089	726739.322	1819936.021	1139	727991.762	1820288.384	1189	730421.704	1820247.199
940	726785.999	1817044.890	990	727009.036	1818032.434	1040	727078.723	1818972.452	1090	726739.846	1819937.008	1140	727993.736	1820292.275	1190	730426.036	1820246.676
941	726781.749	1817043.901	991	727004.861	1818033.703	1041	727079.843	1818977.550	1091	726740.613	1819944.093	1141	727996.041	1820295.979	1191	730430.305	1820245.777
942	726778.593	1817043.414	992	727000.813	1818035.330	1042	727102.148	1819058.641	1092	726741.662	1819947.763	1142	727998.660	1820298.468	1192	730434.480	1820244.510
943	726775.412	1817043.129	993	726996.922	1818037.304	1043	727096.371	1819091.586	1093	726768.470	1820029.547	1143	728001.574	1820302.716	1193	730438.528	1820242.883
944	726553.219	1817030.390	994	726996.306	1818037.656	1044	727095.831	1819095.627	1094	726768.821	1820030.540	1144	728004.759	1820305.698	1194	730442.420	1820240.910
945	726550.880	1817030.311	995	726931.874	1818075.173	1045	727095.622	1819098.699	1095	726770.448	1820034.629	1145	728005.148	1820306.027	1195	730446.114	1820238.965
946	726546.520	1817030.455	996	726928.494	1818077.328	1046	727095.766	1819104.060	1096	726772.422	1820038.520	1146	728205.655	1820347.398	1196	730408.614	1820235.966
947	726542.188	1817030.979	997	726922.259	1818079.746	1047	727096.290	1819108.391	1097	726774.727	1820042.224	1147	728208.907	1820476.908	1197	730409.930	1820235.724
948	726537.919	1817031.879	998	726922.050	1818082.660	1048	727097.190	1819112.660	1098	726777.347	1820045.713	1148	728212.353	1820479.143	1198	731161.897	1820261.300
949	726533.745	1817033.147	999	726919.609	1818085.846	1049	727098.458	1819116.835	1099	726780.260	1820048.960	1149	728215.897	1820481.051	1199	731338.076	1820617.679
950	726529.697	1817034.775	1000	726916.376	1818089.279	1050	727100.570	1819121.922	1100	726783.446	1820051.941	1150	728219.583	1820482.668	1200	731465.726	1820670.820

Manifestación de Impacto Ambiental Regional para desarrollo de la presa Margarita
Maza y planta potabilizadora para el almacenamiento y conducción por medio de la
construcción de acueducto y su distribución en la ciudad de Oaxaca.

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1201	731467.341	1820671.466	1251	734282.421	1820324.317	1301	737088.933	1818050.050	1351	738682.896	1820047.891	1401	741386.040	1824503.447	1451	741531.055	1828065.366
1202	731471.488	1820672.822	1252	734406.942	1820263.736	1302	737116.652	1818080.593	1352	738724.720	1820058.226	1402	741471.699	1824763.754	1452	741532.923	1828069.949
1203	731475.737	1820673.812	1253	734409.597	1820262.344	1303	737121.121	1818084.940	1353	738765.934	1820075.016	1403	741517.312	1824937.778	1453	741517.256	1828156.346
1204	731480.056	1820674.428	1254	734413.302	1820260.040	1304	737124.554	1818087.634	1354	738874.867	1820133.152	1404	741511.100	1825042.123	1454	741574.984	1828159.709
1205	731484.413	1820674.665	1255	734416.792	1820257.422	1305	737128.208	1818090.018	1355	738876.072	1820133.775	1405	741475.579	1825191.379	1455	741475.286	1828163.415
1206	731488.774	1820674.522	1256	734420.041	1820254.509	1306	737129.572	1818090.797	1356	738898.112	1820164.753	1406	741475.081	1825193.722	1456	741579.923	1828166.930
1207	731493.105	1820673.989	1257	734423.023	1820251.324	1307	737172.615	1818114.499	1357	739046.632	1820258.997	1407	741474.782	1825195.487	1457	741747.785	1828371.088
1208	731496.942	1820673.209	1258	734424.655	1820249.320	1308	737549.629	1818660.452	1358	739165.462	1820428.895	1408	741450.381	1825356.992	1458	742217.752	1828943.840
1209	731633.210	1820639.553	1259	734545.295	1820093.009	1309	737552.120	1818663.758	1359	739255.976	1820569.233	1409	741423.947	1825408.859	1459	742484.884	1829371.471
1210	731963.114	1820842.350	1260	734702.987	1819976.773	1310	737555.032	1818667.007	1360	739312.911	1820661.019	1410	741337.865	1825572.669	1460	742904.812	1830064.195
1211	731963.835	1820842.784	1261	734705.042	1819975.174	1311	737558.216	1818669.990	1361	739314.177	1820663.876	1411	741335.335	1825578.303	1461	742904.993	1830064.490
1212	731967.683	1820844.840	1262	734708.291	1819972.262	1312	737562.431	1818673.234	1362	739361.533	1820762.871	1412	741334.033	1825582.249	1462	743391.145	1830854.119
1213	731971.696	1820846.553	1263	734711.273	1819969.077	1313	737635.729	1818723.676	1363	739384.216	1820766.458	1413	741298.637	1825706.662	1463	743872.344	1831642.158
1214	731975.411	1820847.787	1264	734713.967	1819965.644	1314	737766.773	1818722.066	1364	739385.432	1820767.885	1414	741297.588	1825711.112	1464	744221.721	1832214.753
1215	731979.211	1820848.727	1265	734716.351	1819961.990	1315	737864.797	1818903.927	1365	739454.362	1820845.762	1415	741297.019	1825714.956	1465	744287.131	1832332.694
1216	732248.090	1820904.134	1266	734718.015	1819958.942	1316	737929.242	1818976.550	1366	739456.720	1820848.249	1416	741296.751	1825718.834	1466	744303.831	1832356.621
1217	732248.970	1820904.307	1267	734719.464	1819955.785	1317	737986.911	1819070.820	1367	739459.242	1820850.568	1417	741292.696	1825852.523	1467	744288.817	1832645.756
1218	732253.290	1820904.923	1268	734857.578	1819625.019	1318	738026.909	1819153.136	1368	739462.674	1820853.262	1418	741292.677	1825853.677	1468	744384.788	1833389.649
1219	732257.646	1820905.161	1269	734858.235	1819623.363	1319	738066.237	1819293.821	1369	739466.328	1820855.647	1419	741292.815	1825857.899	1469	745801.712	1833497.091
1220	732262.007	1820905.017	1270	734859.592	1819619.217	1320	738090.863	1819398.715	1370	739466.849	1820855.951	1420	741302.226	1825882.793	1470	743673.095	1833653.349
1221	732266.339	1820904.494	1271	734860.582	1819614.967	1321	738115.382	1819502.881	1371	739593.923	1820929.155	1421	741302.679	1825986.664	1471	743049.353	1833498.979
1222	732269.985	1820903.751	1272	734861.199	1819610.648	1322	738121.003	1819557.725	1372	739595.116	1820929.155	1422	741319.860	1826097.057	1472	743049.127	1833498.247
1223	732639.235	1820814.092	1273	734861.437	1819606.291	1323	738121.409	1819560.768	1373	739891.112	1821089.729	1423	741319.930	1826097.498	1473	742691.971	1834816.491
1224	732698.964	1821014.991	1274	734861.346	1819602.685	1324	738121.784	1819562.782	1374	740150.229	1821255.776	1424	741320.400	1826098.962	1474	742190.383	1835412.806
1225	732891.971	1821016.870	1275	734860.995	1819598.095	1325	738135.629	1819626.551	1375	740313.388	1821471.907	1425	741335.666	1826170.389	1475	741689.708	1836011.191
1226	732995.707	1821018.452	1276	734840.366	1819445.388	1326	738136.416	1819632.797	1376	740314.536	1821473.369	1426	741337.358	1826176.372	1476	741437.912	1836313.584
1227	732999.854	1821019.809	1277	735113.812	1819180.824	1327	738137.418	1819633.983	1377	740461.360	1821653.531	1427	741338.983	1826180.421	1477	741433.686	1836316.464
1228	733004.103	1821020.799	1278	735114.786	1819179.856	1328	738138.150	1819637.934	1378	740553.485	1821786.246	1428	741340.954	1826184.314	1478	741433.676	1836319.496
1229	733008.423	1821021.415	1279	735288.583	1819002.206	1329	738165.457	1819706.360	1379	740674.473	1822097.655	1429	741341.489	1826185.241	1479	741336.146	1836483.611
1230	733012.779	1821021.652	1280	735246.687	1818935.465	1330	738166.790	1819708.403	1380	740674.701	1822098.231	1430	741385.474	1826259.667	1480	741335.788	1836479.451
1231	733013.472	1821021.655	1281	735429.684	1818934.005	1331	738168.322	1819712.350	1381	740798.260	1822404.950	1431	741386.286	1826260.940	1481	741333.729	1836483.611
1232	733571.448	1821019.959	1282	735343.761	1818931.444	1332	738170.622	1819716.050	1382	740799.887	1822408.567	1432	741471.243	1826395.408	1482	741332.014	1836487.470
1233	733575.461	1821019.785	1283	735678.411	1818760.817	1333	738173.235	1819719.536	1383	740885.119	1822579.619	1433	741496.556	1826452.577	1483	741331.141	1836489.991
1234	733579.447	1821019.290	1284	735812.711	1818671.544	1334	738228.244	1819786.616	1384	740886.251	1822581.738	1434	741565.300	1826750.914	1484	741267.609	1836690.382
1235	733583.717	1821018.392	1285	735815.203	1818669.776	1335	738231.160	1819789.870	1385	741052.624	1822878.732	1435	741519.405	1826761.965	1485	741266.311	1836696.257
1236	733587.892	1821017.125	1286	735971.013	1818551.879	1336	738234.344	1819792.854	1386	741292.561	1823317.549	1436	741519.016	1827064.814	1486	741265.449	1836701.289
1237	733591.940	1821015.499	1287	736227.219	1818368.954	1337	738238.624	1819796.142	1387	741344.757	1823499.868	1437	741515.903	1827104.977	1487	741250.760	1836874.366
1238	733595.832	1821013.526	1288	736426.849	1818225.864	1338	738305.421	1819841.958	1388	741353.786	1823607.165	1438	741515.757	1827108.280	1488	741250.584	1836878.050
1239	733598.537	1821011.222	1289	736714.080	1818060.990	1339	738374.385	1819901.337	1389	741326.320	1823748.156	1439	741515.898	1827112.641	1489	741250.786	1836883.138
1240	733603.027	1821008.603	1290	736823.257	1818031.896	1340	738377.849	1819904.059	1390	741326.257	1823748.483	1440	741516.419	1827116.974	1490	741265.758	1837048.036
1241	733607.646	1821004.297	1291	736817.746	1818068.199	1341	738381.503	1819906.443	1391	741325.643	1823752.768	1441	741517.105	1827120.389	1491	741318.255	1836498.316
1242	733756.928	1820946.331	1292	736818.064	1818068.320	1342	738383.483	1819907.556	1392	741325.401	1823757.089	1442	741518.027	1827123.749	1492	741268.646	1836697.668
1243	734123.701	1820632.501	1293	736822.211	1818069.678	1343	738492.450	1819965.570	1393	741319.627	1824214.853	1443	741574.422	1827304.366	1493	741232.005	1836709.273
1244	734127.062	1820630.357	1294	736826.460	1818070.669	1344	738498.181	1819968.172	1394	741319.637	1824216.622	1444	741500.233	1827907.505	1494	741231.510	1836709.845
1245	734130.241	1820627.953	1295	736930.779	1818071.286	1345	738573.983	1819986.991	1395	741322.884	1824354.938	1445	741499.862	1827913.050	1495	740837.641	1839173.155
1246	734133.490	1820625.040	1296	736935.136	1818071.524	1346	738575.016	1819987.369	1396	741323.088	1824358.429	1446	741500.003	1827917.411	1496	740834.856	1839176.858
1247	734136.472	1820621.856	1297	736939.497	1818071.381	1347	738650.406	1820024.014	1397	741323.536	1824361.897	1447	741500.524	1827921.743	1497	740832.543	1839180.410
1248	734139.166	1820618.423	1298	736943.829	1818070.859	1348	738682.799	1820043.321	1398	741324.433	1824366.167	1448	741500.925	1827923.884	1498	740830.865	1839183.482
1249	734141.550	1820614.769	1299	736947.824	1818070.031	1349	738686.708	1820045.414	1399	741325.698	1824370.343	1449	741529.294	1828059.062	1499	740769.002	1839306.828
1250	734143.523	1820611.095	1300	737043.142	1818046.181	1350	738690.720	1820047.129	1400	741327.361							

Manifiestación de Impacto Ambiental Regional para desarrollo de la presa Margarita Maza y planta potabilizadora para el almacenamiento y conducción por medio de la construcción de acueducto y su distribución en la ciudad de Oaxaca.

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1801	743454.286	1882291.586	1851	744192.979	1886420.964	1901	745287.869	1889659.887	1951	746163.993	1890585.460
1802	743454.776	1882295.553	1852	744193.329	1886421.578	1902	745289.132	1889664.064	1952	746160.341	1890583.072
1803	743454.858	1882296.040	1853	744301.790	1886608.464	1903	745291.546	1889669.784	1953	746156.494	1890581.011
1804	743513.116	1882629.999	1854	744368.052	1886741.873	1904	745324.719	1889736.495			
1805	743513.421	1882631.597	1855	744369.241	1886744.121	1905	745325.895	1889738.719			
1806	743714.669	1883598.316	1856	744369.929	1886745.307	1906	745327.874	1889741.948			
1807	743783.915	1883921.983	1857	744438.297	1886859.556	1907	745330.091	1889745.019			
1808	743770.079	1883965.174	1858	744479.776	1886932.495	1908	745388.893	1889820.280			
1809	743742.127	1884047.559	1859	744511.887	1886998.286	1909	746048.299	1890663.022			
1810	743701.502	1884112.359	1860	744513.257	1887000.895	1910	746048.996	1890663.894			
1811	743700.859	1884113.413	1861	744545.235	1887057.509	1911	746051.906	1890667.146			
1812	743698.799	1884117.260	1862	744547.512	1887061.163	1912	746055.088	1890670.132			
1813	743697.083	1884121.271	1863	744550.094	1887064.607	1913	746058.518	1890672.829			
1814	743695.722	1884125.417	1864	744553.004	1887067.859	1914	746062.170	1890675.217			
1815	743694.728	1884129.665	1865	744556.186	1887070.844	1915	746066.016	1890677.277			
1816	743694.108	1884133.984	1866	744560.034	1887073.838	1916	746070.027	1890678.995			
1817	743693.866	1884138.341	1867	744604.132	1887104.816	1917	746074.173	1890680.356			
1818	743694.005	1884142.702	1868	744607.366	1887106.907	1918	746078.422	1890681.351			
1819	743694.524	1884147.035	1869	744611.213	1887108.967	1919	746082.741	1890681.972			
1820	743695.419	1884151.306	1870	744615.224	1887110.684	1920	746087.097	1890682.214			
1821	743696.682	1884155.482	1871	744619.316	1887112.030	1921	746090.617	1890682.132			
1822	743698.304	1884159.533	1872	744660.468	1887123.627	1922	746094.123	1890681.802			
1823	743700.274	1884163.426	1873	744664.770	1887124.637	1923	746141.252	1890675.691			
1824	743702.575	1884167.134	1874	744669.090	1887125.257	1924	746142.920	1890675.446			
1825	743705.191	1884170.626	1875	744673.446	1887125.499	1925	746147.191	1890674.552			
1826	743707.310	1884173.049	1876	744677.808	1887125.360	1926	746151.368	1890673.289			
1827	743870.121	1884347.537	1877	744682.140	1887124.841	1927	746155.419	1890671.667			
1828	743951.518	1884441.686	1878	744682.534	1887124.775	1928	746159.313	1890669.699			
1829	743991.208	1884519.568	1879	744740.533	1887114.774	1929	746163.020	1890667.398			
1830	744042.856	1884630.718	1880	744745.171	1887113.745	1930	746166.513	1890664.783			
1831	744083.010	1884769.168	1881	744870.441	1887079.645	1931	746169.765	1890661.873			
1832	744168.861	1885108.186	1882	744914.352	1887268.831	1932	746172.751	1890658.691			
1833	744198.640	1885276.119	1883	745035.578	1887839.615	1933	746175.448	1890655.262			
1834	744182.871	1885338.282	1884	745086.821	1888075.795	1934	746177.836	1890651.609			
1835	744094.300	1885613.932	1885	745086.915	1888076.219	1935	746179.897	1890647.763			
1836	744093.835	1885615.461	1886	745108.470	1888171.565	1936	746181.614	1890643.752			
1837	744063.433	1885721.605	1887	745186.621	1888603.078	1937	746182.976	1890639.606			
1838	744062.365	1885726.114	1888	745174.873	1888633.523	1938	746183.971	1890635.358			
1839	744061.728	1885730.603	1889	745174.742	1888633.868	1939	746184.592	1890631.039			
1840	744057.038	1885779.515	1890	745173.381	1888638.013	1940	746184.834	1890626.682			
1841	744056.813	1885783.702	1891	745172.386	1888642.262	1941	746184.695	1890622.321			
1842	744056.953	1885788.063	1892	745171.766	1888646.581	1942	746184.177	1890617.988			
1843	744057.471	1885792.396	1893	745171.524	1888650.938	1943	746183.283	1890613.717			
1844	744057.556	1885792.898	1894	745171.611	1888654.544	1944	746182.020	1890609.540			
1845	744151.555	1886330.857	1895	745171.959	1888658.135	1945	746180.399	1890605.490			
1846	744152.409	1886334.798	1896	745228.047	1889079.049	1946	746178.430	1890601.596			
1847	744153.577	1886338.657	1897	745274.750	1889567.235	1947	746176.129	1890597.888			
1848	744163.185	1886366.322	1898	745274.996	1889569.341	1948	746173.514	1890594.395			
1849	744164.829	1886370.438	1899	745286.788	1889654.384	1949	746170.605	1890591.143			
1850	744166.795	1886374.326	1900	745286.975	1889655.616	1950	746167.423	1890588.157			

II.1.4. Inversión requerida

Considerando la planeación del proyecto desde los estudios requeridos como la topografía, mecánica de suelo, hidrológico, hídrico, Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) por el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) y las obras de construcción necesarias, se tiene planteada una inversión de aproximadamente \$7,613,252,791 tomando en cuenta que la inversión puede variar por distintos factores, como los precios de acuerdo a la fecha de autorización del mismo o aquellos que son atípicos (guerras, pandemias, escases de materiales) pudiendo así elevar el costo de la realización del proyecto.

	Monto
Cortina	\$1,739,275,862
Obra de desvío	\$108,155,172
Vertedor	\$35,172,414
Obra de toma	\$21,103,448
Desagüe de fondo	\$26,379,310
Líneas de energía eléctrica	\$323,586,207
Planta potabilizadora	\$300,459,019
Acueducto	\$2,457,034,767
Plantas de bombeo	\$281,379,310
Obras complementarias	\$131,896,552
Tenencia de la tierra	\$204,000,000
Caminos	\$659,482,759
Supervisión, proyecto ejecutivo	\$153,879,310
Permisos	\$70,344,828
Obras de mitigación	\$79,137,931
SUBTOTAL	\$6,591,286,889
IVA	\$1,021,965,902
TOTAL	\$7,613,252,791

II.2. Características particulares del proyecto, plan o programa

Considerando las características topográficas de la boquilla y las condiciones geológicas observadas superficialmente, se propuso una cortina tipo rígido de concreto compactado con rodillo y se plantearon dos arreglos de obras distintos.

Arreglo 1: El vertedor es libre y se integra al cuerpo de la cortina con una longitud de cresta de 100 m; sobre el cauce se proyecta la obra de desvío a través de una canal de tres vanos de 6,00 x 8,50 m. La obra de toma para generación se integra al cuerpo de la cortina, la conducción a presión pasa a través de ella y alimenta una casa de máquinas exterior ubicada en margen izquierda.

Arreglo 2: Considera un vertedor controlado por medio de compuertas radiales de 12,00 x 17,00 m y se integra al cuerpo de la cortina; sobre la margen derecha

se proyecta el desvío del río a través de un túnel de 219,00 m de longitud de sección portal de 9,00 x 9,00 m. La obra de toma para generación se integra al cuerpo de la cortina de manera paralela al vertedor y alimenta una casa de máquinas exterior a pie de presa.

Obra de desvío

Para la construcción de la obra de desvío, se propone construir un predesvío, que tiene como finalidad dejar seca la zona en donde se construirá la obra de desvío.

El predesvío se integrará por dos ataguías de materiales graduados, ambas con altura máxima de 4,00 m y dos tubos alcantarilla de 3,50 m de diámetro, longitud de 161,00 m con una capacidad de conducción de 158,00 m³/s. Esta obra permitirá construir la obra de desvío sobre el cauce, la cual consiste en un canal a cielo abierto conformado por tres vanos de 6,00 m x 8,50 m de concreto hidráulico en la plantilla y muros. La obra se diseñó para transitar la avenida de diseño con un gasto máximo de 798,00 m³/s, asociada a un período de retorno (Tr) de 20 años.

La obra de desvío se complementa con dos ataguías de materiales graduados, aguas arriba y aguas abajo de la cortina, con las siguientes características geométricas:

La ataguía de aguas abajo tiene su corona a la elevación 1 269,00 msnm, con ancho de 4,00 m y longitud de 31,70 m; los taludes tienen una inclinación de 1,6:1 en ambos paramentos.

La ataguía aguas arriba tiene su corona a la elevación 1 275,00, con un ancho de 8,00 m. Los taludes tienen una inclinación de 2:1 en ambos paramentos.

Obra de contención

Es del tipo concreto compactado con rodillo (CCR), la corona se ubica a la elevación 1 330,00 m.s.n.m. con una longitud de 227,00 m y ancho de 5,35 m, la altura máxima es de 65,00 m a partir de lecho del río. El paramento aguas abajo tiene un talud 0,8:1. El volumen total de la obra de contención es de 285 000 m³.

Obra de excedencias

Integrada al cuerpo de la cortina se compone de una cresta vertedora tipo Creager de 100 m de longitud a la elevación 1 320,00 m.s.n.m. La obra se diseñó para un gasto máximo de descarga equivalente a 2 987,60 m³/s; el tirante sobre la cresta vertedora es de 6,00 metros alcanzando la cota 1 326,00 m.s.n.m. La estructura final de la obra de excedencias es una cubeta deflectora que tiene como finalidad lanzar los escurrimientos excedentes del vaso para evitar socavar el cauce al pie de la presa.

A continuación, se describen las obras que componen el proyecto:

Obra de desvío.

- Preataguía aguas arriba.
- Ataguía de aguas arriba.

- Ataguía de aguas abajo.
- Túnel de desvío.
- Portal de entrada del túnel de desvío.
- Portal de salida del túnel de desvío.

Obra de contención.

- Cortina de enrocamiento con cara de concreto.

Obra de toma.

- Canal de llamada.
- Compuertas deslizantes.
- Soporte del múltiple de descarga.
- Planta potabilizadora.
- A su vez, la planta potabilizadora estará conformada por los siguientes componentes:
- Tanque de llegada.
- Tanques floculadores.
- Tanques de sedimentación.
- Lechos de filtración.
- Canales de distribución.
- Canal recolector.
- Tanque de potabilizadora.
- Cárcamo de rebombeo.
- Tanque cambio de régimen.
- Acueducto o línea de conducción con cuatro tramos. Tramos 1 y 3 con tubería de acero, y tramos 2 y 4 con tubería de concreto reforzado.
- Tanques de entrega ("San Antonio de la Cal", "Fortín" y "Sierra de Juárez").

Caminos.

- Camino de acceso a la presa.

Obras provisionales.

- Campamento.
- Almacén.
- Taller.
- Oficinas.
- Caminos de acceso a bancos de materiales.
- Polvorines (se contará con dos polvorines, uno para explosivos y el otro para accesorios. Los polvorines deben estar siempre limpios, secos, bien ventilados y frescos, deben ser resistentes al fuego y condiciones climatológicas, contar con vigilancia para evitar robos, así como estar adecuadamente ventilados).

Actividades.

- Limpieza.
- Desmonte y despalde.
- Excavaciones, rellenos, cortes, nivelaciones y compactaciones.
- Cimentaciones y desplante de estructuras.

II.2.1. Programa de Trabajo

Debido a las obras que se tienen que desarrollar, el proyecto se considera integral con una gran dimensión, estas comenzarán una vez teniendo los permisos necesarios de acuerdo al cronograma de actividades de cada obra, sin embargo, hay que destacar que en dicho cuadro se plasma el tiempo en el que se considera se llevará a cabo el proyecto, pero en la práctica este puede variar por diferentes factores ya sea desde la operatividad de la maquinaria, contratación del personal hasta factores medio ambientales que pueden influir en la ejecución de cada una. Por cada obra se considera un tiempo estimado de 2 años desde la construcción de la presa hasta la conducción del agua a la ciudad de Oaxaca, sin embargo, la MIA se solicitará por 5 considerando que pueden retrasarse por cualquier eventualidad ya sea económica, social o climatológica.

Tabla 3. Cronograma de actividades para la construcción de la presa

CONCEPTO	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Preparación del sitio																								
Limpieza																								
Desmonte y despalme																								
Excavaciones, rellenos, cortes, nivelaciones y compactaciones																								
Cimentaciones y desplante de estructuras																								
Construcción																								
Obras provisionales																								
Campamento, Almacén, Taller, Oficinas, Caminos de acceso a bancos de materiales, Polvorines																								
Obras de desvío																								
Preatagüa aguas arriba																								
Atagüa de aguas arriba																								
Atagüa de aguas abajo																								
Túnel de desvío																								
Portal de entrada del túnel de desvío																								
Portal de salida del túnel de desvío																								
Obra de contención.																								
Cortina																								
Obra de excedencia.																								
Vertedor libre con cimacio Creager.																								
Canal lateral.																								
Canal de descarga.																								
Obra de toma.																								
Canal de llamada.																								

CONCEPTO	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Compuertas deslizantes.																								
Soporte del múltiple de descarga.																								
Caminos.																								
Camino de acceso a la presa.																								
Operación																								
Pruebas y Puesta en servicio																								

Tabla 4. Cronograma de actividades para la construcción del acueducto

CONCEPTO	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Preparación del sitio																								
Limpieza																								
Desmonte y despalde																								
Excavaciones, rellenos, cortes, nivelaciones y compactaciones																								
Construcción																								
Obras provisionales																								
Válvulas de admisión y expulsión de aire, desagües, piezas especiales, estructuras para el control de transitorios.																								
Obras de toma																								
Canal de llamada																								
Obra de toma																								
Tanque en la planta potabilizadora																								
Planta Potabilizadora																								
Tanque de llegada																								
Tanque floculadores																								
Tanques de sedimentación																								
Lechos de filtración																								
Canales de distribución																								
Canal recolector																								
Cárcamo de rebombeo																								

CONCEPTO	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Obra civil																								
Obra electromecánica																								
Tanque de cambio de régimen																								
Tanques de entrega																								
San Antonio de la Cal.																								
Fortín																								
Sierra de Juárez																								
Acueducto																								
Tramo 1 (bombeo)																								
Tramo 2 (gravedad)																								
Tramo 3 (bombeo)																								
Tramo 4 (gravedad)																								
Operación																								
Acueducto o líneas de conducción																								

II.2.2. Preparación del sitio y construcción

Para la construcción de la presa se llevará a cabo la limpieza, desmonte y despalme de laderas y cauce del río, hasta descubrir roca sana en el área donde se construirá la cortina y las obras de desvío, así como en el polígono del cuadro de construcción. Para la construcción de la cortina y demás obras será necesario remover el material que no tiene las características necesarias para la cimentación de las obras, y realizar los cortes y nivelaciones del terreno natural que requiera el contratista para desplantar las diversas estructuras del proyecto.

Respecto a la planta potabilizadora se realizará la limpieza, despalme, desmonte y nivelación del terreno para la construcción del estanque y las instalaciones en donde se llevarán a cabo los procesos de purificación del agua, para su posterior conducción en una superficie de 3 hectáreas.

Lo que respecta a la preparación del sitio para la construcción del acueducto se realizará la limpieza, desmonte o deshierbe y desenraicé del área del trazo del acueducto y de las áreas donde se construirán los tanques, tomando en cuenta que para la instalación de la tubería se tiene contemplado un área de influencia de aproximadamente 10 metros que se ocuparan para las maniobras de maquinaria

Etapas de construcción.

Presa

La infraestructura de la presa, será por cortina tipo rígido de concreto compactado con rodillo, el cual garantizará la contención del agua y la obtención del volumen requerido, el proceso de inundación para la conformación del embalse comienza con el cierre de las compuertas, de esta manera el flujo natural del río permitirá que el agua empiece a acumularse dependiendo directamente del caudal del río y de la precipitación pluvial de la región. Se espera que el periodo previsto para que la presa tenga su capacidad de operación sea en temporada de lluvia, sin embargo, por lo regular y de acuerdo con el registro climático las temporadas de lluvia se presentan en verano con chubascos de septiembre y octubre, pero no es un dato que nos pueda precisar una fecha exacta.

Obra de desvío

La obra de desvío es una obra temporal cuyo objetivo es conducir las aguas del río por otro cauce, con el propósito de dejar seco un tramo del cauce original para permitir la construcción de la cortina. El corazón impermeable de esta estructura se obtendrá de los bancos de material arcilloso. Los materiales para filtros y transición serán obtenidos de bancos de aluvión y/o excavaciones, y el material de enrocamiento de respaldo y protección, provendrán de las actividades de excavación. La obra de desvío se compone de un túnel y tres ataguías.

El túnel será diseñado, conforme a los estudios hidrológicos, para transitar la avenida de diseño con un gasto máximo de $1,258 \text{ m}^3/\text{s}$. Se localizará en la margen derecha del río, será de sección portal de medio punto de $11.00 \times 11.00 \text{ m}$, excavado en roca, revestido de concreto hidráulico en la plantilla, y con concreto lanzado tanto en muros como en bóveda. Los portales de entrada y salida serán excavados en roca. El túnel contará con una estructura de concreto en lumbrera de cierre, para alojar y operar los obturadores de cierre. Los obturadores serán accionados por mecanismos de izaje que permitan controlar el flujo de agua.

Una vez que las compuertas obstruyan el paso del agua por el túnel, se construirá un tapón de concreto reforzado inmediatamente aguas abajo de las compuertas, para iniciar el llenado del embalse.

La excavación del túnel de desvío se efectuará en secciones de bóveda y banqueo.



Figura 4. Diseño de túnel

La obra de desvío se complementa con tres ataguías, dos de materiales graduados, aguas arriba y aguas abajo de la cortina, y la tercera, integrada al cuerpo de la cortina, conformadas a base de enrocamiento con cara de concreto, con las siguientes características:

Ataguía aguas abajo. - La corona se ubicará en la elevación 1,269.00 msnm, con ancho de 8.00 m, longitud de 53.26 m, y taludes de 1.6:1 en ambos paramentos.

Ataguía aislada aguas arriba. - La corona se ubicará en la elevación 1,278.00 msnm, con ancho de 8.00 m, longitud de 97.75 m, y taludes de 1.6:1 en ambos paramentos.

Ataguía de aguas arriba integrada al cuerpo de la cortina. - La corona se ubicará en la elevación 1,291.00 msnm, con ancho de 8,00 m, longitud de 171.60 m, y taludes de 1.5:1 en ambos paramentos.

Para la estabilización de las excavaciones se realizarán los tratamientos que requieran el macizo rocoso para la seguridad de las obras.

El corazón impermeable de estas estructuras se obtendrá de bancos de material arcilloso, los materiales para filtros y transición se obtendrán de bancos de aluvión y/o excavaciones, y el enrocamiento de respaldo y protección será producto de las excavaciones. Además del núcleo impermeable, las ataguías contarán con pantalla flexible consistente en un muro plástico de concreto o mortero, ubicado bajo los materiales de las ataguías como una prolongación de los núcleos impermeables, atravesando todo el espesor de aluviones hasta hacer contacto con la roca de cimentación.

Obra de contención

La obra de contención o cortina se ubicará a 600 m aguas abajo de la confluencia de los ríos Sola de Vega y Atoyac, será de tipo enrocamiento con cara de concreto (estructura formada por una serie de losas unidas entre sí por medio de juntas horizontales y verticales), con altura máxima estimada a partir del lecho del río de 63.50 m, longitud de 242.60 m, ancho de corona de 11.00 m, taludes exteriores de 1.5:1 en ambos paramentos, y corona a la elevación de los 1,328.50 msnm.

El cuerpo principal de la cortina será de aluvión y material procesado, producto de las voladuras con explosivos realizadas en las excavaciones de las zonas donde se ubicarán las estructuras del proyecto, principalmente del vertedor y la obra de desvío.

En el paramento de aguas arriba de la obra de contención, se localizará la barrera impermeable consistente en una losa de concreto (cara de concreto), de espesor variable (40 cm en promedio), formando esta losa el plano de estanqueidad de la cortina. La unión de la cara de concreto con la roca, tanto en la zona del cauce como en las laderas de empotramiento, se formará mediante una losa perimetral de concreto armado, anclada a la roca con acero corrugado de alta resistencia e inyectado con mortero de cemento, esta losa se denomina plinto, desde el cual se ejecutarán las inyecciones de contacto concreto roca, consolidación e impermeabilización profunda de la roca de cimentación, para prolongar el plano de estanqueidad o pantalla impermeable hacia el interior de la masa rocosa. En la parte superior de la cortina la losa remata con un parapeto de concreto de 3.00 m de altura, con el cual la presa alcanza la elevación de los 1,330.00 msnm.

Como ya fue señalado, el plinto es la estructura diseñada para tener una conexión que garantice la impermeabilidad entre la cara de concreto y la cimentación de la presa. Para esta obra, una vez que se hayan definido los taludes de la presa con base en la calidad de los materiales, se procederá a su trazo. Su cimentación se apoyará sobre roca sana de buena calidad no erosionable y que permita ser inyectada, garantizando que no se erosione la cimentación. A partir del eje seleccionado, y tomando en cuenta la elevación de la corona, se determinará la traza de aguas arriba de la cortina, considerando para ello el talud recomendado y la sima de roca sobre la cual se desplantará el plinto. Una vez determinada la traza de la cortina, se procederá al trazo del eje del plinto, para lo cual se ve la conveniencia de formar tramos rectos, tratando de que los cortes y los rellenos sean lo menos voluminosos posibles. Finalmente se realizarán los ajustes necesarios en cada tramo, tomando en cuenta el ancho de las losas de la cara de concreto.

Obras de excedencia

La obra de excedencias estará ubicada en la margen derecha del río, es una obra destinada específicamente a descargar el volumen de agua adicional en el

embalse para garantizar la seguridad de las estructuras. La obra será de concreto armado en su totalidad, y constará de estructuras que funcionarán en forma conjunta. El vertedor de descarga libre estará integrado por un cimacio tipo Creager, el canal colector o de descarga con plantilla de 15 m de ancho de sección trapezoidal, un tramo de transición a sección rectangular para llegar a la sección de control, en la cual se establece el tirante crítico para gastos desde $500 \text{ m}^3/\text{s}$ hasta $3,000 \text{ m}^3/\text{s}$, después de la sección de control inicia la rápida del canal de descarga en donde el flujo es supercrítico, terminando el canal en una cubeta deflectora, todo lo cual conforma la estructura de salida de la obra. Las estructuras constarán de losa de piso y muros laterales. La elevación de la cresta vertedora estará a los 1,320.00 msnm y su longitud será de 100.00 m. La obra de excedencias está diseñada para una avenida máxima de $3,000 \text{ m}^3/\text{s}$. La descarga máxima será de $2,987.60 \text{ m}^3/\text{s}$, y la velocidad máxima en la descarga será del orden de 27.00 m/s.

Obras de toma

La obra de toma se localizará en la margen izquierda, dentro del embalse, aguas arriba de la obra de contención, a 104.0 m del eje de la cortina. Será una estructura de concreto tipo torre de sección rectangular de 9.00 m de ancho x 16.00 m de largo y 50.00 m de alto, diseñada para un gasto de $1.10 \text{ m}^3/\text{s}$. Como parte de esta obra estará el canal de llamada que conducirá el agua del embalse, hacia la toma en torre, ubicándose la plantilla del canal a la elevación 1,281.00 msnm, y una la berma a la elevación 1,330.00 msnm que alojará la caseta para alimentación de la obra, y acceso a los caminos y a la obra de toma.

En la obra de toma se instalarán tres compuertas de servicio tipo rodante, para vanos de 2.0 m de ancho y 3.20 m de altura a diferentes elevaciones: 1,286.50 msnm, 1,299.15 msnm y 1,311.80 msnm, para garantizar la extracción del volumen del embalse.

Los mecanismos de operación de las compuertas serán del tipo pedestal (corona sinfín), uno por cada compuerta, con operación eléctrica y manual (mediante volante acoplado al mecanismo tipo pedestal), incluyendo vástagos con sus respectivas guías (escuadras), soportadas en el concreto, para su alineación y soporte. También se incluyen los coples necesarios para obtener la longitud total de vástagos para lograr el ensamble final con las compuertas. Los mecanismos serán capaces de operar las compuertas con cualquier condición de carga hidráulica (inclusive la correspondiente al NAME), y con presiones desequilibradas. El mecanismo estará ubicado a la elevación 1,330.00 msnm.

En la losa superior de la toma en torre se alojará el equipo de bombeo y electromecánico. El equipo electromecánico incluye los equipos de bombeo y las compuertas rodantes (antes citadas), que obturan los vanos de la obra de toma. Los equipos de bombeo serán bombas verticales sumergibles, tres bombas para operación, más una de repuesto durante el mantenimiento.

El equipo electromecánico estará formado en parte por el múltiple de descarga, donde cada una de las cuatro bombas se conectará a la línea de conducción

por medio de un tren de descarga, que contará con un manómetro para la medición de la presión de salida, un medidor de gasto, una válvula de no retorno y una válvula de seccionamiento para el control del flujo.

PLANTA POTABILIZADORA

Tabla 5. Cronograma de actividades para la construcción de la planta potabilizadora

CONCEPTO	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Preparación del sitio																								
Limpieza																								
Desmante y despalme																								
Nivelación y compactación del suelo																								
Delimitación y señalización del área de trabajo																								
Construcción e instalacion de equipo																								
Excavaciones para cimentaciones y estructuras subterráneas																								
Construcción de cimentaciones (Zapatas, losas, pilotes),																								
Construcción de estructuras de concreto armado (tanques, edificios, canales).																								
Instalación de tuberías enterradas pata la conducción de agua y desagues.																								
Construcción de edificios para albergar equipos y laboratorios																								
Montaje de equipos de tratamiento (rejillas, desarenadores, floculadores, sedimentadores, filtros, equipos de desinfección, bombas).																								

[illegible]

Obra de toma

La obra de toma conducirá el agua hacia el tanque que se ubicará a la elevación 1,529.95 m.s.n.m. en el Km 1+400.00. El tanque tendrá 15 metros de altura, 35 m de largo y 30 m de ancho, su función será recibir el agua procedente de la presa de almacenamiento para que posteriormente sea sometida a un proceso de potabilización en la planta potabilizadora con una superficie de 3.95 hectáreas

Se ha determinado que el volumen de aportación al tanque en planta potabilizadora deberá ser constante entre las 0:00 y las 18:00 horas, sin aportación entre las 18:00 a las 22:00 horas, lapso en el que los equipos de bombeo dejaran de operar para no consumir energía en horas de mayor costo, restableciéndose el bombeo de las 22:00 horas en adelante con un gasto constante.

Para su construcción será necesario excavar y nivelar el terreno para desplantar la infraestructura a base de concreto vibrado y curado, de:

- De $F'c = 100 \text{ Kg/cm}^2$.
- De $F'c = 200 \text{ Kg/cm}^2$.
- De $F'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$.

y cimbra de madera para acabados no aparentes en:

- Cimentaciones.
- Losas con altura de obra falsa hasta 3.60 m.

Muros hasta 3.00 m de altura.

La presencia de microorganismos que en algunos casos pueden ser patógenos, hace necesario un proceso de desinfección. La potabilización del agua tiene por objeto provocar cambios físicos, químicos y biológicos, con los cuales las condiciones del agua proveniente de la presa de almacenamiento tendrán condiciones adecuadas para el uso y consumo de la población.

Básicamente todo sistema de abastecimiento de agua por complejo que sea está integrado por cinco fases fundamentales: **captación, conducción, tratamiento, distribución y recolección**. No existiendo aguas naturales puras ni de conformación idéntica, por lo que los métodos de tratamiento aplicados varían en cada caso particular.

Las fases que conformarán la potabilización del agua en el proyecto Acueducto Bicentenario de la Independencia serán las siguientes:

1 pretratamiento.

Tanque de llegada.

Será un tanque de concreto reforzado de sección rectangular situado a la elevación 1,529.95 m.s.n.m., en el Km 1+400.00, con dimensiones de 35 metros de largo por 30 metros de ancho y una altura de 15 metros (tanque de planta potabilizadora). Recibirá un gasto de $1.1 \text{ m}^3/\text{s}$, a través de una tubería de 0.81 metros de diámetro.

Criba de barras.

Corresponde al sitio de captación del afluente que procede del acueducto y se entregará al tanque de planta potabilizadora. Constará de una estructura en forma de rejilla, cuya función será retener los sólidos grandes tales como piedras, palos, ramas, etc.

Desarenadores.

Serán tanques ubicados aguas abajo de la captación. El agua llegará a ellos mediante canaletas y su objetivo será retener arena y piedras; no obstante, se sabe por experiencia que retienen cualquier tipo de material de desechos.

Tanquilla de entrada del agua a la planta.

Tanque que recibirá el agua proveniente de los desarenadores, y que la conducirá a través de tuberías. Contará también con una rejilla para retener cualquier material sólido que no haya sido retenido en los desarenadores, o que de alguna otra forma pudiera llegar a este tanque.

Tratamiento.

Tanque de mezcla rápida.

Será el sitio donde se dosificará sulfato de aluminio, ocurriendo así el proceso o etapa de coagulación, donde el coagulante disminuirá las fuerzas adversas a la aglomeración de los coloides o partículas (desestabilización). La mezcla se realizará a una velocidad de agitación alta en un tiempo muy corto, con la finalidad de lograr la dispersión del sulfato de aluminio en todo el depósito.

Tanque de mezcla lenta.

En este tanque se introducirán polímeros para generar el proceso de floculación que se da a una velocidad de agitación baja, y en un tiempo mayor, para que las partículas o coloides se aglomeren y formen flóculos. La etapa de floculación ocurrirá una vez neutralizadas casi todas las cargas de los coloides, por cargas inducidas por el coagulante (sulfato de aluminio) y los flóculos empiecen a aumentar de tamaño.

Sedimentadores.

Tanques con dispositivos especiales donde las partículas arrastradas por el agua, con un tamaño específico de diseño y provenientes del tanque anterior, sedimentarán por gravedad formando un material, o lodo, que posteriormente será retirado y dispuesto conforme a la normatividad aplicable. El objetivo primordial de una buena sedimentación es remover la materia que provoca la turbiedad, tanto la natural como la que ha sido producto del proceso de coagulación.

Filtros.

El agua ya clarificada en los sedimentadores pasará a los filtros. Estos tanques presentan un lecho filtrante estratificado (arena, grava, pelota de cerolita, antracita), en donde el agua fluirá en forma descendente, obteniéndose el agua clarificada y quedando retenida en la última capa (arena fina), unidades de color, turbiedad y bacterias que no hayan sido retenidas en los procesos anteriores. La filtración elimina casi la totalidad de sólidos y microorganismos restantes (este material será removido en las operaciones de mantenimiento mediante el lavado de filtros; el flujo del agua de lavado es ascendente para lograr que el lecho se expanda y se puedan eliminar así las impurezas que éstos retengan durante su operación normal).

Desinfección.

Medición de flujo.

La medición de flujo se efectuará mediante un sensor ultrasónico instalado en el maniful de 1,200 mm, de la descarga de los filtros hacia el canal de contacto con cloro.

Habrá un sistema de monitoreo, registro, y control estadístico de la PC, para el registro y monitoreo de flujos de agua tratada.

Canal de contacto con cloro.

El agua tratada que haya pasado por la etapa de filtración será conducida, por gravedad, hasta un canal de contacto de cloro mediante una tubería de 1,200 mm, para su desinfección. El canal será de forma trapezoidal, por la forma de relación de los taludes, tendrá un recubrimiento de liner, y su diseño es de régimen hidráulico tipo pistón, donde la adición de cloro se hace en la parte inicial del tanque.

Para determinar la dosis adecuada de cloro se toman en cuenta las siguientes medidas:

Medida de flujo del agua tratada.

Medida de cloro residual a la salida del canal de contacto con cloro.

La cantidad de cloro inyectada se ajustará automáticamente en los cloradores de acuerdo a la cantidad de flujo medido.

La dosis instantánea de cloro será determinada mediante el análisis de cloro residual de la salida de agua tratada.

Para la dosis de cloro se contará con un tren de operación compuesto por tanques de almacenamiento de cloro gas, evaporador, clorador y dos equipos de bombeo para la disolución del cloro en agua.

Operación del sistema de dosificación.

El cloro será almacenado en tanques especiales con capacidad de 908 Kg cada uno. El cloro será extraído de la fase gaseosa (parte superior del tanque) y será transportado hasta un regulador de vacío para pasar a un evaporador y asegurar que el cloro se encuentre totalmente en fase gas antes de entrar al clorador, donde se ajusta la cantidad y/o consumo de cloro. Posteriormente, el cloro dosificado será enviado a un eyector.

Se tendrá un sistema de bombeo de cloración, que enviará el agua a presión hasta el eyector para la extracción de cloro y hacer la disolución del cloro gas en el agua (agua clorada) para ser conducida hasta la cabeza del canal de contacto con cloro, donde se tiene un difusor de cloro, situado en el fondo del canal para asegurar la máxima homogeneización del agua clorada con el agua.

Sistema de seguridad.

Se contará con un sistema de equipos (kit) e instrumentos (detector) que en conjunto forman parte del sistema de seguridad para el manejo del cloro gas.

Detector de cloro con sondas distribuidas en el edificio de cloración.

Válvula de seguridad y reguladora de presión en el sistema de distribución de cloro gas.

Kit B de elementos para controlar fugas en los sistemas de alimentación de los cilindros de cloro gas (recomendado por el Instituto Americano de Cloro).

Sistema de cloración.

Dosis máxima de cloro: 6.0 mg/l

Dosificación requerida: 6 ppm.

Cloro requerido:

Q_{min}	219.8 Kg/día
Q_m	610.4 Kg/día
Q_{max}	1,098.8 Kg/día

Consumo quincenal requerido: 9,156.3 Kg.

Se requieren 24 cilindros en existencia para 30 días de operación de la planta potabilizadora.

Reactor de contacto con cloro.

Se recomienda un tiempo medio de retención de 30 minutos con una dosis de cloro residual mayor a 1 mg/l como Cl_2 .

Se deberán suministrar, instalar, probar, y si es el caso, reponer todos los equipos y materiales, y ejecutar todas las actividades necesarias para que el sistema de cloración se integre según se indica en el plano correspondiente y para que funcione correctamente.

Entre otros suministros y actividades de esta instalación se incluyen:

Los tanques en los que se almacenará el cloro líquido serán de acero y de forma cilíndrica con una capacidad de 908 Kg cada uno, y cumplirán con las especificaciones 106A500, 106A500X, ICC27, y BE 27 del Instituto Americano de Cloro, al igual que sus accesorios básicos.

Los contenedores deberán contar con la certificación que avale el que han cumplido con las especificaciones requeridas, tanto por escrito como inscritas en el propio contenedor:

- ICC número de especificación.
- Material y clase de revestimiento.
- Identificación del constructor o propietario y número de serie.
- Marca oficial del inspector.

- Fecha de pruebas de fabricación con espacio para inscribir las fechas de pruebas subsecuentes.
- Volumen de agua.

Los contenedores de cloro deberán contar además con todos los dispositivos de seguridad y cumplir con las especificaciones según el código ASME sección VIII.

Los accesorios que incluirá el contenedor serán los siguientes:

- Válvulas para cloro.
- Fusibles de seguridad.
- Protector de válvulas.
- Cuellos.

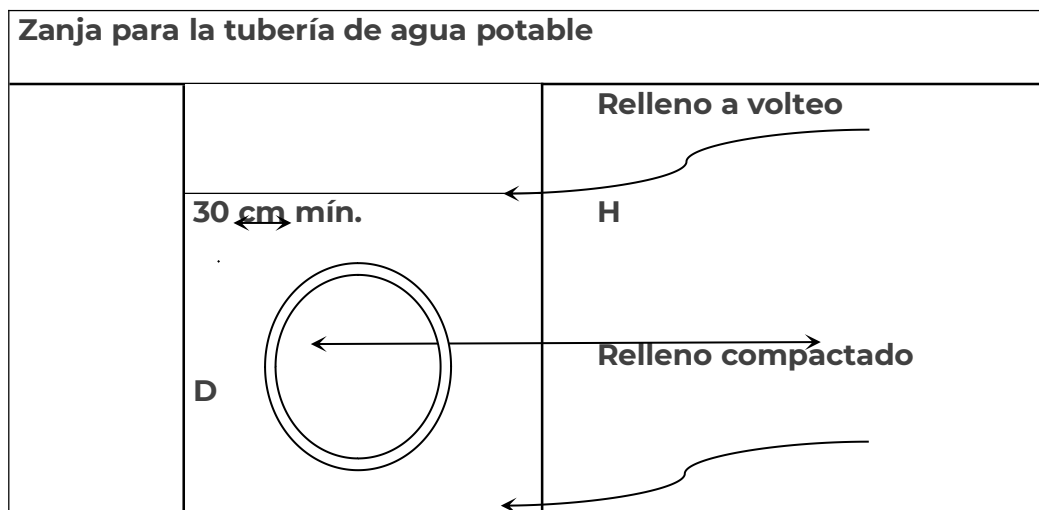
La cal (hidróxido de calcio) se dosificará con la finalidad de evitar o prevenir el proceso de corrosión en equipos, válvulas y tuberías, entre otros.

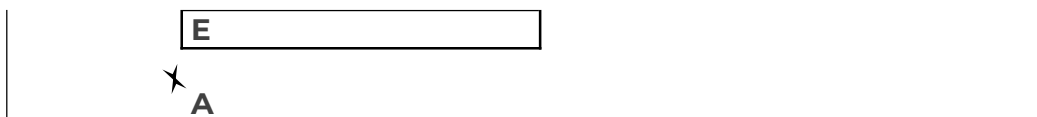
ACUEDUCTO

El acueducto o línea de conducción, estará conformado por cuatro tramos y tendrá 100 km de longitud. Para la construcción del acueducto, será necesario excavar a cielo abierto la zanja a todo lo largo de su trazo.

Conforme a la geomorfología del área del proyecto, además de las excavaciones será necesario realizar cortes y nivelaciones del terreno para desplantar la obra conforme al diseño de ingeniería.

El ancho y profundidad de las excavaciones será variable, de 130 cm a 210 cm, y de 165 cm a 245 cm respectivamente, y conforme a los cálculos realizados se extraerá un volumen de material de 481,090. 50 m³, parte del cual se utilizará en el relleno de la misma zanja una vez que se haya tendido la tubería del acueducto.





El acueducto tendrá cuatro tramos que depende directamente de la topografía y de las obras que se tiene consideradas para la conducción del agua siendo las siguientes:

Tramo 1

Para la preparación del terreno sobre el cual será realizado el trazo que seguirá el acueducto, se requerirá del desmonte, desenraice, deshierbe y limpieza del terreno para propósitos de construcción, posteriormente a la excavación en roca fija, para abrir la zanja en seco, en zona A de 2.00 a 4.00 m de profundidad, y excavación con equipo para zanjas en cualquier material excepto roca en seco de 0.00 a 6.00 m de profundidad. Una vez abierta la zanja se procede a formar la plantilla apizonando el terreno al 85%.

Posterior a ello, una vez suministrada la tubería de acero, se procede a instalarla y soldarla, al término de lo cual se rellena la zanja compactada al 85% proctor con el material producto de la excavación.

Se propone una protección anticorrosiva para tuberías de acero en superficie externa a base de primario de alquitrán de hulla, esmalte aplicado en caliente y protección mecánica con malla de fibra de vidrio y fieltro de fibra de vidrio, así como protección anticorrosiva para tuberías de acero en superficie interna con primario epóxico catalizado y acabado epóxico catalizado de altos sólidos, ejecutado en obra y con suministro e instalación de piezas especiales.

Una vez instalada la tubería de acero se realizarán pruebas hidrostáticas para verificar su correcto funcionamiento.

Tramo 2

Se preparará el terreno mediante el desmonte, desenraice, deshierbe y limpia, procediendo posteriormente a la excavación, para abrir la zanja en seco, en zona A de 2.00 a 4.00 m de profundidad, y excavación con equipo para zanjas en cualquier material (excepto roca), en seco de 0.00 a 6.00 m de profundidad. Abierta la zanja se formará la plantilla apizonando el terreno al 85% proctor en zanjas.

Posterior a ello, una vez suministrada la tubería de concreto presforzado de 900 mm de diámetro, L.A.B. fábrica de 0.92 m de diámetro para 200 m de carga, se procede a instalarla con suministro e instalación de piezas especiales, al término de lo cual se rellena la zanja compactada al 85% proctor con el material producto de la excavación.

Una vez instalada la tubería de concreto se realizarán pruebas hidrostáticas para verificar su correcto funcionamiento.

Tramo 3

Se preparará el terreno mediante el desmonte, desenraice, deshierbe y limpia, para propósitos de construcción, posteriormente a la excavación, para abrir la zanja en seco, en zona A de 2.00 a 4.00 m de profundidad, y excavación con equipo para zanjas en cualquier material (excepto roca), en seco de 0.00 a 6.00 m de profundidad. Abierta la zanja se formará la plantilla apizonando el terreno al 85% proctor en zanjas.

Posterior a ello, una vez suministrada la tubería de acero, se procede a instalarla y soldarla, al término de lo cual se rellena la zanja compactada al 85% proctor con el material producto de la excavación.

Se propone una protección anticorrosiva para tuberías de acero en superficie externa a base de primario de alquitrán de hulla, esmalte aplicado en caliente y protección mecánica con malla de fibra de vidrio y fieltro de fibra de vidrio, así como protección anticorrosiva para tuberías de acero en superficie interna con primario epóxico catalizado y acabado epóxico catalizado de altos sólidos, ejecutado en obra y con suministro e instalación de piezas especiales.

Una vez instalada la tubería de acero se realizarán pruebas hidrostáticas para verificar su correcto funcionamiento.

Tramo 4 (gravedad)

Se preparará el terreno mediante el desmonte, desenraice, deshierbe y limpia, para propósitos de construcción, procediendo posteriormente a la excavación en roca fija, para abrir la zanja en seco, en zona A de 2.00 a 4.00 m de profundidad, y excavación con equipo para zanjas en cualquier material (excepto roca), en seco de 0.00 a 6.00 m de profundidad. Abierta la zanja se formará la plantilla apisonando el terreno al 85% proctor en zanjas.

Posterior a la preparación del sitio, una vez suministrada la tubería de concreto presforzado de 610 mm de diámetro, L.A.B. fábrica de 0.61 m de diámetro para 350 m de carga, se procede a instalarla, con suministro e instalación de piezas especiales, al término de lo cual se rellena la zanja compactada al 85% proctor con el material producto de la excavación.

Este tramo a su vez se dividirá en tres líneas de conducción para su entrega a los tres tanques de entrega. Las características de la instalación en cada una de las tres líneas de conducción serán las siguientes:

1) Posterior a la preparación del sitio, una vez suministrada la tubería de concreto presforzado de 900 mm de diámetro, L.A.B. fábrica de 0.92 m de diámetro para 350 m de carga, se procede a instalarla, con suministro e

instalación de piezas especiales, al término de lo cual se rellena la zanja compactada al 85% proctor con el material producto de la excavación.

2) Posterior a la preparación del sitio, una vez suministrada la tubería de concreto presforzado de 1,070 mm de diámetro, L.A.B. fábrica de 1.07 m de diámetro para 350 m de carga, se procede a instalarla, con suministro e instalación de piezas especiales, al término de lo cual se rellena la zanja compactada al 85% proctor con el material producto de la excavación.

3) Posterior a la preparación del sitio, una vez suministrada la tubería de concreto presforzado de 1,200 mm de diámetro, L.A.B. fábrica de 1.22 m de diámetro para 350 m de carga, se procede a instalarla, con suministro e instalación de piezas especiales, al término de lo cual se rellena la zanja compactada al 85% proctor con el material producto de la excavación. Es importante mencionar que en la obra de toma la tubería será de concreto con un diámetro de 48 cm, mientras que para la interconexión de la Planta Potabilizadora será de 60 cm de Hierro Dúctil hasta la línea metropolitana.

Una vez instaladas las tuberías se realizarán pruebas hidrostáticas para verificar su correcto funcionamiento.

II.2.3. Operación y mantenimiento

Debido a la dimensión del proyecto, la etapa de operación y mantenimiento se dividirá en tres fases de acuerdo a las principales obras que se realizarán en el proyecto.

Operación y mantenimiento Presa Margarita Maza

La operación de la presa Margarita Maza, depende directamente de los escurrimientos en temporada de lluvias, sin embargo, esto puede variar por lo que los registros no pueden ser una fuente de datos que nos dé un cálculo correcto.

Mantenimiento de la presa

En cuanto al mantenimiento de la presa consistirá en las siguientes actividades:

- Revisiones diarias de los equipos electromecánicos y mecánicos.
- Revisiones periódicas de la compuerta del vertedor de demasías, con la finalidad de verificar que no se encuentren averías y funcione correctamente en todo momento.
- Inspecciones y mantenimiento preventivo y correctivo durante la etapa de operación.

Operación de planta potabilizadora

Dependiendo de los aportes de agua o escurrimientos captado por medio de la presa Margarita Maza, la operación de la planta potabilizadora será directamente proporcional.

Captación: En esta etapa, se removerán todos aquellos objetos o basura que puedan obstruir las tuberías por medio de rejillas antes de su ingreso, garantizando así el buen funcionamiento de la misma para los siguientes procesos.

Pretratamiento: Este proceso depende de la calidad de agua que principalmente, consiste en remover las arenas y se libera de los malos olores que pueda tener el agua, por medio de químicos que también liberan de malos sabores que permite su coagulación posterior.

Coagulación y floculación: Dependiendo de la calidad de agua, se añaden químicos como sulfato de aluminio o cloruro férrico, con el objetivo de neutralizar las cargas eléctricas de las partículas suspendidas haciendo que se agrupen.

Floculación: En este proceso, el agua se agita suavemente para que las partículas se unan, favoreciendo a la coagulación formando flóculos más grandes y pesados ayudando a la sedimentación fácilmente.

Sedimentación o decantación: En esta etapa, la velocidad de flujo se reduce considerablemente para que por acción de gravedad los flóculos se depositen al fondo del estanque, para que el agua clarificada quede en la parte superior y sea más sencilla la filtración del agua.

Filtración: A través de filtros compuestos se permite el paso del agua clarificada, los filtros pueden tener materiales porosos como arena, grava, carbón activado u otro tipo de materiales para la retención de partículas finas que no pudieron ser eliminadas en la sedimentación, mejorando considerablemente la transparencia del agua.

Desinfección: En esta etapa, el objetivo principal, es eliminar los microorganismos patógenos que puedan estar presentes en el agua con métodos como la cloración, ozonización o radiación ultravioleta.

Corrección del pH: Esta acción es vital para evitar la corrosión de las tuberías por lo que el pH del agua se cambia ligeramente a alcalino.

Almacenamiento: El agua que ya pasó por cada una de las etapas para su tratamiento se almacena en el estanque o depósitos para que su suministro sea constante para su posterior distribución.

Distribución: Este proceso consiste en la distribución del agua, una vez almacenada en la planta la primera etapa será por gravedad, para

posteriormente a los 60 kilómetros tenga otro almacenamiento para hacer otro rebombeo y llegue al punto final para su distribución.

Mantenimiento planta potabilizadora

El mantenimiento de una planta potabilizadora es una de las actividades más importantes para su buen funcionamiento, además de que es vital ya que de ello depende la calidad de agua que se pueda distribuir para su consumo.

En este caso para una planta potabilizadora es muy importante realizar dos tipos de mantenimiento, que son el preventivo y el correctivo en instalaciones muy específicas como se describe a continuación:

Mantenimiento Preventivo

El objetivo para el mantenimiento preventivo, es evitar las fallas y desgaste innecesario de los equipos para así prolongar la vida útil de los mismos, teniendo como principales actividades las inspecciones periódicas, llevando a cabo ajustes y remplazo de piezas, lubricación, revisión de sellos en los equipos de bombeo, detección de fugas, revisión de los niveles de aceite en las cajas de engranaje, revisión de rodamientos para la detección de ruidos o vibraciones, pruebas de voltaje y corriente en los sistemas eléctricos e instalaciones, lavado periódico de los sistemas de filtración, revisión de válvulas y actuadores para su correcto funcionamiento, calibración y mantenimiento de quipos de dosificación de cloro, ozono y radiación UV, inspección de tanques para prolongar el tiempo de residencia, calibración de sensores de nivel de flujo, de presión y calidad de agua, revisión y mantenimiento de Controladores Lógicos Programables, mantenimiento de tuberías para prevenir fugas y obstrucciones, mantenimiento de infraestructura (edificio) e instalaciones.

Mantenimiento correctivo

Este tipo de actividades, se enfocan principalmente en corregir las fallas que se presenten tanto en el equipo o maquinaria y en las instalaciones de la misma planta.

Por lo regular con el mantenimiento preventivo, las fallas que se puedan presentar pueden ser mínimas, sin embargo, considerando que en este tipo de sistema el desgaste es normal, se espera que en cuanto se perciba el mal funcionamiento o avería la reparación o reemplazo sea de manera precisa e inmediata, ya sea reparando el componente o reemplazándolo.

La eficiencia en el mantenimiento correctivo radica principalmente en los siguientes puntos:

- Diagnóstico preciso de la causa de la falla.
- Adquisición rápida de los repuestos
- Reparación adecuada con el personal capacitado
- Pruebas de funcionamiento después de la reparación
- Bitácora o registro de la falla y las acciones correctivas para una verificación posterior.

Operación acueducto

El acueducto o línea de conducción tendrá una longitud de 100 Km, con un desnivel de 255.00 metros entre la ciudad de Oaxaca y la obra de toma de agua potable, por lo que de acuerdo a la topografía del lugar operará de manera diferente, una parte por bombeo y otra parte por gravedad, teniendo diferentes etapas para su operación dependiendo directamente de los tramos del acueducto, quedando de la siguiente manera.

Tramo	Descripción
1	Trabaja a bombeo. Iniciando en la obra de toma en el Km 0+000.00 y alimenta al tanque ubicado en la planta potabilizadora, en el Km 1+400.00.
2	Trabaja a gravedad. Comprende entre la planta potabilizadora en el Km 1+400.00 y el cárcamo de rebombeo en el Km 6+200.00.
3	Trabaja a bombeo. Definido entre el cárcamo de rebombeo en el Km 6+200.00 y el tanque cambio de régimen en el Km 10+000.00.
4	Trabaja a gravedad. Inicia en el tanque cambio de régimen en el Km 10+000.00, hasta los tres tanques de entrega ubicados en la ciudad de Oaxaca.

Los tramos en los que se aplicara bombeo dependen directamente de las cargas de agua, escurrimientos y presiones que estén sometidas.

Para su entendimiento se muestra el perfil hidráulico para la línea de conducción

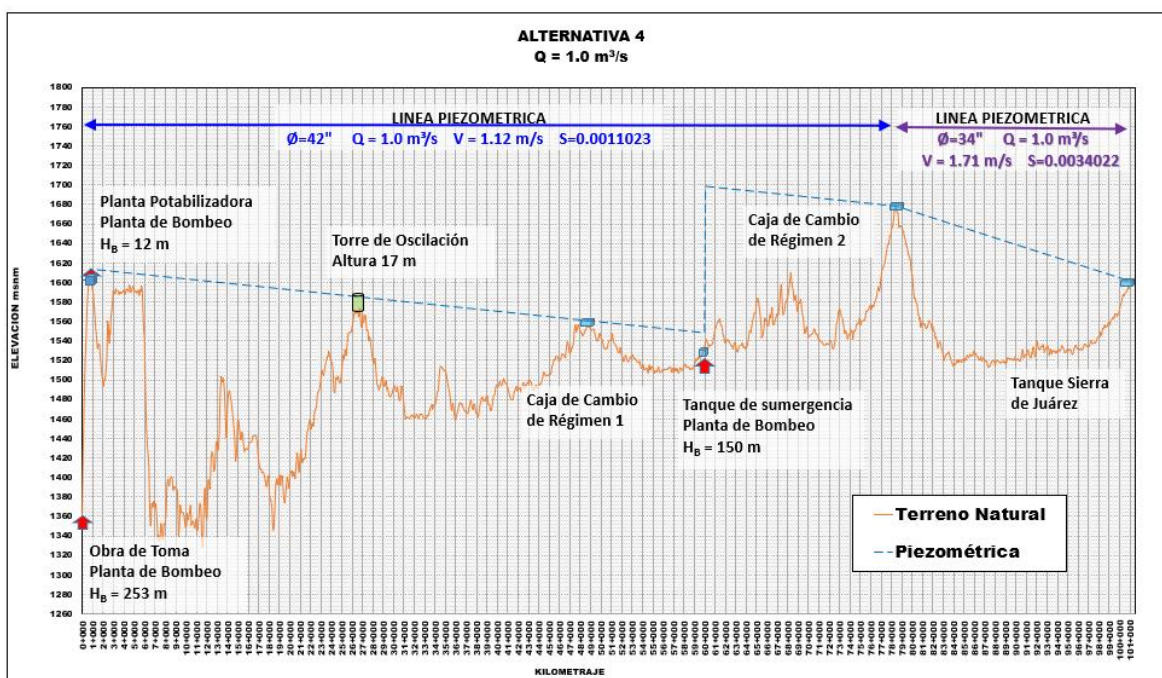


Figura 5. Perfil topográfico de la línea de construcción para el acueducto

Es claro que el bombeo iniciará en el tramo de conexión de la presa a la planta potabilizadora, de ahí será por gravedad hasta los 60 kilómetros sobre la carretera federal a Oaxaca, donde se aplicara otro bombeo para su destino final que es el tanque Sierra de Juárez.

Mantenimiento del acueducto

En cuanto al mantenimiento del acueducto se tendrá el personal necesario y capacitado para llevar a cabo cada una de las actividades con el material y herramientas necesarios.

Las principales actividades serán las siguientes:

- Revisiones de los equipos electromecánicos y de bombeo.
- Revisiones del buen estado de la tubería, válvulas y piezas especiales.
- Inspecciones y mantenimiento preventivo y correctivo durante la etapa de operación.
- Inspección y mantenimiento de la planta potabilizadora y tanques.

En cuanto a la infraestructura que se estará desarrollando como complemento para el acueducto, también se estará realizando el mantenimiento para su optima operación.

Válvulas de admisión y expulsión de aire.

Expulsan el aire alojado dentro de la tubería de los tramos a gravedad durante su llenado. Su funcionamiento radica en ir cerrando conforme la línea se va llenando, y sólo abrirán cuando la presión interna se reduzca a un valor negativo.

A lo largo de la conducción, se consideran válvulas de admisión y expulsión de aire ubicadas en las tuberías elevadas y sobre los tramos rectos a cada 1,000 m de acuerdo al manual de diseño de CONAGUA.

Desagües.

El vaciado de la línea de conducción para el mantenimiento de la misma, se realizará mediante válvulas de compuerta ubicadas en las tuberías con las elevaciones más bajas. Durante el vaciado la entrada de aire será a través de las válvulas de admisión y expulsión de aire.

Piezas especiales.

Permitirán cambiar de dirección, tanto horizontal como verticalmente, a lo largo de la línea de conducción.

Estructuras para control de transitorios.

Debido a las condiciones topográficas que se presentan a lo largo de la línea de conducción, es necesario construir estructuras para el control de los fenómenos transitorios, las cuales permitirán eliminar las sobre presiones y subpresiones que generan problemas en la conducción y proteger a la tubería.

II.2.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Para la realización de las obras de la presa, la planta potabilizadora, la instalación del acueducto y los tanques de almacenamiento para su rebombeo, es necesario tener instalaciones provisionales que permitan al personal contratado, la facilidad de acceso para llevar a cabo todas y cada una de las actividades tanto de construcción como de mantenimiento y supervisión de las mismas.

De las acciones asociadas, se considera que las principales, es el acondicionamiento de campamentos para la realización de las obras, específicamente en las áreas de difícil acceso, ya que se estará resguardando el material y equipo que se vayan a utilizar.

También habrá instalaciones para el resguardo de combustible, refacciones y herramientas necesarias en caso de que se necesite hacer la compostura de algún vehículo o maquinaria. Habrá instalación de baños portátiles para el personal que estará laborando en cada una de las obras, sobre todo en aquellos lugares que están retirados de la zona urbana. Habrá lugares de campamento que se instalaran por medio de casas de campaña para el personal que estará al resguardo tanto de la maquinaria, como de la herramienta y materiales a utilizar para cada una de las obras.

Derivado de todas las actividades en las que se acondicionaran espacios para las obras antes descritas, el abandono y desmantelamiento será principalmente de aquellas instalaciones provisionales, como campamentos para el personal contratado, resguardo de maquinaria, resguardo de herramientas y materiales de construcción, instalación de sanitarios portátiles, instalación para el almacenamiento de combustible y contenedores portátiles para la basura y residuos generados.

Al momento de retirar lo que se ocupó para llevar a cabo las obras, se verificará que no se quede ningún residuo, basura o material que pueda provocar ya sea un accidente o que actúe como contaminante para el ecosistema.

De igual manera se realizará una inspección en cada lugar para evitar que se quede material que pueda ser factor principal para incendio, sobre todo en la zona de montaña.

En cuanto a las obras realizadas para el proyecto, se tiene estimado que como mínimo tendrá una vida útil de 50 años, y conforme vaya creciendo se realizarán más acciones para su durabilidad. A corto plazo, no se tiene contemplado el abandono de cada una de las obras, por el contrario, se llevará a cabo el mantenimiento necesario para que su durabilidad sea mayor con el menor gasto.

II.2.5. Residuos

Se estima una generación de residuos de 0.5 Kg/obrero/día, producto del consumo de alimentos por los trabajadores que laborarán en la obra. Debido a que el número de personas laborando será variable, dependiendo de las obras y actividades del proyecto, no se puede indicar con exactitud el volumen total de residuos, pero se considera que un promedio de 300 obreros generará 150 Kg de residuos sólidos diarios.

Los residuos sólidos municipales generados en la construcción de las diferentes obras del proyecto serán clasificados para su reutilización y depositados en contenedores, colocados estratégicamente para poder tener acceso a ellos fácilmente en cada frente de trabajo, especialmente en el área de campamentos. Se estipulará con la empresa constructora su responsabilidad de transportarlos al lugar de depósito autorizado por el municipio.

Los residuos que no puedan ser reutilizados se deberán retirar del lugar de la obra a sitios de confinamiento permanente, por lo que deberán recolectarse y transportarse por la compañía constructora, a los tiraderos de basura autorizados.

El almacenamiento de los residuos no podrá ser mayor de cinco días para evitar la proliferación de fauna nociva.

El producto del desmonte conformado por la capa superficial o capa fértil del suelo, se almacenará para las actividades de restauración en sitios de las obras

provisionales, ya que se hayan concluido las etapas de preparación y construcción del proyecto, depositándose el que no puede ser reutilizado en el tiradero municipal autorizado.

El material resultante de cortes y excavaciones que no cumplan con las especificaciones técnicas para ser reutilizado en terraplenes o en la elaboración de agregados, se dispondrá en bancos de tiro, los cuales se ubicarán en áreas libres de vegetación.

Material de rezaga

El material rezaga será todo aquel que resulte como producto de las excavaciones y que no podrá ser utilizado como material de construcción. El traslado de estos residuos se realizará en camiones de volteo cubiertos con una lona de tal manera que se evite su dispersión. Los sitios de disposición final de este tipo de material serán identificados y ubicados durante el desarrollo del proyecto, en áreas libres de vegetación.

Residuos peligrosos.

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente (D.O.F. 1993), se espera la generación de los siguientes residuos:

- Pilas secas
- Acumuladores
- Filtros de la maquinaria
- Botes de pintura en spray
- Aceites lubricantes gastados
- Tierra, trapos, estopas y todo material impregnado por aceite, combustible, pinturas o cualquier sustancia tóxica.
- Contenedores vacíos de sustancias tóxicas (pinturas epóxicas, lubricantes, etc).

Sin embargo, es difícil estimar los volúmenes que se generarán de estos residuos, ya que depende del tipo de envase que contenga el material que se adquiera (tambos, recipientes con diferente capacidad etc.), y de la periodicidad en mantenimiento de la maquinaria y desgaste de acumuladores.

El contratista encargado de la obra deberá elaborar y establecer un programa de manejo que considere lo siguiente:

- Registro como generador de residuos peligrosos.
- Separar los residuos peligrosos incompatibles.
- Llevar una bitácora mensual de generación.
- Envasar los residuos peligrosos en recipientes adecuados.
- Identificar los residuos peligrosos con las indicaciones previstas.
- Almacenaje temporal.

- Contratación de empresa autorizada para el transporte y tratamiento final de residuos peligrosos.

Las características que tendrá el almacén temporal serán las recomendadas para el caso, como son: emplear materiales no inflamables; disponer de áreas separadas; canaletas que conduzcan los derrames a fosas de retención; pasillos amplios, sin conexiones a drenaje; ventilación; señalamientos visibles alusivos a la peligrosidad; pararrayos y extinguidores.

II.2.8. Generación de gas de efecto invernadero

II.2.8.1. Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de efecto invernadero.

En las etapas de preparación y construcción del proyecto, se producirán partículas y polvos durante los procesos de excavación, movimiento de tierras y materiales, y circulación de vehículos en caminos de terracería.

Además, durante la operación de vehículos, maquinaria y equipos que utilicen gasolina y diésel.

En cuanto al ruido, los mayores niveles de ruido se percibirán en el sitio donde se encuentren operando los equipos de construcción, disminuyendo en intensidad conforme a la distancia de la fuente emisora. Los niveles de ruido generados por algunos de los equipos de construcción se muestran a continuación.

Niveles de ruido durante la construcción

FUENTE EMISORA	NIVEL DE RUIDO PICO Dba	A 15 m DE LA FUENTE	A 30 m DE LA FUENTE	A 60 m DE LA FUENTE	A 120 m DE LA FUENTE
Pick Up	92	72	66	60	54
Camión de volteo	108	88	82	76	70
Tractor	107	87-102	81-96	75-90	69-84
Cargador	104	73-86	67-80	61-74	55-68
Motoconformadora	108	88-91	82-85	76-79	70-73
Perforadora Neumática	108	88	82	76	70
Bulldozer		94			
Motoescropa		93			
Camión pesado		93			

dBA: Nivel de presión acústica, ponderación A

Los niveles de ruido observados a 15 m de distancia de diferentes equipos de construcción varían desde 72 a 96 dBA para equipo de movimiento de tierras, de 75 a 88 dBA para equipos de manejo de material y de 68 a 87 dBA para

equipos fijos, el equipo de impacto puede generar niveles de ruido de hasta 115 dBA (EPA, EEUU, 1972).

II.2.8.2. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃

Etapas	CO₂ (Dióxido de Carbono)	CH₄ (Metano)	N₂O (Óxido Nitroso)	CFC/HFC (Gases Fluorados)	O₃ (Ozono)* / Precursores	Vapor de Agua (Indirecto)
Preparación del sitio	Maquinaria (motores diésel).	Motores diésel (combustión incompleta).	Motores diésel (catalizadores).	Casi nulo (no hay equipos relevantes).	Precursores: NO _x de maquinaria.	Combustión en motores.
	Quema de residuos vegetales.	Descomposición anaeróbica de materia orgánica.	Uso de fertilizantes nitrogenados (si aplica).			
Construcción	Máxima emisión: Maquinaria pesada (excavadoras, grúas).	Motores diésel (fugas o mala combustión).	Motores diésel (alta temperatura).	Fugas en sistemas de refrigeración de maquinaria/vehículos (aires acondicionados).	Precursores: NO _x y COV de motores y soldaduras.	Combustión intensiva.
	Fabricación/transporte de cemento y acero (procesos industriales).	Soldadura/equipos industriales (emisiones fugitivas).	Explosivos con nitratos (excavación en roca).	Espumas aislantes (si se usan).		Procesos de mezcla de concreto.
Operación y Mantenimiento	Consumo eléctrico de bombas (si la fuente es carbón/gas).	Fugas en tuberías de gas (si hay sistemas auxiliares).	Motores diésel en vehículos de reparación.	Fugas en equipos de climatización de la planta potabilizadora.	Precursores: NO _x de vehículos y generadores.	Evaporación en embalses (si aplica).
	Vehículos de mantenimiento (diésel).	Tratamiento de lodos en planta (descomposición anaeróbica).				Sistemas de enfriamiento.

III. VINCULACION CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES

III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)

Una de las partes más importantes en la realización de la Manifestación de Impacto Ambiental, es que se tengan las herramientas jurídicas necesarias para que el proyecto cumpla con las bases suficientes que amparen su realización jurídicamente, apegándose principalmente a los planes de desarrollo de cada uno de los municipios en los que se vaya a tener influencia, el programa de ordenamiento de territorio del estado, las normas y leyes que sean compatibles con el proyecto, considerando que por su dimensión cumple con la categoría de ser integral y al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Le regionalización del POEGT se realizó conforme al artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), teniendo como primera fase la realización de unidades

territoriales sintéticas a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. El resultado de la regionalización se tuvo con la homogeneidad relativa de cada territorio teniendo 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UBA) como se muestra a continuación.



Figura 6. Unidades Ambientales Biofísicas.

De acuerdo con el POEGT, las UAB comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental que las Unidades de Gestión Ambiental (UGAS) previstos en los Programas de Ordenamiento Ecológicos Regionales y Locales.

UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS Y SU CARACTERIZACIÓN

UAB-70	SIERRAS ORIENTALES OAXACA NORTE
UAB-71	SIERRAS NORIENTALES DE OAXACA
UAB-72	MIXTECA ALTA
UAB-74	SIERRAS Y VALLES DE OAXACA
UAB-75	LLANURA COSTERA VERACUZANA NORTE
UAB-84	LLANURAS DEL IZTMO
UAB-100	CORDILLERA COSTERA OCCIDENTAL DE OAXACA
UAB-128	SIERRAS DE OAXACA, PUEBLA Y VERACRUZ
UAB-141	SIERRAS DEL SURESTE DE OAXACA
UAB-142	COSTA DEL SUR DEL OESTE DE OAXACA
UAB-143	CORDILLERA COSTERA CENTRAL DE OAXACA
UAB-144	COSTAS DEL SUR DEL ESTE DE OAXACA

Tabla 3. Unidades ambientales biofísicas

De acuerdo con el POEGT, las áreas de atención prioritaria son aquellas donde se presentan conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o mitigación de impactos.

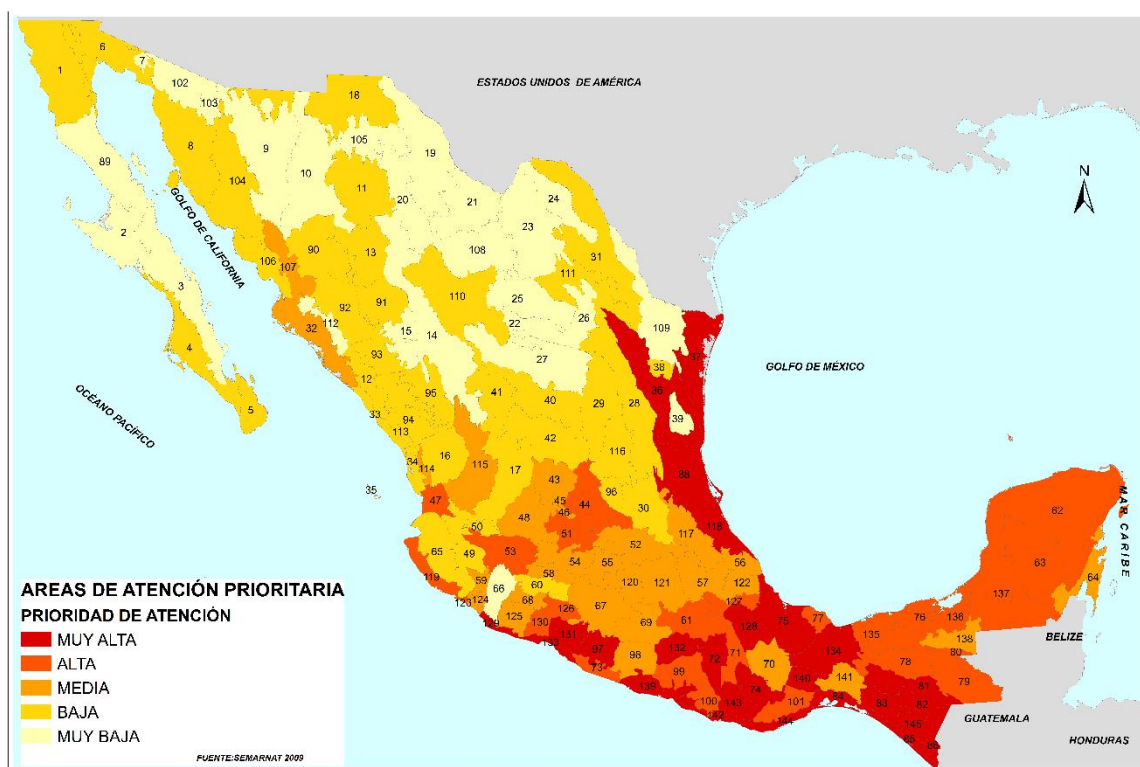


Figura 7. Áreas de atención prioritaria del POEGT

De acuerdo con las áreas de atención prioritaria y a las UAB dentro del territorial de Oaxaca, quedan de la siguiente manera:

PRIORIDAD DE ATENCION POR UNIDAD AMBIENTAL BIOFISICA	
UNIDAD AMBIENTAL BIOFISICA	PRIORIDAD DE ATENCION
UAB-70	MEDIA
UAB-71	ALTA
UAB-72	MUY ALTA
UAB-74	MUY ALTA
UAB-75	MUY ALTA
UAB-84	MUY ALTA
UAB-100	ALTA
UAB-128	MUY ALTA
UAB-141	MEDIA
UAB-142	MUY ALTA
UAB-143	MUY ALTA
UAB-144	MUY ALTA

Tabla 4. Prioridad de atención por Unidad Ambiental Biofísica

De acuerdo con las políticas ambientales que se plasmaron en el POEGT, a cada una de las UAB se establecieron estrategias en las que nos permitió realizar la vinculación con el proyecto como se muestra a continuación:

ESTRATEGIAS UAB 70		VINCULACION
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se hicieron los muestreos en cada una de las áreas en las que se realizarán as obras, no se encontraron especies dentro de la NOM-
	2. Recuperación de especies en riesgo.	

	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad	SEMARNAT-2010.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No se pretenden aprovechar recursos forestales, sin embargo, debido al estrés hídrico se desarrollará la infraestructura necesaria y de última tecnología para aprovechar los escurrimientos del río Sola de Vega para su conducción a la ciudad de Oaxaca reduciendo la sobreexplotación de la cuenca siendo que también al realizar este proyecto se tendrá un seguimiento y cuidado de los servicios ambientales que se proveen en la región.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Con la realización del proyecto se pretende disminuir el estrés hídrico que he tenido la cuneca durante mucho tiempo, además que será administrado por la CONAGUA, además de que se tiene un programa de seguimiento para la disposición de los residuos y bitácoras en el que se dará aviso inmediato en caso de que haya un impacto que no hubiera sido considerado en la MIA.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	
	12. Protección de los ecosistemas.	
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Solo un 15 % de la superficie total será afectada, sin embargo, se propone realizar reforestación en el área de la planta potabilizadora y en la periferia de caminos.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El único recurso que se pretende aprovechar es los excedentes de agua que se proporcionen después de la construcción de la presa Margarita Maza de manera racional, protegiendo la flora y fauna de la región. No se pretende el aprovechamiento de material pétreo ni el fomento a la actividad de ecoturismo, por lo que el proyecto es congruente de acuerdo con las políticas ambientales del POEGT
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	

ESTRATEGIAS UAB 71		VINCULACION
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se hicieron los muestreos en cada una de las áreas en las que se realizaron las obras, no se encontraron especies dentro de la NOM-059-2010
	2. Recuperación de especies en riesgo.	
	3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No se pretenden aprovechar recursos forestales, sin embargo, debido al estrés hídrico se desarrollará la infraestructura necesaria y de última tecnología para aprovechar los escurrimientos del río Sola de Vega para su conducción a la ciudad de Oaxaca reduciendo la sobreexplotación de la cuenca siendo que también al realizar este proyecto se tendrá un seguimiento y cuidado de los servicios ambientales que se proveen en la región.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Con la realización del proyecto se pretende disminuir el estrés hídrico que he tenido la cuneca durante mucho tiempo, además que será administrado por la CONAGUA, además de que se tiene un programa de seguimiento para la disposición de los residuos y bitácoras en el que se dará aviso inmediato en caso de que haya un impacto que no hubiera sido considerado en la MIA.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	

D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Solo un 15 % de la superficie total será afectada, sin embargo, se propone realizar obras de suelo para la recuperación parcial de las propiedades fisicoquímicas
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El único recurso que se pretende aprovechar es los excedentes de agua que se proporcionen después de la construcción de la presa Margarita Maza de manera racional, protegiendo la flora y fauna de la región. No se pretende el aprovechamiento de material pétreo ni el fomento a la actividad de ecoturismo, por lo que el proyecto es congruente de acuerdo con las políticas ambientales del POEGT
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	

ESTRATEGIA UAB 72		VINCULACION
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No se pretenden aprovechar recursos forestales, sin embargo, debido al estrés hídrico se desarrollará la infraestructura necesaria y de última tecnología para aprovechar los escurrimientos del río Sola de Vega para su conducción a la ciudad de Oaxaca reduciendo la sobreexplotación de la cuenca siendo que también al realizar este proyecto se tendrá un seguimiento y cuidado de los servicios ambientales que se proveen en la región.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Con la realización del proyecto se pretende disminuir el estrés hídrico que he tenido la cuenca durante mucho tiempo, además que será administrado por la CONAGUA, además de que se tiene un programa de seguimiento para la disposición de los residuos y bitácoras en el que se dará aviso inmediato en caso de que haya un impacto que no hubiera sido considerado en la MIA.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Solo un 15 % de la superficie total será afectada, sin embargo, se propone realizar reforestación en el área de la planta potabilizadora y en la periferia de caminos
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El único recurso que se pretende aprovechar es los excedentes de agua que se proporcionen después de la construcción de la presa Margarita Maza de manera racional, protegiendo la flora y fauna de la región. No se pretende el aprovechamiento de material pétreo ni el fomento a la actividad de ecoturismo, por lo que el proyecto es congruente de acuerdo con las políticas ambientales del POEGT
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	

ESTRATEGIA UAB 74		VINCULACION
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No se pretenden aprovechar recursos forestales, sin embargo, debido al estrés hídrico se desarrollará la infraestructura necesaria y de última tecnología para aprovechar los escurrimientos del río Sola de Vega para su conducción a la ciudad de Oaxaca reduciendo la sobreexplotación de la cuenca siendo que también al realizar este proyecto se tendrá un seguimiento y cuidado de los servicios ambientales que se proveen en la región.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	
C) Protección de los Recursos Naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Con la realización del proyecto se pretende disminuir el estrés hídrico que he tenido la cuenca durante mucho tiempo, además que será administrado por la CONAGUA, además de que se tiene un programa de seguimiento para la disposición de los residuos y bitácoras en el que se dará aviso inmediato en caso de que haya un impacto que no hubiera sido considerado en la MIA.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El único recurso que se pretende aprovechar es los excedentes de agua que se proporcionen después de la construcción de la presa Margarita Maza de manera racional, protegiendo la flora y fauna de la región. No se pretende el aprovechamiento de material pétreo ni el fomento a la actividad de ecoturismo, por lo que el proyecto es congruente de acuerdo con las políticas ambientales del POEGT
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil vestido, cuero calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	

ESTRATEGIA UAB 75		VINCULACION
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No se pretenden aprovechar recursos forestales, sin embargo, debido al estrés hídrico se desarrollará la infraestructura necesaria y de última tecnología para aprovechar los escurrimientos del río Sola de Vega para su conducción a la ciudad de Oaxaca reduciendo la sobreexplotación de la cuenca siendo que también al realizar este proyecto se tendrá un seguimiento y cuidado de los servicios ambientales que se proveen en la región.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	
	C) Protección de los Recursos Naturales	
D) Restauración	12. Protección de los ecosistemas.	Solo un 15 % de la superficie total será afectada, sin embargo, se propone realizar reforestación en el área de la planta potabilizadora y en la periferia de caminos
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El único recurso que se pretende aprovechar es los excedentes de agua que se proporcionen después de la construcción de la presa Margarita Maza de manera racional, protegiendo la flora y fauna de la región. No se pretende el aprovechamiento de material pétreo ni el fomento a la actividad de ecoturismo, por lo que el proyecto es congruente de acuerdo con las políticas ambientales del POEGT
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	

ESTRATEGIAS UAB 84		VINCULACION
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No se pretenden aprovechar recursos forestales, sin embargo, debido al estrés hídrico se desarrollará la infraestructura necesaria y de última tecnología para aprovechar los escurrimientos del río Sola de Vega para su conducción a la ciudad de Oaxaca reduciendo la sobreexplotación de la cuenca siendo que también al realizar este proyecto se tendrá un seguimiento y cuidado de los servicios ambientales que se proveen en la región.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	

C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Con la realización del proyecto se pretende disminuir el estrés hídrico que he tenido la cuneca durante mucho tiempo, además que será administrado por la CONAGUA, además de que se tiene un programa de seguimiento para la disposición de los residuos y bitácoras en el que se dará aviso inmediato en caso de que haya un impacto que no hubiera sido considerado en la MIA.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Solo un 15 % de la superficie total será afectada, sin embargo, se propone realizar reforestación en el área de la planta potabilizadora y en la periferia de caminos
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El único recurso que se pretende aprovechar es los excedentes de agua que se proporcionen después de la construcción de la presa Margarita Maza de manera racional, protegiendo la flora y fauna de la región. No se pretende el aprovechamiento de material pétreo ni el fomento a la actividad de ecoturismo, por lo que el proyecto es congruente de acuerdo con las políticas ambientales del POEGT
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
	16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	
	17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	

ESTRATEGIAS UAB 100		VINCULACION
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se hicieron los muestreos en cada una de las áreas en las que se realizaran las obras, no se encontraron especies dentro de la NOM-059-2010
	2. Recuperación de especies en riesgo.	
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No se pretenden aprovechar recursos forestales, sin embargo, debido al estrés hídrico se desarrollará la infraestructura necesaria y de última tecnología para aprovechar los escurrimientos del río Sola de Vega para su conducción a la ciudad de Oaxaca reduciendo la sobreexplotación de la cuenca siendo que también al realizar este proyecto se tendrá un seguimiento y cuidado de los servicios ambientales que se proveen en la región.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
C) Protección de los Recursos Naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Con la realización del proyecto se pretende disminuir el estrés hídrico que he tenido la cuneca durante mucho tiempo, además que será administrado por la CONAGUA, además de que se tiene un programa de seguimiento para la disposición de los residuos y bitácoras en el que se dará aviso inmediato en caso de que haya un impacto que no hubiera sido considerado en la MIA.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Solo un 15 % de la superficie total será afectada, sin embargo, se propone realizar reforestación en el área de la planta potabilizadora y en la periferia de caminos

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El único recurso que se pretende aprovechar es los excedentes de agua que se proporcionen después de la construcción de la presa Margarita Maza de manera racional, protegiendo la flora y fauna de la región. No se pretende el aprovechamiento de material pétreo ni el fomento a la actividad de ecoturismo, por lo que el proyecto es congruente de acuerdo con las políticas ambientales del POEGT
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería	

ESTRATEGIA UAB 128		
A) Preservación	1. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se hicieron los muestreos en cada una de las áreas en las que se realizaran las obras, no se encontraron especies dentro de la NOM-059-2010
	2. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	3. Valoración de los servicios ambientales.	
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No se pretenden aprovechar recursos forestales, sin embargo, debido al estrés hídrico se desarrollará la infraestructura necesaria y de última tecnología para aprovechar los escurrimientos del río Sola de Vega para su conducción a la ciudad de Oaxaca reduciendo la sobreexplotación de la cuenca siendo que también al realizar este proyecto se tendrá un seguimiento y cuidado de los servicios ambientales que se proveen en la región
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Con la realización del proyecto se pretende disminuir el estrés hídrico que he tenido la cuneca durante mucho tiempo, además que será administrado por la CONAGUA, además de que se tiene un programa de seguimiento para la disposición de los residuos y bitácoras en el que se dará aviso inmediato en caso de que haya un impacto que no hubiera sido considerado en la MIA.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	
	12. Protección de los ecosistemas.	
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Solo un 15 % de la superficie total será afectada, sin embargo, se propone realizar reforestación en el área de la planta potabilizadora y en la periferia de caminos
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El único recurso que se pretende aprovechar es los excedentes de agua que se proporcionen después de la construcción de la presa Margarita Maza de manera racional, protegiendo la flora y fauna de la región. No se pretende el aprovechamiento de material pétreo ni el fomento a la actividad de ecoturismo, por lo que el proyecto es congruente de acuerdo con las políticas ambientales del POEGT
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	

ESTRATEGIA UAB 141		VINCULACION
A) Preservación	1. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se hicieron los muestreos en cada una de las áreas en las que se realizaran las obras, no se encontraron especies dentro de la NOM-059-2010
	2. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	3. Valoración de los servicios ambientales.	
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No se pretenden aprovechar recursos forestales, sin embargo, debido al estrés hídrico se desarrollará la infraestructura necesaria y de última tecnología para aprovechar los escurrimientos del río Sola de Vega para su conducción a la ciudad de Oaxaca reduciendo la sobreexplotación de la cuenca siendo que también al realizar este proyecto se tendrá un seguimiento y cuidado de los servicios ambientales que se proveen en la región
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	

C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Con la realización del proyecto se pretende disminuir el estrés hídrico que he tenido la cuneca durante mucho tiempo, además que será administrado por la CONAGUA, además de que se tiene un programa de seguimiento para la disposición de los residuos y bitácoras en el que se dará aviso inmediato en caso de que haya un impacto que no hubiera sido considerado en la MIA.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	
	12. Protección de los ecosistemas.	
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Solo un 15 % de la superficie total será afectada, sin embargo, se propone realizar reforestación en el área de la planta potabilizadora y en la periferia de caminos
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El único recurso que se pretende aprovechar es los excedentes de agua que se proporcionen después de la construcción de la presa Margarita Maza de manera racional, protegiendo la flora y fauna de la región. No se pretende el aprovechamiento de material pétreo ni el fomento a la actividad de ecoturismo, por lo que el proyecto es congruente de acuerdo con las políticas ambientales del POEGT
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	
	19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental	

ESTRATEGIAS UAB 142		VINCULACION
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No se pretenden aprovechar recursos forestales, sin embargo, debido al estrés hídrico se desarrollará la infraestructura necesaria y de última tecnología para aprovechar los escurrimientos del río Sola de Vega para su conducción a la ciudad de Oaxaca reduciendo la sobreexplotación de la cuenca siendo que también al realizar este proyecto se tendrá un seguimiento y cuidado de los servicios ambientales que se proveen en la región
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Con la realización del proyecto se pretende disminuir el estrés hídrico que he tenido la cuneca durante mucho tiempo, además que será administrado por la CONAGUA, además de que se tiene un programa de seguimiento para la disposición de los residuos y bitácoras en el que se dará aviso inmediato en caso de que haya un impacto que no hubiera sido considerado en la MIA.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Solo un 15 % de la superficie total será afectada, sin embargo, se propone realizar reforestación en el área de la planta potabilizadora y en la periferia de caminos
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	El único recurso que se pretende aprovechar es los excedentes de agua que se proporcionen después de la construcción de la presa Margarita Maza de manera racional, protegiendo la flora y fauna de la región. No se pretende el aprovechamiento de material pétreo ni el fomento a la actividad de ecoturismo, por lo que el proyecto es congruente de acuerdo con las políticas ambientales del POEGT
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	

ESTRATEGIAS UAB 143		VINCULACIÓN
A) Preservación	1. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Se hicieron los muestreos en cada una de las áreas en las que se realizaran las obras, no se encontraron especies dentro de la NOM-059-2010
	2. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	

	3. Valoración de los servicios ambientales.	
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No se pretenden aprovechar recursos forestales, sin embargo, debido al estrés hídrico se desarrollará la infraestructura necesaria y de última tecnología para aprovechar los escurrimientos del río Sola de Vega para su conducción a la ciudad de Oaxaca reduciendo la sobreexplotación de la cuenca siendo que también al realizar este proyecto se tendrá un seguimiento y cuidado de los servicios ambientales que se proveen en la región
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Con la realización del proyecto se pretende disminuir el estrés hídrico que he tenido la cuneca durante mucho tiempo, además que será administrado por la CONAGUA, además de que se tiene un programa de seguimiento para la disposición de los residuos y bitácoras en el que se dará aviso inmediato en caso de que haya un impacto que no hubiera sido considerado en la MIA.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Solo un 15 % de la superficie total será afectada, sin embargo, se propone realizar reforestación en el área de la planta potabilizadora y en la periferia de caminos
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El único recurso que se pretende aprovechar es los excedentes de agua que se proporcionen después de la construcción de la presa Margarita Maza de manera racional, protegiendo la flora y fauna de la región. No se pretende el aprovechamiento de material pétreo ni el fomento a la actividad de ecoturismo, por lo que el proyecto es congruente de acuerdo con las políticas ambientales del POEGT
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	

ESTRATEGIAS UAB 144		VINCULACION
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se hicieron los muestreos en cada una de las áreas en las que se realizaran las obras, no se encontraron especies dentro de la NOM-059-2010
	2. Recuperación de especies en riesgo.	
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No se pretenden aprovechar recursos forestales, sin embargo, debido al estrés hídrico se desarrollará la infraestructura necesaria y de última tecnología para aprovechar los escurrimientos del río Sola de Vega para su conducción a la ciudad de Oaxaca reduciendo la sobreexplotación de la cuenca siendo que también al realizar este proyecto se tendrá un seguimiento y cuidado de los servicios ambientales que se proveen en la región
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	8. Valoración de los servicios ambientales.	
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Con la realización del proyecto se pretende disminuir el estrés hídrico que he tenido la cuneca durante mucho tiempo, además que será administrado por la CONAGUA, además de que se tiene un programa de seguimiento para la disposición de los residuos y bitácoras en el que se dará aviso inmediato en caso de que haya un impacto que no hubiera sido considerado en la MIA.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	
	12. Protección de los ecosistemas.	
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Solo un 15 % de la superficie total será afectada, sin embargo, se propone realizar reforestación en el área de la planta potabilizadora y en la periferia de caminos
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	El único recurso que se pretende aprovechar es los excedentes de agua que se proporcionen después de la construcción de la presa Margarita Maza de manera racional, protegiendo la flora y fauna de la región. No se pretende el aprovechamiento de material pétreo ni el fomento a la actividad de ecoturismo, por lo que el proyecto es congruente de acuerdo con las políticas
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	

	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	ambientales del POEGT
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional)	

Para tener un análisis más claro de la vinculación de los ordenamientos jurídicos que amparen la realización del proyecto, uno de los insumos o herramientas primordiales en este capítulo es el POERTEO (Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca), permitiendo hacer la comparativa de las actividades que se estarán desarrollando.

La realización del Ordenamiento Ecológico se enfocó primordialmente en la utilización de Sistemas de Información Geográfica para la delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), y a si determinar los lineamientos y estrategias ecológicas dentro de las mismas. Por lo regular las características principales de las UGAs es la homogeneidad que hay entre ellas y aptitud de uso de territorio, determinados por atributos ambientales y socioeconómicos.

Los principales factores que se consideraron para la realización y caracterización de las UGAs fueron los siguientes:

- Áreas con asentamientos humanos
- Áreas Naturales Protegidas
- Áreas propuestas para la protección
- UGAs subsumidas con áreas menores o iguales a 900 hectáreas
- UGAs que compartan algún estatus ya sea de protección, restauración, conservación y aprovechamiento.
- En caso de no existir un estatus común entre las UGAs subsumidas se consideran con el siguiente orden jerárquico:
 - a. UGA con estatus de protección no será subsumida
 - b. UGA con estatus de restauración será subsumida con estatus de protección y de no existir, con estatus de conservación.
 - c. UGA con estatus de conservación será subsumida por UGA de restauración y de no existir por una de protección.
 - d. UGA con estatus de aprovechamiento será subsumida por UGA de conservación, o de no existir con una de restauración y al final de protección.



Figura 6. Diagrama de Subsumición de acuerdo a criterios sectoriales.

Políticas ambientales

Las principales políticas ambientales que definen las medidas necesarias para prevenir o disminuir las afectaciones al ambiente, que permiten minimizar los conflictos ambientales entre sectores son las siguientes

- A- Política de Aprovechamiento
- B- Política de Conservación
- C- Política de Restauración
- D- Política de Protección

Tipo	Regla	Descripción	Actividades compatibles	Características
Protección	Una UGA será definida con estatus de protección si fue identificada como tal en el mapa de APRC elaborado en la etapa de diagnóstico del POERTEO; si actualmente es ANP federal o estatal o ADVC	Son áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. Poseen características ecológicas relevantes, que deben cuidarse a fin de asegurar el	Actividades permitidas: Recreativas, Científicas y Ecológicas controladas. Asentamientos humanos y actividades productivas ya establecidos, controlados y no expansivos	Riqueza de especies; Presencia de endemismos; Presencia de especies de distribución restringida; Presencia de especies en riesgo; Diferencia de especies con respecto a otras áreas protegidas previamente incorporadas al Sistema Nacional

		equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos.		de Áreas Naturales Protegidas; Diversidad de ecosistemas presentes; Presencia de ecosistemas relictuales; Presencia de ecosistemas de distribución restringida; Presencia de fenómenos naturales importantes o frágiles; Integridad funcional de los ecosistemas; Importancia de los servicios ambientales generados, y Viabilidad social para su preservación
Restauración	Una UGA será definida con estatus de restauración si fue identificada como tal en el mapa de APRC elaborado en la etapa de diagnóstico del POERTEO.	Son áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.	Actividades permitidas: Recreativas, Científicas y Ecológicas controladas. Asentamientos humanos ya establecidos, controlados y no expansivos. Actividades productivas: Acuícola, Agrícola, Apícola, Ecoturismo, Forestal; todas rigiéndose por los criterios establecidos durante el tiempo de restauración.	Sistemas ecológicos degradados, erosión del suelo, y pérdida de función ecosistémica importantes.
Conservación	Una UGA será definida con estatus de conservación si fue identificada como tal en el mapa de	Son áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos en base a su aptitud no	Actividades permitidas: Recreativas, Científicas y Ecológicas controladas.	Sistemas ecológicos funcionales, vegetación en buen estado de conservación,

	APRC elaborado en la etapa de diagnóstico del POERTEO.	interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Se buscará mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, a fin de proteger los elementos de los usos productivos estratégicos.	Asentamientos humanos controlados. Actividades productivas: Todas las actividades productivas están permitidas rigiéndose por los criterios establecidos.	biodiversidad media a alta
Aprovechamiento	Una UGA será definida con estatus de aprovechamiento si no fue establecida como área de protección, restauración o conservación en el mapa de APRC elaborado en la etapa de diagnóstico del POERTEO, así como los AH ya existentes.	Son áreas que, por sus características, son apropiadas para el uso y el manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente.	Actividades permitidas: Todas las actividades productivas están permitidas	Bajo valor endémico, poca biodiversidad, etc....

Lineamientos ecológicos

Un lineamiento ecológico, es aquel que establece una meta y que refleja el estado deseable de una UGA, siendo que cada una posee características únicas, en este caso se desarrolló un lineamiento por UGA y considerando que de acuerdo con el PORTEO existen 55 UGAs, se realizó uno con base a la política ambiental y a los sectores que por sus características permitan minimizar los impactos y conflictos, o por lo menos de manera condicionada. En este sentido, se recomiendan distintos tipos de usos para cada sector identificados en la etapa de caracterización siendo los siguientes:



Figura 7. Lineamientos ecológicos

Uso recomendado: sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos.

Uso condicionado: sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud.

Uso no recomendado: sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar.

Sin aptitud: sectores que no tienen aptitud en la UGA debido a que no cuentan con los atributos de tipo ambiental o físico-bióticos, por lo que implementar dicha actividad implicaría altos costos, baja productividad y principalmente graves deterioros al medio.

En los sectores en donde la aptitud es no recomendada, se realiza una clasificación con el objetivo de lograr el estado ambiental deseado de cada UGA, con tal de disminuir tendencias de degradación.

Sector	no recomendado	sin aptitud
Acuícola		X
Agrícola		X
Apícola ⁴	X	
AH		X
Ecoturismo	X	
Forestal		X
Ganadero		X
Industria	X	
Industria eólica		X
Minería		X
Turismo	X	

Figura 8. Sectores sin aptitud o no recomendados

Teniendo categorizado este tipo de sectores y la asignación de los lineamientos para su clasificación más adecuada, se siguieron reglas muy concretas el cual se presentan a continuación:

Aprovechamiento sustentable			
SI:		Entonces el lineamiento:	Aprovechamiento y conservación de bosques y selvas.
Política:	Aprovechamiento		
Cobertura:	bosques y selvas		
Aptitud (uso recomendado y/o condicionado):	Apícola, forestal, ecoturismo, minería y/o industria eólica		
SI:		Entonces el lineamiento:	Se considerará el tipo de cobertura agrícola y pastizal como zonas de aptitud productiva para desarrollar a los sectores que sí tengan aptitud en la UGA, esto es, los sectores con categoría de uso recomendado y uso condicionado.
Política:	Aprovechamiento		
Cobertura:	agrícola y/o pastizal		
Aptitud (uso recomendado y/o condicionado):	≠ agrícola, ganadería		
SI:		Entonces el lineamiento:	Deberá contener la disminución del nivel de presión sobre los recursos involucrados.
Política:	Aprovechamiento		
Presión:	Alta		
Aptitud (uso recomendado y/o condicionado):	Cualquier sector		
SI:		Entonces el	Se mencionará en el
Política:	Aprovechamiento	lineamiento:	lineamiento que las áreas productivas podrán ser utilizadas para el desarrollo de centros de población.
Cobertura:	agrícola, pastizal, sin vegetación aparente		
Aptitud (uso recomendado y/o condicionado):	Asentamientos humanos		
SI:		Entonces el lineamiento:	Se incluirá la mejora en los procesos de producción para minimizar el deterioro hacia recursos impactados por el sector agropecuario.
Política:	Aprovechamiento		
Cobertura:	agrícola y/o pastizal		
Aptitud (uso recomendado y/o condicionado):	agrícola, ganadería		
Restauración con Aprovechamiento			
SI:		Entonces el lineamiento:	Transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de uso recomendado y/o condicionado en la UGA y que contribuyan en los procesos de restauración recomendados para esa unidad.
Política	Restauración		

Estrategias ecológicas

Siguiendo el desarrollo del programa y su correlación con la MIA, es importante identificar las estrategias ecológicas que se consideraron en su desarrollo del programa ecológico, siendo que estas se realizaron acordes a la política ambiental de cada UGA para preservar, mejorar o restaurar la funcionalidad ecológica con políticas de protección, conservación y restauración.

De igual manera, las estrategias ecológicas son enfocadas en dos sectores, que son: la preservación de los recursos que fueron utilizados o afectados y el otro, es fomentar e incentivar el aprovechamiento en los sectores en donde es recomendado.



Figura 9. Enfoque de las estrategias

Criterios de regulación ecológica

Los criterios de regulación ecológica, parten a raíz de verificar las tendencias de deterioro y la prioridad de cada uno, con herramientas como la revisión de la legislación en materia ambiental, que se enfocan en minimizar el deterioro de los recursos más importantes, con el objetivo de incentivar y garantizar el desarrollo sustentable de las actividades propuestas.

Identificación de las UGAs que interactúan con el proyecto

Para identificar las UGAs que interactúan con el proyecto en cada una de sus etapas, se recurrió a la cartografía del Programa de Ordenamiento del Territorio de Oaxaca (PORTEO), para posteriormente con el programa Arcgis 10.8 s realizar una intersección de las capas y así determinar cuáles son de manera precisa, teniendo la connotación más real de acuerdo a su aptitud de uso y la congruencia con las obras que se estarán realizando para alcanzar las metas de la misma.

En el Programa de Ordenamiento del Territorio de Oaxaca se contabilizaron 55 UGAs, que al hacer el proceso con el programa Arcgis, se identificaron 8 que están dentro del Sistema Ambiental Regional y el área de influencia.

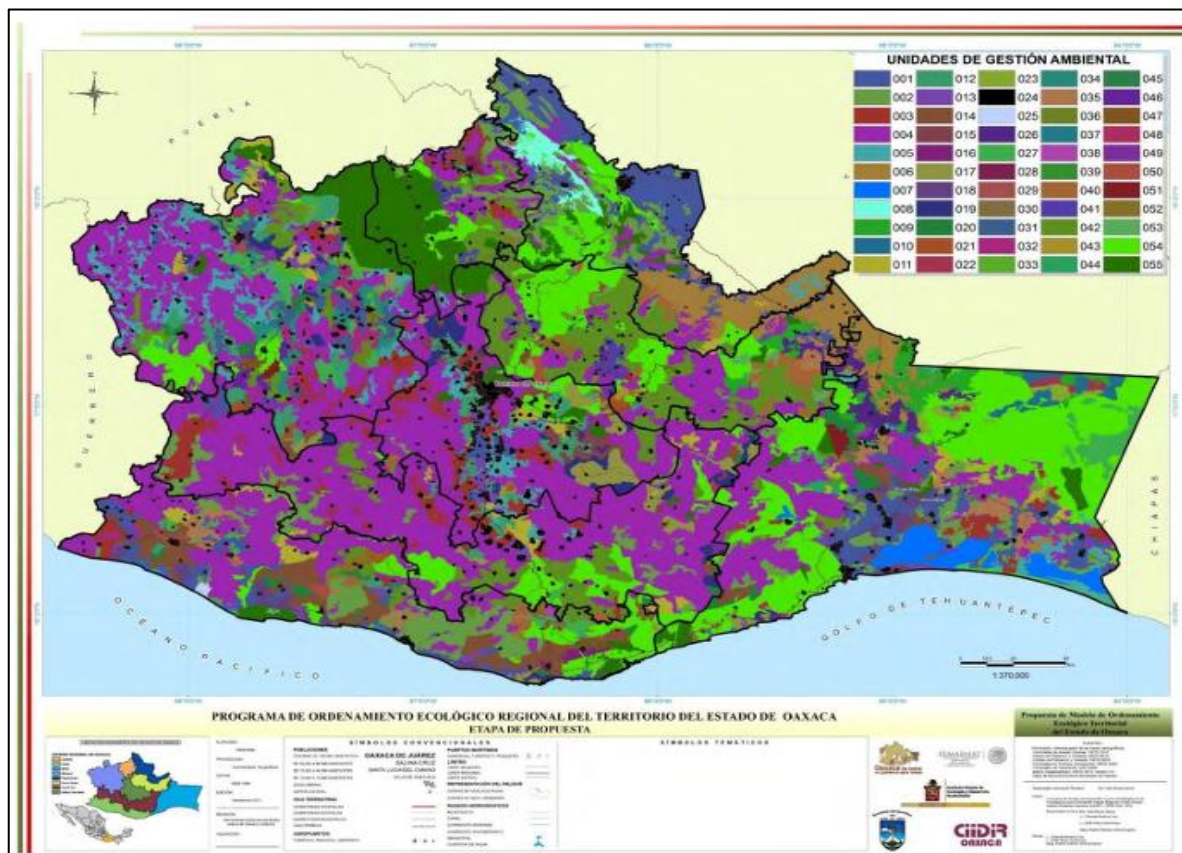


Figura 8. Unidades de Gestión

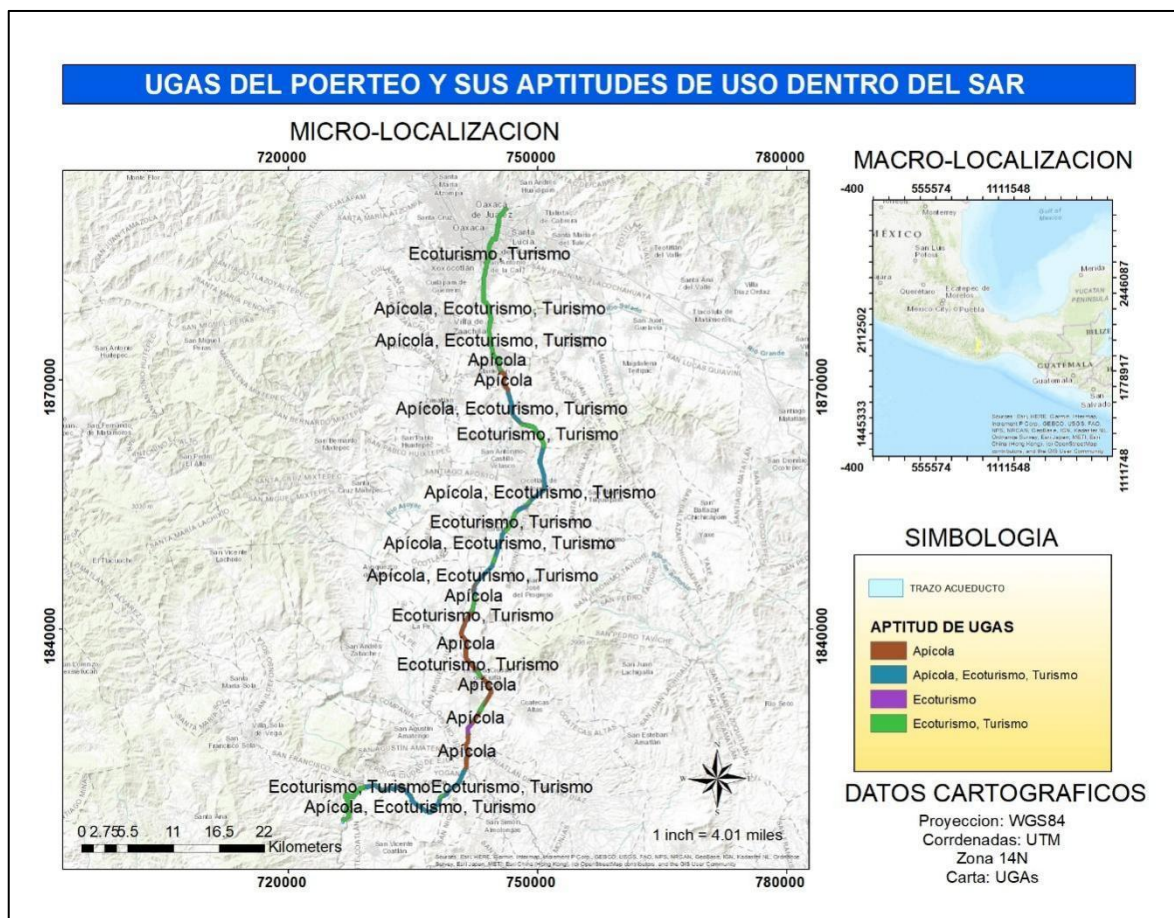


Figura 9. Aptitud de uso de las UGAs

Cada UGA tiene su política ambiental y la aptitud de uso de suelo, así como las actividades que están prohibidas a realizar o las que están autorizadas o condicionadas. Para el proyecto, es indispensable identificar la compatibilidad de las obras a realizar con las que están dentro de cada Unidad de Gestión Ambiental, de manera a que no se incurra en actividades prohibidas.

Tabla 6. Identificación de las UGAs y su aptitud de uso

CLAVE UGA	UGA 004	UGA 003	UGA 012	UGA 011	UGA 013	UGA 024	UGA 005	UGA 001
POLITICA	Aprovechamiento Sustentable	Aprovechamiento Sustentable	Aprovechamiento Sustentable	Aprovechamiento Sustentable	Aprovechamiento Sustentable	Aprovechamiento Sustentable	Aprovechamiento Sustentable	Aprovechamiento Sustentable
USO RECOMENDADO O PREDOMINANTE	Forestal, Apícola	Asentamientos humanos, Minería	Asentamientos humanos, Ecoturismo	Industria, Forestal	Turismo, Ecoturismo	Asentamientos humanos	Asentamientos humanos, Minería	Agrícola, Acuicola, Ganadería

SIN APTITUD O USOS INCOMPATIBLES	Agrícola, Acuícola, Asentamientos humanos, Ganadería	Forestal	Acuícola, Forestal, Ganadería, Industria eólica	Ganadería	Forestal, Ganadería	Apícola, Forestal, Industria eólica, Minería	Acuícola	Forestal
USOS CONDICIONADOS	Industria, Minería, Industria eólica	Industria, Ganadería, Acuícola, Agrícola, Industria eólica	Turismo, Minería, Industria, agrícola	Asentamientos humanos, Minería, Apícola, Agrícola, Acuicola, Turismo, Industria eólica	Industria, Agrícola, Minería, Asentamientos humanos, Acuicola, Industria eólica	Agrícola, Acuicola, Industria, Ganadería	Agrícola, Ganadería, Forestal, Industria, Industria eólica	Industria, Minería, Industria eólica, Asentamientos humanos

Para realizar la comparativa más adecuada entre el proyecto y las UGAs identificadas, se tiene que enfocar principalmente en los lineamientos ecológicos de cada una, de esta manera la vinculación entre las actividades del proyecto y los lineamientos nos permite tener un análisis más directo y objetivo, evitando cualquier conflicto entre las actividades y la aptitud de uso de suelo, que en cierto caso al tratarse de un proyecto que si bien se considera integral, no es un proyecto en que involucre una afectación severa al ecosistema, considerando que solo habrá desmonte en un 15% ya que el resto se desarrollara en áreas ya impactadas y sobre el derecho de vía.

UGA	LINEAMIENTO	VINCULACION
001	Aprovechar las 473,694 ha con aptitud para el desarrollo de actividades productivas, con mejoras en los procesos y empleo de técnicas menos agresivas con el suelo en los sectores agropecuarios, así como conservar las 40,198 ha actuales de bosques, selvas y matorrales en condiciones óptimas, para detener la tendencia en el deterioro de sus recursos.	Es congruente, porque no se pretende aprovechar ningún recurso, por el contrario, se estarán realizando obras de pronta regeneración en aquellas zonas en los que se tenga que realizar algún tipo de derribo de vegetación, considerando que el área no es de gran tamaño en donde se desarrollaran las actividades, además de que en la mayor parte ya está impactado.
003	Aprovechar las 231,062 ha con aptitud	Es congruente, ya que

	productiva y para el desarrollo de centros de población de forma planeada, conservando en estado óptimo las 46,617 ha actuales de bosques y selvas, manteniendo con ello un equilibrio entre los núcleos de población y su entorno.	se realizarán obras en el que se puede impulsar la actividad productiva con dotaciones de agua en tierras que puedan ser fértiles, contribuyendo al desarrollo de centros de población ya que el agua es indispensable para el desarrollo en donde existen asentamientos humanos.
004	Aprovechar sustentablemente las 2,198,670 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas, así como las 469,579 ha con para actividades productivas con las mejores prácticas y el menor impacto, para mantener un desarrollo equilibrado que permite conservar los recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial.	Es congruente, ya que no se realizarán actividades productivas, con las obras a realizar se estarán proponiendo actividades para la conservación de los recursos forestales, considerando que es poca la biodiversidad de vegetación forestal.
005	Aprovechar las 213,228 ha para el desarrollo de asentamientos humanos y del sector secundario, así como las áreas altamente productivas en que se desarrollan actividades agrícolas y ganaderas, mejorando los procesos de producción; y llevar a cabo un manejo forestal integral de las 35,901 ha de bosques y selvas, buscando mantener un equilibrio entre desarrollo y conservación del área.	El proyecto es congruente, ya que con las obras propuestas se impulsará al desarrollo dentro de los asentamientos humanos para mejorar la calidad de vida de los pobladores.
011	Aprovechar las 80,932 ha actuales de bosques y selvas para el desarrollo forestal y apícola, así como las 70,060 ha con aptitud productiva para actividades industriales, turísticas, agrícolas y el desarrollo de centros de población, impulsando la infraestructura necesaria, con el fin de que el mantenimiento de bosques y selvas proporcione equilibrio ambiental, mantenga la biodiversidad y servicios ambientales de la UGA.	El proyecto es congruente, ya que se estará desarrollando infraestructura necesaria para elevar la calidad de vida en los centros de población, evitando la alteración de hábitats de flora y fauna al realizar los estudios pertinentes.
012	Aprovechar para actividades ecoturísticas	Aunque en el proyecto

	las 37,425 ha actuales de bosques y selvas, y las 134,627 ha con aptitud para actividades industriales, turísticas, agrícolas y para el desarrollo de centros de población, impulsando la infraestructura necesaria para el óptimo desarrollo de estas actividades, para mantener los recursos naturales existentes en bosques y selvas, los servicios ambientales que proporcionan y darle viabilidad de sustentabilidad a la UGA.	no se impulsan actividades de ecoturismo, el desarrollo de infraestructura para la captación, potabilización y conducción del agua impulsará el desarrollo de los centros de población y de aquellas comunidades en las que este recurso es escaso.
013	Aprovechar sustentablemente, con procesos de bajo impacto las 57,167 ha con aptitud productiva para el desarrollo turístico de bajo impacto, industriales y de centros de población, así como las 6,549 ha actuales de bosques y selvas, para disminuir el nivel de presión sobre los recursos suelo, agua y biodiversidad y dar viabilidad de sustentabilidad a las áreas de la UGA.	Es congruente, ya que se pretende aprovechar los escurrimientos de agua para su almacenaje y distribución con la infraestructura correcta y mayor tecnología para evitar la presión sobre los recursos naturales.
024	Garantizar una dotación básica de agua e infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución, frecuencia en el servicio y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha.	Es congruente, ya que el proyecto se enfoca principalmente en el aprovechamiento de los recursos hídricos de manera sustentable, utilizando la mejor tecnología para eficientizar su captación, almacenamiento, potabilización y conducción, de esta manera se garantiza la entrega en la ciudad de Oaxaca y municipios circundantes

Vinculación del proyecto con los objetivos del Plan de Ordenamiento de la Zona Conurbada de la Ciudad de Oaxaca

Objetivo	Vinculación
a) <i>Integrar el área metropolitana de la Ciudad de Oaxaca, como una unidad territorial equilibrada que</i>	Se reconoce la importancia de la ciudad de Oaxaca y sus municipios conurbados, en el

<i>permita articular adecuadamente las diferentes actividades que se realizan al interior de esta</i>	desarrollo del proyecto el principal objetivo es abastecer de servicios a estas áreas, cumpliendo con el objetivo
b) <i>Elevar la calidad de vida de los pobladores por medio de la atención a sus necesidades de servicio, vivienda, equipamiento, transporte, infraestructura y empleo</i>	El proyecto contribuirá a elevar la calidad de vida de los pobladores al proveerlos de agua potable cumpliendo con el objetivo
c) <i>Dotar al centro de población del equipamiento necesario para que este pueda cumplir con su papel de centro prestador de servicios regionales, atendiendo a las demandas de equipo especializado</i>	La construcción y operación del proyecto, atenderá una demanda de servicio necesaria
d) <i>Establecer la normatividad en cuanto a usos, destinos y reservas definiendo el área urbana actual, el área urbanizable y la zona de preservación ecológica</i>	El proyecto respetará los usos, destinos y reservas que apliquen con respecto a Plan en cuestión cumpliendo con el objetivo
e) <i>Encausar el desarrollo urbano del centro de población en función de la aptitud del medio natural, la vocación económica del sitio, las aspiraciones de la comunidad y las posibilidades de la dotación de infraestructura</i>	El proyecto no afectará el desarrollo urbano y respetará la aptitud del medio natural cumpliendo con el objetivo
f) <i>Proporcionar la activa participación de la comunidad en la planeación y ejecución de acciones de desarrollo urbano</i>	La implementación del proyecto atenderá una necesidad prioritaria de las comunidades, como un efecto de la participación de las mismas en la planeación
g) <i>Incorporar al sector privado en las acciones de desarrollo planteadas en este plan</i>	Hasta el momento, no existe participación de la iniciativa privada, este se realizará entre el gobierno del estado y el gobierno federal.

El plan territorial determina los usos de suelo permitidos en la zona de la Ciudad de Oaxaca y municipios conurbados, en particular el proyecto se ubicará posiblemente en tres zonas, en su mayoría atravesará por áreas denominadas por el Plan citado como Zonas Agrícolas, posteriormente un pequeño tramo pasará por la denominada Reserva Rural.

Acerca de las Reservas territoriales el Plan dice:

Para este rubro se propone: Considerar la reserva para los usos urbanos e identificar la reserva destinada para el crecimiento tradicional de las localidades; concertar con las autoridades municipales la ubicación de las zonas de reserva para ambos destinos, distribuir la reserva territorial en todos los subsistemas urbanos, considerar en la definición de las áreas de reserva las necesidades de los distintos rangos económicos. Casi como la totalidad de la reserva tienen un régimen de tenencia social, se propone como principal instrumento para su incorporación legal a suelo urbano, la constitución de inmobiliarias ejidales. Por lo que se refiere a la reserva urbano-rural se propone restringir estas áreas a los desarrollos inmobiliarios con densidades medias y altas, autorizándose el crecimiento urbano para viviendas unifamiliares.

Así mismo el Plan, presenta una tabla de Usos Compatibles de acuerdo a las zonas determinadas por el plan, cabe resaltar que las zonas de reserva carecen de estos usos y se deduce que se aplicarán únicamente los señalados en los párrafos anteriores.

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

De acuerdo con la ubicación del proyecto y a pesar de que la MIA es en modalidad Regional, se verificó por medio de Sistemas de Información Geográfica (SIG) que el proyecto no estuviera dentro de un Área Natural Protegida (ANP) o área de conservación, por lo que no existe impedimento alguno para que se lleve a cabo el proyecto por incurrir dentro de alguna ANP.

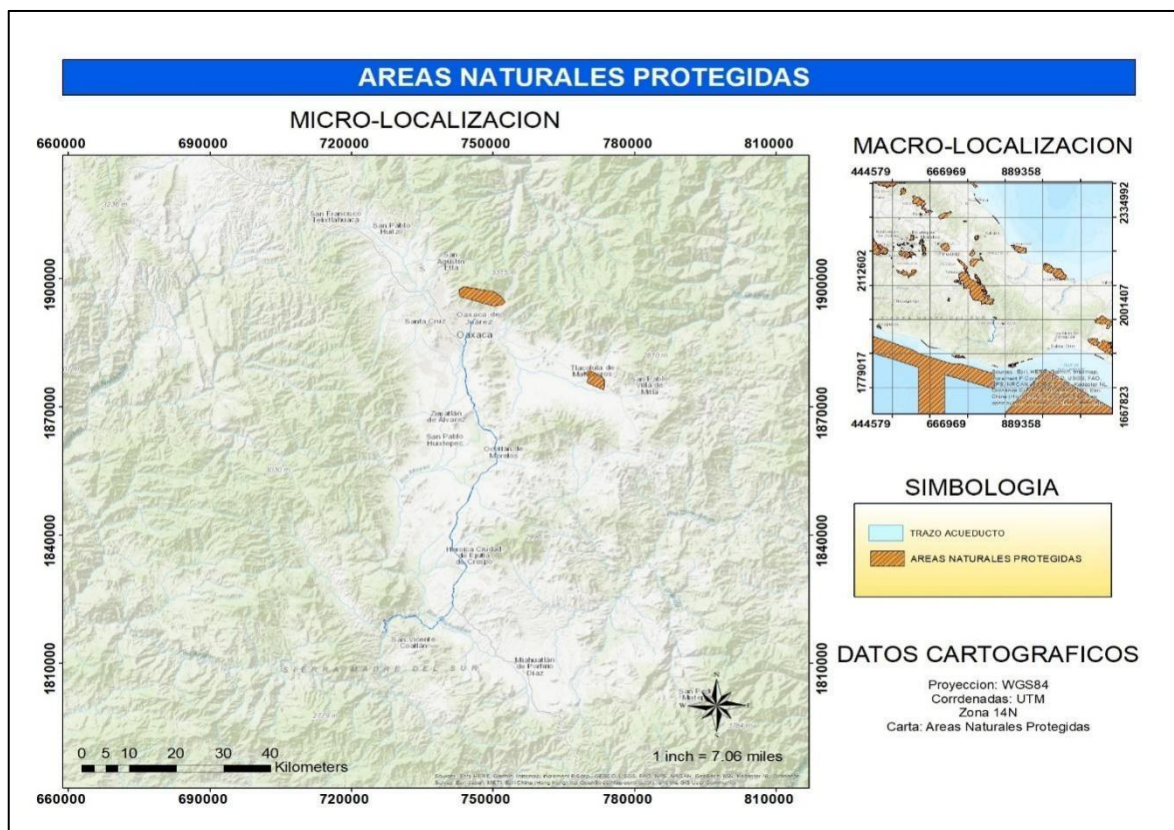


Figura 10. Áreas Naturales Protegidas

III.3. Planes o programas de desarrollo urbano

Tabla de Usos Compatibles de acuerdo con las zonas determinadas por el Plan de Ordenamiento de la Zona Conurbada de la Ciudad de Oaxaca

Usos compatibles			Preservación Ecológica	Zonas Agrícolas	Vinculación
Habitación	Unifamiliar	Vivienda campestre (5% del total del predio en m ² de construcción)	Permitido condicionado	permitido	El proyecto es congruente, ya que no se pretende el desarrollo de viviendas en la zona propuesta
		Una vivienda	prohibido	prohibido	
		Dos viviendas	prohibido	prohibido	
	Plurifamiliar	De 5 a 50 viviendas	prohibido	prohibido	
		De 51 a 250 viviendas	prohibido	prohibido	
		Más de 251 viviendas	prohibido	prohibido	
Comercio	Administración Pública	Oficinas de gobierno hasta 1000 m ²	prohibido	prohibido	El proyecto es congruente, ya que no se pretende construir oficinas o edificios para gobierno.
		Oficinas de gobierno de 1,000 m ² a 10,000 m ²	prohibido	prohibido	
		Oficinas de gobierno de más de 10,000 m ²	prohibido	prohibido	
		Representaciones oficiales y embajadas extranjeras	prohibido	prohibido	
		Tribunales y	prohibido	prohibido	

		Juzgados			
	Administración	Sucursales de bancos y casas de campo	prohibido	prohibido	
		Oficinas privadas y consultorios hasta 100 m²	prohibido	prohibido	
	Administración	Oficinas privadas de hasta 1,000 m²	prohibido	prohibido	
		Oficinas privadas de 1,000 a 10,000 m²	prohibido	prohibido	
		Oficinas privadas de más de 10,000 m²	prohibido	prohibido	
	Centros de acopio	Central de Abastos	prohibido	prohibido	
		Bodegas de productos perecederos	prohibido	prohibido	
		Bodegas de acopio y transferencia de productos	prohibido	prohibido	
		Bodegas de semillas, huevo, lácteos o abarrotes	prohibido	prohibido	
Depósitos de gas licuado, combustibles o explosivos		Permitido condicionado	Permitido condicionado		
gasolineras		prohibido	prohibido		
	Rastros, frigoríficos y Obradores	prohibido	prohibido		
Usos compatibles			Preservación Ecológica	Zonas Agrícolas	Vinculación
Comercio	Entretenimiento	Cafés o restaurantes sin venta de bebidas alcohólicas	prohibido	permitido	El proyecto es congruente, no se pretende el desarrollo de centros de entretenimiento.
		Restaurantes con venta de bebidas alcohólicas	prohibido	prohibido	
		Centros nocturnos	prohibido	prohibido	
		Cantinas, bares, vinaterías	prohibido	prohibido	
	Tiendas de productos básicos y especialidades	Venta de abarrotes comestibles, comida elaborada de hasta 500 m²	prohibido	prohibido	El proyecto es congruente, ya que no se estará construyendo ni incentivando la construcción de infraestructura para la venta de productos
		Venta de abarrotes comestibles, comida elaborada de	prohibido	prohibido	
		Venta de semillas, forrajes, chiles o molinos de nixtamal	prohibido	prohibido	
		Venta de artículos en general de hasta 500 m²	prohibido	prohibido	
		Venta de artículos en general de más de 500 m²	prohibido	prohibido	
		Farmacias, boticas o droguerías de hasta 500 m²	prohibido	prohibido	
		Farmacias, boticas o droguerías de más de 500 m²	prohibido	prohibido	
	Tiendas de autoservicio	Tiendas de autoservicio de hasta	prohibido	prohibido	De acuerdo al objetivo del proyecto,

		1,000 m ²			no se pretende realizar ninguna construcción para tiendas de autoservicio.
		Tiendas de autoservicio de 1,000 a 10,000 m ²	prohibido	prohibido	
		Tiendas de autoservicio de más de 10,000 m ²	prohibido	prohibido	
	Tiendas departamentales	Tiendas de hasta 5000 m ²	prohibido	prohibido	El proyecto es congruente, ya que no se estará construyendo infraestructura para tiendas departamentales.
		Tiendas de más de 5000 m ²	prohibido	prohibido	
	Centros comerciales	Centro comercial de hasta 2000 m ²	prohibido	prohibido	El proyecto es congruente, ya que no se estará construyendo ninguna edificación para centros comerciales.
	Centros comerciales	Centro comercial de 2,500 a 5,000 m ²	prohibido	prohibido	
		Centro comercial de más de 5000 m ²	prohibido	prohibido	
		Mercados y tianguis de hasta 10,000 m ²	prohibido	prohibido	
		Mercados y tianguis de más de 10,000 m ²	prohibido	prohibido	
	Venta de materiales de construcción y vehículos	Materiales de construcción, electricidad, sanitarios, madererías, vidrieras, metales de hasta 500 m ²	prohibido	prohibido	El proyecto es congruente, ya que no se estará desarrollando infraestructura para la venta de materiales de construcción o renta de vehículos o maquinaria.
		Materiales de construcción, electricidad, sanitarios, madererías, vidrieras, metales de más de 500 m ²	prohibido	prohibido	
		Distribuidoras y venta de vehículos o maquinaria	prohibido	prohibido	
		Venta de refacciones, llantas y accesorios de vehículos sin taller de reparación	prohibido	prohibido	
		Deshuesaderos	prohibido	prohibido	
		Renta de vehículos y maquinaria	prohibido	prohibido	
Usos compatibles			Preservación Ecológica	Zonas Agrícolas	Vinculación
Comercio	Venta de materiales de construcción y vehículos	Taller de reparación, lavado y lubricación, alineación y balanceo de vehículos de hasta 1000 m ²	prohibido	prohibido	El proyecto es congruente, ya que no se estarán desarrollando construcciones para la venta o renta de vehículos.
		Taller de reparación, lavado y lubricación, alineación y balanceo de vehículos de más de 1000 m ²	prohibido	prohibido	

		Taller de reparación de maquinaria, lavadoras, refrigeradores, bicicletas	prohibido	prohibido	El proyecto es congruente, ya que no se estarán desarrollando edificaciones para la venta de insumos de construcción o servicios en general.
	Tiendas de servicios	Baños, sanitarios, gimnasios, sauna y masajes (adiestramiento físico)	prohibido	prohibido	
		Salas de belleza, peluquería, lavanderías, tintorerías, sastrerías de hasta 500 m ²	prohibido	prohibido	
		Salas de belleza, peluquería, lavanderías, tintorerías, sastrerías de más de 500 m ²	prohibido	prohibido	
		Servicios de limpieza y mantenimiento de edificios	prohibido	prohibido	
		Servicios de alquiler de artículos en general, mudanzas y paqueterías	prohibido	prohibido	
Salud	Hospitales	Hospitales de urgencias, general o centro médico	prohibido	prohibido	El proyecto es congruente, ya que no se estarán desarrollando edificaciones o infraestructura para centros de salud u hospitales.
		Hospital de especialidades	prohibido	prohibido	
Salud	Centros de salud	Centros de salud, clínicas de urgencias o clínicas en general	prohibido	prohibido	
		Laboratorios dentales, análisis clínicos, radiografías o consultorios	prohibido	prohibido	
	Asistencia Social	Centro de enfermedades crónicas	prohibido	prohibido	
		Centro de integración juvenil y familiar, orfanatos, asilos, casas cuna	Permitido condicionado	prohibido	
	Asistencia animal	Salones de corte, clínicas, dispensarios veterinarios y tiendas de animales	prohibido	prohibido	
		Centros antirrábicos de cuarentena o veterinarios	prohibido	prohibido	
Educación	Educación elemental y básica	Guarderías, jardines de niños o escuelas para niños atípicos	prohibido	prohibido	De acuerdo a las obras del proyecto, no se contempla realizar obras enfocadas a la educación como salones o instalaciones en el que se compartan clases de cualquier nivel.
		Escuelas primarias	prohibido	prohibido	
		Academias de danza, belleza, contabilidad o computación, CCH, CONALEP o VOCACIONALES	prohibido	prohibido	
	Educación media	Secundarias, preparatorias y vocacionales	prohibido	prohibido	

	Educación superior	Politécnicos tecnológicos, universidades o escuelas normales y	Permitido condicionado	Permitido condiciona do	
	Instituciones científicas	Centros de estudio de posgrado	Permitido condicionado	prohibido	
		Centros y laboratorios de investigación	Permitido condicionado	Permitido condiciona do	
Usos compatibles			Preservación Ecológica	Zonas Agrícolas	Vinculación
Recreación	Entretenimien to s	Auditorios, teatros, cines, salas de conciertos	prohibido	prohibido	El proyecto es congruente, ya que no se estarán desarrollando construcciones o infraestructura que incentive el entretenimiento o recreación como auditorios, galerías de arte, cinemas, etc.
		Centros de convenciones	prohibido	prohibido	
		Teatros al aire libre, ferias o circos temporales	prohibido	prohibido	
		Autocinemas	prohibido	prohibido	
	Exhibiciones	Jardines botánicos, zoológicos, acuarios, planetarios, observatorios y estaciones meteorológicas	Permitido condicionado	Permitido condiciona do	
		Galerías de arte, centros de exposición	Permitido condicionado	prohibido	
	Recreación social	Centros comunitarios, centros culturales y salones para fiestas infantiles	prohibido	prohibido	
		Clubes de golf o clubes campestres sin vivienda	permitido	permitido	
Clubes de golf o clubes campestres con vivienda		prohibido	prohibido		
Recreación	Recreación social	Clubes sociales, salones para banquetes y de baile	prohibido	prohibido	El proyecto es congruente, ya que no se realizarán obras para campos deportivos como canchas de futbol, pistas, autódromos, arenas taurinas, etc.
	Deportes y recreación	Circos y ferias	prohibido	prohibido	
		Campismo o cabañas	Permitido condicionado	prohibido	
		Equitación o lienzos charros	Permitido condicionado	prohibido	
	Deportes y recreación	Canchas deportivas cubiertas de hasta 5000 m²	prohibido	prohibido	
		Centros o canchas deportivas de más 5000 m²	prohibido	prohibido	
		Estadios, hipódromos, autódromos, arenas taurinas, velódromos, campos de tiro	prohibido	prohibido	
		Albercas, canchas y pistas deportivas al	prohibido	prohibido	

		aire libre			
		Juegos electrónicos	prohibido	prohibido	
		Boliche, billar, patinaje, juegos de mesa	prohibido	prohibido	
		Senderos o miradores	Permitido	Permitido	
hospedaje	Alojamiento	Parques para remolques	Permitido condicionado	Prohibido	El proyecto es congruente, ya que no se realizarán construcciones para el alojamiento o albergues de personas
		Hoteles, moteles, albergues y casas de huéspedes de hasta 50 cuartos	Permitido condicionado	prohibido	
		Áreas para acampar	prohibido	prohibido	
Servicios	Defensa	Instalaciones para el ejército, armada y fuerza aérea	prohibido	prohibido	El proyecto es congruente, ya que no se pretende realizar ninguna construcción referente a servicios de seguridad pública, o de emergencias
	Policía	Garitas o casetas de vigilancia	permitido	prohibido	
Usos compatibles			Preservación Ecológica	Zonas Agrícolas	Vinculación
Servicios	Policia	Encierro de vehículos, centrales o estaciones de policía	prohibido	prohibido	El proyecto es congruente, ya que no se realizará ninguna construcción que tenga la finalidad ofrecer servicios de emergencias, reclusorios o los que se mencionan en este apartado.
	Bomberos	Estaciones de bomberos	prohibido	prohibido	
	Reclusorios	Reclusorios preventivos para o reformatorios	prohibido	prohibido	
	Emergencias	Puestos de socorro o central de ambulancia	prohibido	prohibido	
		Cementerios	prohibido	prohibido	
	Servicios funerarios	Crematorios y mauseleos	prohibido	prohibido	
		Agencias funerarias de inhumaciones	Permitido condicionado	Permitido condicionado	
	Instituciones religiosas	Templos o lugares para culto	prohibido	prohibido	
		Instalaciones religiosas, seminarios o conventos	prohibido	prohibido	
Transportes y comunicaciones	Transportes terrestres	Terminales de autotransporte urbano	prohibido	prohibido	El proyecto es congruente, ya que no se realizarán obras que tengan como prioridad el desarrollo de infraestructura enfocada a las comunicaciones y transportes
		Terminales de autotransporte foráneo	prohibido	prohibido	
		Terminales de carga	prohibido	prohibido	
		Estacionamientos públicos y sitios de taxis	prohibido	prohibido	
		Encierros o mantenimiento de vehículos	prohibido	prohibido	
	Transportes aéreos	Terminales aéreas	prohibido	prohibido	
		Helipuertos	prohibido	prohibido	

	Comunicacion es	Agencias de correos y telégrafos	prohibido	prohibido		
		Centrales telefónicas con servicio al publico	permitido	permitido		
		Centrales telefónicas sin servicio al publico	prohibido	prohibido		
		Estación de radio o televisión con auditorio	prohibido	prohibido		
		Estación de radio o televisión sin auditorio	prohibido	prohibido		
		Estudios cinematográficos	prohibido	prohibido		
Industria	Industria pesada	Extractiva y bancos de material	Permitido condicionado	Prohibido	El proyecto es congruente, ya que no se desarrollarán obras enfocadas a la industria.	
	Industria mediana	Alimenticia, textil, calzado, manufactura y ensamble de hasta 2500 m²	prohibido	prohibido		
	Industria mediana	Alimenticia, textil, calzado, manufactura y ensamble mayor de 2500 m²	Permitido condicionado	Prohibido		
	Industria ligera	Agroindustria	prohibido	prohibido		
Infraestr uctura	Servicios e instalaciones de infraestructura	Antenas, mástiles o torres de más de 30 m de altura	prohibido	prohibido	El proyecto es congruente, ya que las obras estarán reguladas con los permisos pertinentes y leyes aplicables en materia de impacto ambiental	
		Diques, pozos, represas, canales de riego o presas	prohibido	Permitido condiciona do		
		Estaciones subestaciones eléctricas o	Permitido condicionado	Permitido condiciona do		El proyecto es congruente, por el momento no se desarrollará infraestructura enfocada a la transmisión o generación de energía eléctrica.
		Estaciones de bombeo, plantas de tratamiento	Permitido condicionado	Permitido condiciona do		El proyecto es congruente, se desarrollará una planta potabilizadora dentro del ejido sola de vega. Se realizó el reconocimiento del área y muestreo de flora y fauna para determinar los impactos ambientales y así proponer la metodología para su prevención y mitigacion.
Usos compatibles			Preservación Ecológica	Zonas Agrícolas	Vinculación	
Infraestr	Servicios e	Tanques elevados de	Permitido	Permitido	El provecto se enfoc	

uctura	instalaciones de infraestructura	almacenamiento	condicionado	condiciona do	principalmente en la captación, tratamiento y conducción de agua potable.
		Estaciones de transferencia de basura	Permitido condicionado	Permitido condiciona do	El proyecto es congruente ya que no se realizarán centros de acopio de basura.
		Plantas de tratamiento de basura, fertilizantes orgánicos, rellenos sanitarios	Permitido condicionado	Permitido condiciona do	El proyecto es congruente, ya que no se realizará ninguna obra en la que tenga como objetivo el tratamiento de basura o residuos orgánicos.
	Espacios abiertos	Plazas, explanadas, jardines o parques	Permitido condicionado	Permitido	Por el momento no ser realizaran obras para recreación en espacios abiertos
Agrícola	Agrícola	Cultivos básicos	Permitido condicionado	Permitido	Con el proyecto cabe la posibilidad de dotar de agua en terrenos que sean de vocación agrícola o ganadera.
		Viveros y hortalizas	Permitido condicionado	Permitido	
		Invernaderos	Permitido condicionado	Permitido	
	Pecuario	Granjas y ganado estabulado	Permitido condicionado	Permitido	
		Potreros	Permitido condicionado	Permitido	

En general las acciones y/o estructuras referidas en la tabla, son actividades concretas, el proyecto se apegará a lo indicado en cuanto al rubro de infraestructura que para la mayoría de las actividades tiene una clasificación de permitido condicionado.

III.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

A continuación, se hace un análisis de la normatividad ambiental aplicable al proyecto que nos ocupa:

Tabla 6 Normas Oficiales Mexicanas aplicables y su vinculación con el proyecto

Norma Oficial Mexicana	Vinculación de las NOM`s con el Proyecto
CALIDAD DEL AGUA	
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Es importante señalar, que en la fase constructiva como en la fase operativa del proyecto, se contemplan como parte de las medidas preventivas, el control y manejo de aguas residuales, a fin de minimizar los impactos

Norma Oficial Mexicana	Vinculación de las NOM`s con el Proyecto
	ambientales adversos. Se tiene contemplada la utilización de sanitarios portátiles en la etapa constructiva y en la operación la fosa séptica, por lo que quedará prohibido descargar aguas residuales en cuerpos de agua.
CALIDAD DEL AIRE	
NOM-041-SEMARNAT-2006, 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. (DOF. 06-Mzo-07)	En este rubro, durante las diferentes actividades del proyecto en las que serán utilizados vehículos y/o maquinaria, particularmente en la etapa constructiva, darán cumplimiento a los límites máximos permisibles de contaminantes a la atmósfera.
NOM-045-SEMARNAT-2006, Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (DOF. 13-Sep-07).	Durante las diferentes actividades del proyecto en las que serán utilizados vehículos y/o maquinaria, particularmente en la etapa constructiva, darán cumplimiento a los límites máximos permisibles de contaminantes a la atmósfera por medio del mantenimiento adecuado a cada uno.
MANEJO DE RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (DOF. 23-Jun-2006).	Conforme a la Ley General para la prevención y gestión integral de residuos, el proyecto se considera como un micro generador de residuos peligrosos, tales como los residuos líquidos de aceites provenientes de la maquinaria, entre otros, por lo que, se dará cumplimiento a esta norma
NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos (DOF. 22-Oct-1993).	En cualquier etapa del proyecto, se debe determinar la incompatibilidad de materiales a utilizar, por lo que se aplicara el procedimiento de acuerdo a la norma.
CONTAMINACIÓN POR RUIDO	
NOM-080-SEMARNAT-1994.- Que establece los límites máximos	De acuerdo a las obras propuestas, este tipo de impacto no generará

Norma Oficial Mexicana	Vinculación de las NOM`s con el Proyecto
permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	problema, ya que la distancia en la que se desarrollará el proyecto rebasa los 500 metros de los asentamientos humanos, además de que se le dará el mantenimiento adecuado al parque vehicular.
CONTAMINACIÓN SUELO Y SUBSUELO	
NOM-138-SEMARNAT-SS-2003 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. (DOF. 29-Mzo-05).	Durante el desarrollo del proyecto, se deberán tomar todas las precauciones y las medidas de seguridad para evitar el derrame de hidrocarburos (gasolina, diésel, aceites, etc.) al suelo. En caso de derrame se deberá proceder de inmediato con la remediación correspondiente a través de una empresa competente que cuente con la tecnología adecuada para ello, y en consecuencia la aplicación de la norma en cita.
NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio. (DOF. 02 Mzo 07).	Se deben tomar todas las precauciones y las medidas de seguridad para evitar el derrame de sustancias químicas al suelo. En caso de derrame se deberá proceder de inmediato con la remediación correspondiente a través de una empresa competente que cuente con la tecnología adecuada para ello.
SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE LABORAL	
NOM-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene. (DOF. 13-Dic-99).	Se dará seguimiento puntual a requerimientos de seguridad necesarios, para cumplir conforme a lo establecido en esta norma durante la etapa operativa del proyecto.
NOM-002-STPS-2000, Condiciones de seguridad Prevención protección y combate de incendios en los centros de trabajo. (DOF. 17-Oct-01).	Se cumplirá con los requerimientos de seguridad necesarios conforme a lo establecido en esta norma durante la etapa operativa del proyecto.
NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice	El proyecto se ajustará a la norma en cita, por lo que se beberán establecer las condiciones de

Norma Oficial Mexicana	Vinculación de las NOM`s con el Proyecto
en los centros de trabajo. DOF. 31-V-99 (aclaración DOF. 16-Jul-99).	seguridad, los sistemas de protección, dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos que se puedan presentar en la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.
NOM-011-STPS-2001 , Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. (DOF. 17-Abr-2002).	Se dará cumplimiento a la norma en cita, por lo que se deberán establecer las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que, por sus características, niveles y tiempo de acción, sean capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo y su correlación.
NOM-017-STPS-2001 , Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo. (DOF. 5-Dic-01).	Durante el desarrollo del proyecto, se establecerán los requisitos para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal, para proteger a los trabajadores de los agentes del medio ambiente que puedan dañar su salud.
PROTECCION AL AMBIENTE	
NOM-059-SEMARNAT-2010 , Tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o	El proyecto es congruente, ya que en la realización de la Manifiestación de Impacto Ambiental se identificarán los impactos para proponer las maneras de prevenirlas y mitigarlas, además de que en el caso de que exista flora o fauna dentro de la norma se realizarán las obras o actividades necesarias para remover las especies que estén dentro de la misma.

Norma Oficial Mexicana	Vinculación de las NOM`s con el Proyecto
poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.	

III.5. Otros instrumentos a considerar

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	
Artículo	Vinculación
En materia de Impacto Ambiental, en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se establecen las condiciones a que se sujetarán la realización de las obras y actividades que puedan causar un desequilibrio ecológico, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo, alguna de las obras o actividades, que se mencionan en el Artículo 28 en su fracción I, “... <u>Obras hidráulicas</u>, <u>vías generales de comunicación</u>...” requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.	Para que el proyecto pueda ser ejercido, se necesitan las autorizaciones necesarias por parte de la secretaría, la vinculación del proyecto radica en que de acuerdo al artículo citado, establece que en obras hidráulicas se requiere de la autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental, por tal motivo, con la realización del presente documento se pretende cumplir con los requisitos para obtener la autorización pertinente.
“... Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles afectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que	En el presente documento, se establecen los elementos necesarios para que la secretaría pueda realizar un análisis de los impactos que se estarán generando de acuerdo a cada actividad, y así mismo las propuestas de prevención y mitigación, con la finalidad de reducir los efectos negativos que pueda sufrir el ecosistema.

conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente..."

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental en su Artículo 5 señala que:

"...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: ...

IV Obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los 10 Km de longitud, que tengan un gasto de más de 15 litros por segundo y cuyo diámetro de conducción exceda los 15 cm.

XI Plantas potabilizadoras para el abasto de redes de suministro a comunidades, cuando esté prevista la realización de actividades altamente riesgosas.

Artículo 17. *El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de Impacto Ambiental, anexando:*

I. La Manifestación de Impacto Ambiental;

II. Un resumen del contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental, presentado en disquete, y

III. Una copia sellada de la

Una vez que se concluya el estudio, se llevará a cabo la entrega de acuerdo como lo establece el artículo citado, con la finalidad de cumplir con cada uno de los requisitos y pueda ser dictaminado, esperando el resolutive como positivo.

<i>constancia del pago de derechos correspondientes.</i> <i>Cuando se trate de Actividades Altamente Riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un Estudio de Riesgo.</i>	
Artículo 18. <i>El Estudio de Riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la Manifestación de Impacto Ambiental la siguiente información:</i> <i>I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;</i> <i>II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y</i> <i>III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.</i> <i>La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del Estudio de Riesgo.</i>	En ese sentido en apego a esta Ley y su reglamento citado, se presenta para evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio de Riesgo Ambiental a efecto de dar cumplimiento a lo ordenado en los preceptos anteriores, con lo cual se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la realización del proyecto.

Ley de Aguas Nacionales	
El Artículo 1 tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Y el Artículo 2 en el que se menciona que las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, ya sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.	Con la realización del proyecto, se estará regulando la dotación de agua potable en aquellas regiones que presentan problemas consumo y abastecimiento.

En el Artículo 20 se establece que la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales por parte de personas físicas o morales, se llevará a cabo mediante una concesión que debe ser otorgada por la Comisión Nacional del Agua, de acuerdo con las reglas y condiciones que se definen en esta Ley y su reglamento.	En este caso, al ser una obra pública del cual será administrada por un organismo gubernamental, no es necesario la obtención de algún permiso especial o concesión para su aprovechamiento.
Referente a la Prevención y Control de la Contaminación del Agua, esta ley en su Artículo 86 Bis2 establece que queda prohibido depositar en los cuerpos de agua, para evitar la contaminación del recurso. En lo que compete a la Inversión en Infraestructura Hidráulica, los artículos relacionados son aplicables al proyecto los Artículos 97 y 98. De igual forma el Reglamento de esta Ley nos indica que: En el uso o aprovechamiento racional de las aguas nacionales y en la preservación de su cantidad y calidad, en las etapas de preparación y construcción del sitio, operación y mantenimiento, por lo que, el proyecto se ajustará a lo establecido en este reglamento. Conforme al Reglamento de la Ley en cita, para la Administración del agua, referente a la Organización y Participación de los Usuarios, se citan los siguientes artículos:	En resumen, se define que el proyecto en el estado de Oaxaca se ajusta a los artículos anteriormente mencionados de esta Ley, en virtud del aprovechamiento de manera sustentable del recurso natural hídrico y en consecuencia se dará cumplimiento a todos y cada uno de ellos.
“Artículo 18.- Los usuarios podrán explotar, usar o aprovechar el agua, directamente o a través de la forma de organización que mejor les convenga, para lo cual se podrán	El proyecto tiene como objetivo principal, establecer los mecanismos que les permita aprovechar el agua de manera equitativa y correcta, por medio de las obras que se estarán

constituir en alguna de las personas morales reconocidas en la legislación vigente."	desarrollando por parte del gobierno, garantizando así el buen manejo del recurso hídrico.
"Artículo 19.- "La Comisión" promoverá y apoyará la organización de los usuarios del agua para que coadyuven y participen en la explotación, uso o aprovechamiento racional de las aguas nacionales y en la preservación de su cantidad y calidad, en los términos de la "Ley" y este "Reglamento". Para efectos del párrafo anterior, "La Comisión" podrá acreditar aquellas organizaciones de usuarios del agua que se hubieran constituido al amparo de otras leyes."	La finalidad del proyecto es cubrir la problemática de la escasez de agua dotando de manera equitativa la repartición de la misma.
"Artículo 21.- "La Comisión" promoverá y apoyará la organización de los usuarios, concesionarios o asignatarios del agua en una determinada cuenca, región o entidad federativa y establecerá los mecanismos para acreditar su participación en la programación hidráulica y la administración del agua, a través de los Consejos de Cuenca y de los demás mecanismos que al efecto se establezcan conforme a la "Ley" y al presente "Reglamento".	Con el proyecto, se pretenden establecer los mecanismos para que el recurso sea promovido de manera equitativa.
"Artículo 81.- La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, superficiales o del subsuelo para centros de población o asentamientos humanos, se efectuará mediante asignación para uso público urbano que otorgue "La Comisión", en los términos del artículo 44 de la "Ley". "La Comisión" otorgará la asignación a los respectivos municipios o en su caso al Gobierno del Distrito Federal.	Con la realización del proyecto, se pretende dotar de agua en los asentamientos humanos que carecen del vital líquido, teniendo como principal administrador al gobierno estatal en convenio con el gobierno federal.

Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos	
Artículo 18 , que se refiere a la subclasificación de los residuos sólidos urbanos en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria.	Se realizó un programa de manejo para la clasificación y disposición de los residuos orgánicos e inorgánicos que se estén generando.
Artículo 19 , que se refiere a la clasificación de los residuos de manejo especial, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, que de interés particular aplican la fracción I residuos de las rocas y VII Residuos de la construcción, como a continuación se menciona.	Se considera tener contenedores especiales para clasificar cada tipo de residuos, y así poder disponer de los mismos de manera más fácil, evitando contaminar por la posible combinación si no se separan de manera correcta.

Del Manejo Integral de los Residuos Peligrosos	
“Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales...”	Se tendrán los contenedores necesarios para poder separar cada residuo de acuerdo con su clasificación y su posterior disposición.
Referente a responsabilidad acerca de la Contaminación y Remediación de Sitios de disposición final de los residuos, los artículos aplicables, 68, 69, 72 y 73.	Para la disposición de los residuos que se consideran peligrosos como solventes, aceites, metales y basura, se contempla la contratación de una empresa que tenga las licencias pertinentes para disponer de los residuos generados.
De las Medidas de seguridad en caso de un riesgo inminente a la salud y al medio ambiente, se establece se establecen las especificaciones en el Artículo 104.	En cada una de las obras y actividades, se tendrán las medidas necesarias como señalizaciones, letreros, y lugares de seguridad, para evitar cualquier tipo de accidente del personal que estará trabajando.

Artículo 4. Establece que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento del agua para consumo personal y domestico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. También establece que el Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.	Es congruente ya que le proyecto se enfoca principalmente en el aprovechamiento del agua del Rio Sola de Vega por medio de la construcción de la presa, planta potabilizadora y acueducto para su conducción hasta la ciudad de Oaxaca.
Artículo 27. Establece que la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde a la Nación. Regula el uso y aprovechamiento de las aguas	Es congruente ya que el proyecto corresponde a la federación en colaboración con el Gobierno del Estado para su desarrollo

Regiones Prioritarias para la Biodiversidad CONABIO

La Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha definido Regiones Prioritarias para la Biodiversidad, considerando los ámbitos terrestres (Regiones Terrestres Prioritarias), marino (Regiones Prioritarias Marinas) y acuático epicontinental (Regiones Hidrológicas Prioritarias), asimismo, también se han definido áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS).

Es importante mencionar que a la fecha no existen instrumentos normativos que restrinjan actividades en las regiones prioritarias, sin embargo, es necesario evitar cualquier actividad que constituya un factor de riesgo para la biodiversidad.

Regiones Terrestres Prioritarias

De acuerdo con la dimensión del proyecto principalmente del trazo en donde se realizará el acueducto podría pensarse que paso por alguna área prioritaria, sin embrago, las áreas más cercanas es la Sierra del norte de Oaxaca-Mixe y Sierra sur y costa Oaxaca, pero no está dentro de ninguna por lo que el proyecto no tendrá ninguna complicación para llevarlo a cabo.

Es importante mencionar que haciendo el análisis previo por medio de sistemas de información geográfica no se requerirán obras especiales para su implementación menos en Regiones Terrestres Prioritarias.

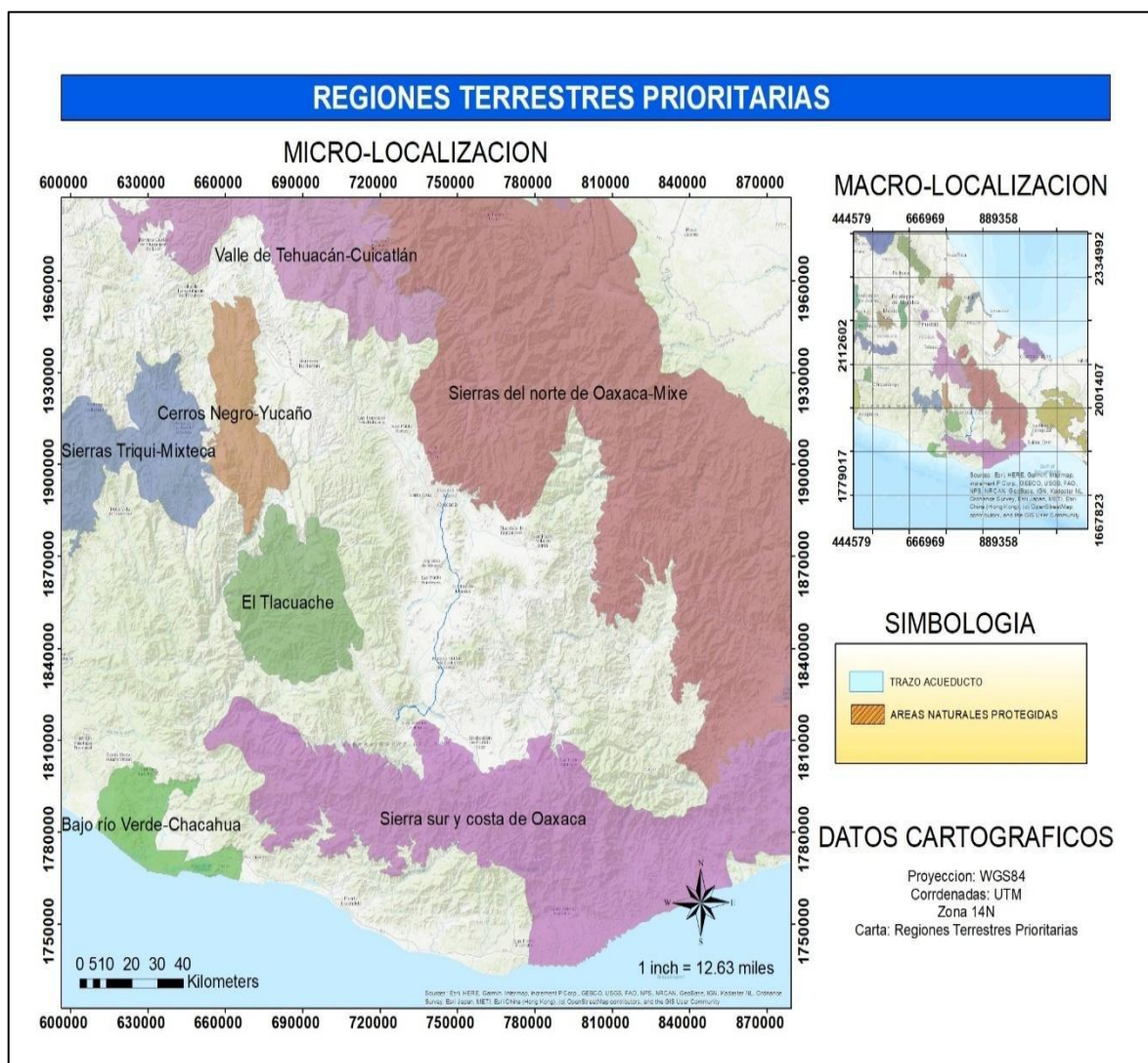


Figura 11. Regiones Terrestres Prioritarias

Regiones Hidrológicas Prioritarias

El proyecto no se ubica dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP), las más cercanas al sitio son la RHP-31 Río Verde Laguna de Chacahua a 5 km y la RHP 81 Cuenca media y alta del Río Coatzacoalcos a 102 km de distancia. No se espera interacción alguna entre las RHP's mencionadas y el proyecto.

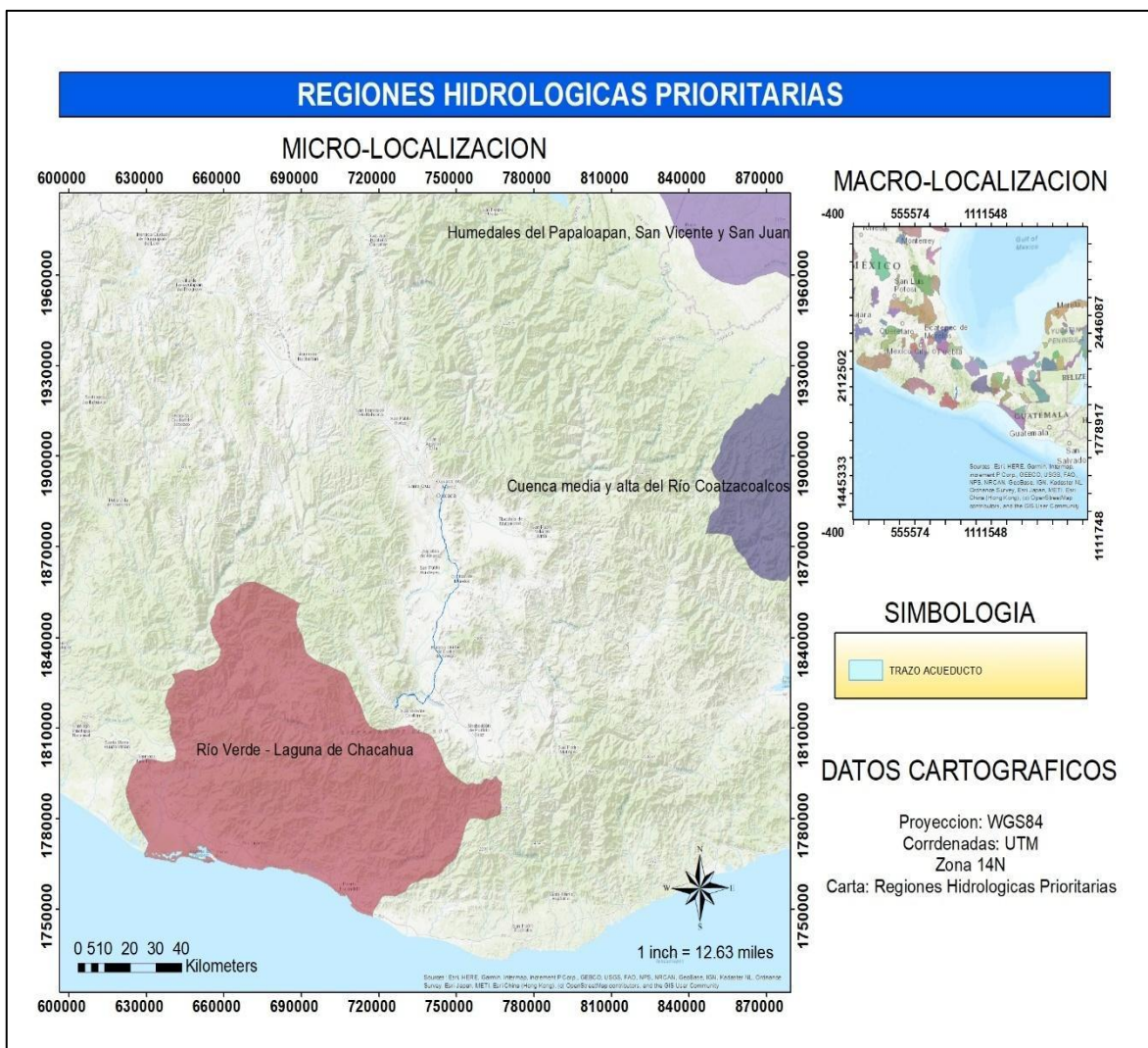


Figura 14. Regiones Hidrológicas Prioritarias

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

El proyecto se encuentra dentro de un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) AICA-C13 Sierra Norte, con una distancia de 4.5 km a partir de las coordenadas de inicio, en la superficie mencionada se experimentan fuertes presiones antropogénicas dada su cercanía con la Capital del Estado.



Figura 12. Área de Importancia Para la Conservación de la Aves

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

Para que la Manifestación de Impacto Ambiental se considere regional, debe cumplir ciertos criterios que establece la secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, teniendo como principales los siguientes:

- Proyectos de gran extensión o infraestructura
- Parques industriales y acuícolas de más de 500 hectáreas
- Proyecto de generación de energía nuclear
- Cuando un conjunto de obras o actividades se encuentran incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que se somete a evaluación
- Proyectos que se realizan en una región ecológica específica
- Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretenden realizarse en una región ecológica determinada, implicando una visión más integral del territorio
- Proyectos que se pretenden desarrollar en sitios donde, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar destrucción, aislamiento o fragmentación de los ecosistemas.

Teniendo claro que el proyecto cumple con las características para considerarlo Regional se realiza la delimitación del Sistema Ambiental Regional

IV.I Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

Como base principal para delimitar el Sistema Ambiental Regional se considera el área en donde se realizará la presa, la planta potabilizadora y el trazo del acueducto, tomando en cuenta que la mayor parte de las obras del acueducto se harán en 85 kilómetros con derecho de vía sobre carretera federal.

Otro factor importante para considerar y delimitar el SAR son los municipios en los que habrá una influencia directa por las obras del proyecto, y más importante las subcuencas en las que también hay influencia, de esta manera se puede hacer un análisis ya sea de los Programas de Desarrollo Urbano o del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca

Tabla 7. Lista de municipios de influencia por el proyecto

LISTADO DE MUNICIPIOS EN LOS QUE SE DESARROLLARA PARTE DEL PROYECTO	
	Villa Sola de Vaga
	Ejutla de Crespo (La noria)
	La Yogana
	San Miguel Ejutla
	San Martin de los Casecos
	San José del Progreso
	Magdalena Ocotlán
	Santa Lucia Ocotlán
	San Dionisio Ocotlán
	Ocotlán de Morelos
	Santo Tomas Jalieza
	San Martin Tilcajete
	Villa de Zachila
	San Bartolo Coyotepec
	Animas Trujano
	San Agustín de las Juntas
	San Antonio de la Cal
	Santa Lucia del Camino
	San Agustín Yatareni
	San Andrés Huayapam

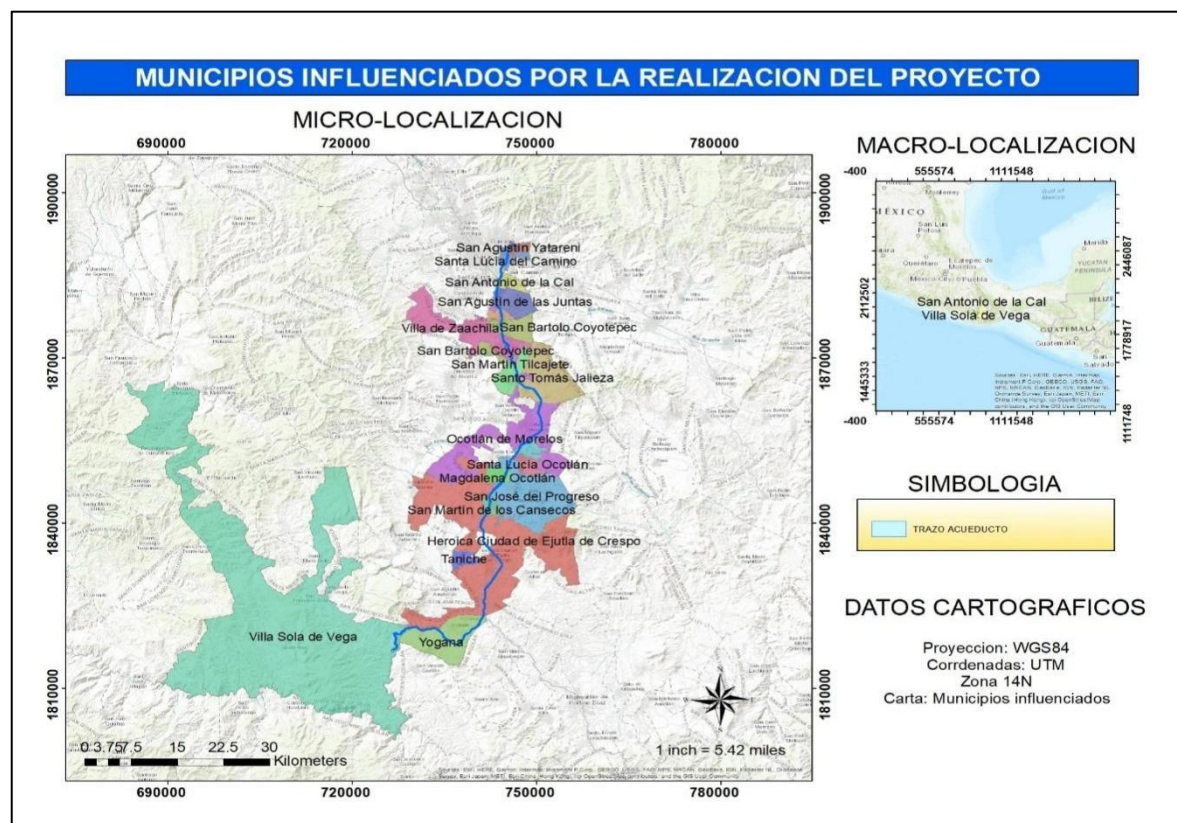


Figura 13. Municipios influenciados por el proyecto

Cabe mencionar que los municipios donde habrá mayor influencia son aquellos en los que las obras se diferencian por el impacto que se pueda generar, en este caso los Municipios Villas de Sola, la Yogana y la Noria, las características los hacen diferentes como la topografía, el uso de suelo, la hidrología superficial, el tipo de vegetación y las características ecológicas que se presentan.

Dentro de los insumos más importantes para delimitar el SAR es determinar cuáles son las cuencas, subcuencas, hidrología superficial y las regiones hidrológicas que involucran el territorio que puede ser influenciado en el desarrollo del proyecto.

La cuenca Río Atoyac, es en donde se desarrollará el proyecto por lo que estará la mayor influencia permitiendo delimitar de la mejor manera el SAR.

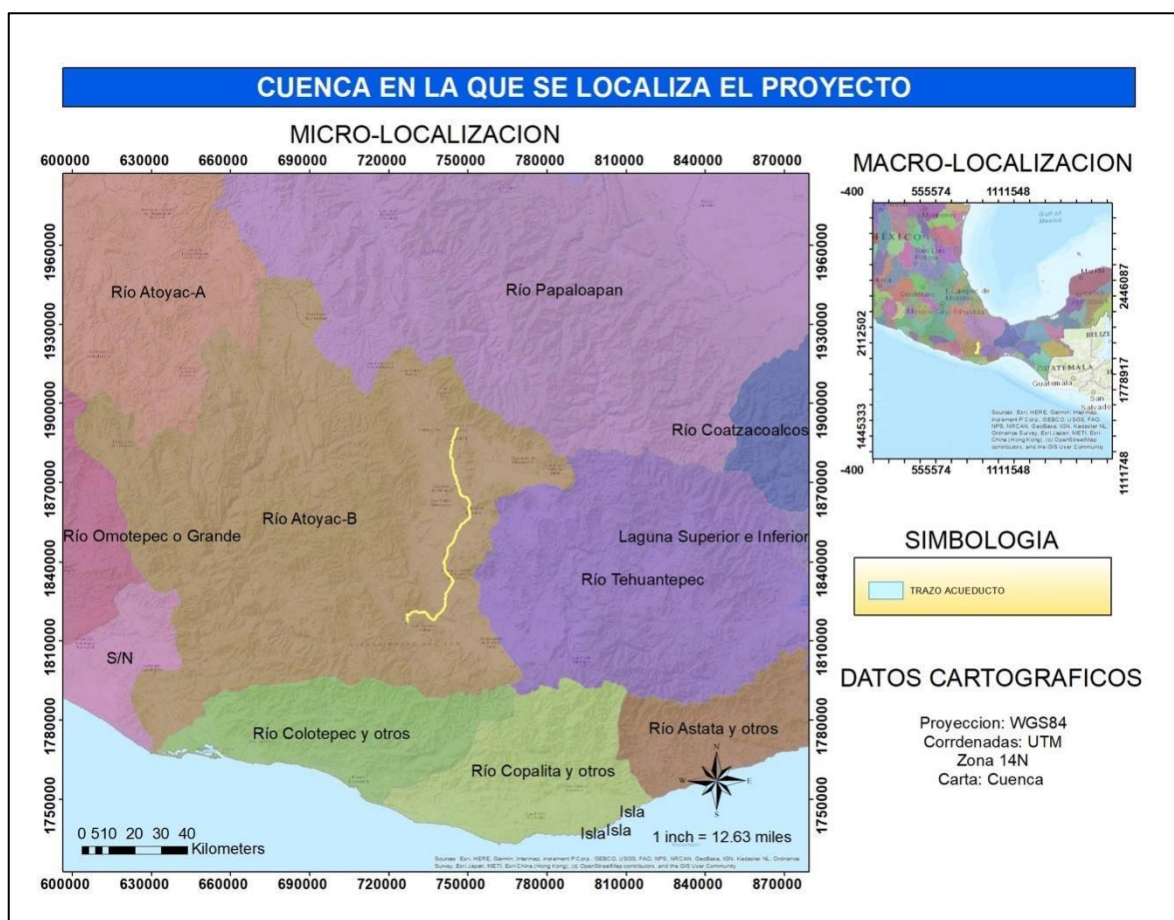


Figura 14. Cuenca en la que se localiza el proyecto

En cuanto a las subcuencas en las que habrá influencia directa, se consideraron 4, Atoyac o Alto Verde, Ocotlán de Morelos, Coyotepec y Tlacolula de Matamoros. De la misma manera podemos considerar la Región Hidrológica y la subregión

Hidrológicas, para que la delimitación del SAR se más preciso y realizar los análisis necesarios para clasificar la factibilidad ambiental del proyecto.



Figura 15. Influencias sobre las Subcuencas.

Tomando en cuenta las actividades y la influencia de cada una de ellas en el medio que se estarán desarrollando, es importante mencionar que con la implementación del proyecto no habrá generación de emisiones atmosféricas por fuentes fijas, residuos de manejo especial o considerados peligrosos, ya que proyectos con este tipo de características pueden tener un radio de afectación muy amplio, por tal motivo y considerando la homogeneidad del comportamiento de la flora y fauna, se tomó como referencia una distancia para delimitar el SAR las subcuencas en las que se desarrollara el proyecto.

Cabe señalar que se consideraron las 4 subcuencas para la delimitación del Sistema Ambiental Regional, sin embargo, el Área de Influencia tendrá más incidencia en donde se realizara la presa, la planta potabilizadora y 15 kilómetros del acueducto partiendo desde el Río Solas de Vega (poblado San Vicente) hasta llegar a la carretera federal 157.

Tabla 8. Coordenadas delimitación del SAR, UTM ZONA 14 NORTE

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	749590.471	1900221.9	41	763396.821	1894126.43	81	772031.928	1891215.43
2	755702.063	1898418.47	42	763454.209	1893915.69	82	772244.822	1891220.3
3	755781.773	1898268.35	43	763490.078	1893694.43	83	772457.632	1891221.93
4	755897.866	1898083.85	44	763580.224	1893375.93	84	772670.568	1891218.67
5	756036.482	1897900.21	45	763637.537	1893162.3	85	772890.804	1891217.31
6	756197.593	1897755.84	46	763713.811	1892839.18	86	773105.628	1891199.92
7	756393.99	1897711.58	47	763778.196	1892628.43	87	773280.638	1891111.92
8	756607.374	1897716.09	48	763858.196	1892422.17	88	773395.547	1890913.04
9	756827.455	1897738.2	49	763954.919	1892224.68	89	773530.916	1890741.8
10	757046.268	1897749.71	50	764067.268	1892032.16	90	773677.792	1890580.55
11	757253.098	1897722.45	51	764200.03	1891855.8	91	773806.796	1890404.91
12	757444.216	1897637.59	52	764370.747	1891736.54	92	773905.425	1890205.03
13	757625.15	1897515.84	53	764572.341	1891661.41	93	774018.417	1890019.29
14	757805.417	1897387.58	54	764781.785	1891600.04	94	774174.675	1889873.03
15	757993.521	1897282.46	55	765186.746	1891460.55	95	774356.57	1889751.54
16	758188.78	1897193.33	56	765389.001	1891391.79	96	774544.337	1889644.54
17	758387.214	1897111.08	57	765592.054	1891324.92	97	774745.157	1889568.78
18	758587.059	1897035.2	58	765796.186	1891261.16	98	774938.04	1889476.04
19	758789.557	1896965.33	59	766002.446	1891202.41	99	775399.977	1889199.79
20	758994.875	1896908.08	60	766211.685	1891162.41	100	775584.474	1889082.4
21	759307.603	1896837.08	61	766531.034	1891155.92	101	775776.72	1888994.15
22	759926.128	1896668.21	62	766957.461	1891171.79	102	776096.4	1888971.03
23	760131.663	1896609.71	63	767169.7	1891161.17	103	776304.016	1888926.28
24	760336.372	1896548.21	64	767379.805	1891125.68	104	776504.91	1888853.53
25	760539.232	1896482.83	65	767692.754	1891054.55	105	776900.392	1888686.4
26	760740.949	1896411.83	66	767902.852	1891018.79	106	777197.994	1888563.16
27	760938.642	1896330.08	67	768115.119	1890999.43	107	777395.065	1888477.91
28	761131.488	1896234.7	68	768433.914	1890980.92	108	777589.77	1888388.16
29	761319.586	1896129.58	69	768646.245	1890964.05	109	777783.401	1888295.52
30	761501.425	1896014.33	70	768964.305	1890926.54	110	777975.713	1888200.28
31	761755.812	1895812.2	71	769176.614	1890908.79	111	778166.441	1888101.77
32	761931.148	1895687.08	72	769495.885	1890908.8	112	778451.231	1887947.16
33	762209.235	1895522.33	73	769708.705	1890920.79	113	778635.029	1887832.02
34	762391.331	1895407.44	74	769921.276	1890942.54	114	778785.527	1887676.27
35	762559.391	1895271.58	75	770132.042	1890971.91	115	778898.89	1887466.9
36	762709.366	1895112.82	76	770447.63	1891023.29	116	779124.591	1887318.9
37	762839.188	1894938.32	77	770972.798	1891116.18	117	779338.479	1887420.64

38	763016.395	1894660.94	78	771182.961	1891151.18	118	779341.95	1887225.53
39	763143.093	1894481.69	79	771499.085	1891194.05	119	779418.679	1887020.89
40	763280.714	1894309.19	80	771712.907	1891205.92	120	779538.138	1886834.77
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
121	779647.953	1886643.14	161	785017.347	1880831.35	201	790190.262	1873374.67
122	779731.213	1886439.77	162	785224.327	1880849.84	202	790309.125	1873187.66
123	779841.155	1886127.13	163	785441.695	1880835.1	203	790409.33	1872994.54
124	779995.684	1885711.26	164	785659.1	1880802.47	204	790480.539	1872791.92
125	780079.433	1885507.62	165	785870.359	1880764.23	205	790532.167	1872576.53
126	780186.067	1885318.88	166	786073.712	1880700.72	206	790570.297	1872351.66
127	780325.734	1885150.75	167	786275.469	1880623.84	207	790593.081	1872123.04
128	780481.508	1884996.51	168	786573.75	1880423.09	208	790596.163	1871896.16
129	780646.92	1884857.25	169	787119.962	1879285.08	209	790579.685	1871676.53
130	780820.057	1884726.75	170	787219.325	1879087.34	210	790535.313	1871470.4
131	780987.639	1884584.5	171	787312.375	1878887.21	211	790432.983	1871284.78
132	781135.528	1884425.13	172	787387.535	1878681.72	212	790288.962	1871110.78
133	781157.166	1884207.87	173	787436.165	1878465.46	213	790140.943	1870936.78
134	781230.391	1884013.24	174	787460.506	1878238.08	214	790022.357	1870750.77
135	781390.108	1883857	175	787475.756	1878007.21	215	789956.976	1870544.15
136	781446.53	1883650.74	176	787494.362	1877780.45	216	789919.259	1870324.77
137	781466.001	1883427.11	177	787531.513	1877565.07	217	789897.103	1870098.27
138	781492.498	1883204.5	178	787600.172	1877369.32	218	789880.654	1869870.14
139	781556.301	1882993.74	179	787720.923	1877206.07	219	789857.047	1869645.51
140	781633.185	1882786.11	180	787892.026	1877075.69	220	789816.184	1869430.13
141	781686.156	1882572.23	181	788088.803	1876961.68	221	789745.695	1869228.88
142	781729.877	1882242.35	182	788283.031	1876845.83	222	789644.798	1869040.51
143	781770.763	1882025.23	183	788464.514	1876720.56	223	789523.814	1868858.26
144	781857.5	1881705.73	184	788663.73	1876604.32	224	789386.276	1868683.38
145	781956.056	1881388.98	185	788855.583	1876483.7	225	789234.732	1868517.76
146	782061.944	1881075.48	186	789009.63	1876341.69	226	789073.482	1868363.26
147	782162.365	1880743.96	187	789098.469	1876162.81	227	788906.056	1868221.12
148	782238.326	1880529.97	188	789130.54	1875954.32	228	788735.501	1868093.13
149	782342.379	1880348.6	189	789128.644	1875727.82	229	788555.609	1867980.87
150	782501.061	1880230.21	190	789115.043	1875493.44	230	788362.364	1867883.74
151	782717.199	1880177.84	191	789108.48	1875260.56	231	788160.002	1867801.13
152	783046.905	1880137.85	192	789130.961	1875039.05	232	787952.729	1867731.5
153	783368.965	1880130.85	193	789197.93	1874836.43	233	787743.783	1867674.37
154	783579.192	1880159.09	194	789297.462	1874645.93	234	787536.132	1867628.49
155	783788.357	1880204.22	195	789417.183	1874462.8	235	787327.385	1867598.13
156	783996.566	1880260.71	196	789549.769	1874284.17	236	787114.342	1867585.12

157	784200.341	1880329.34	197	789685.63	1874106.55	237	786899.645	1867585.37
158	784396.974	1880411.71	198	789816.429	1873926.55	238	786683.94	1867594.88
159	784576.644	1880534.1	199	789937.11	1873742.04	239	786468.885	1867610.12
160	784829.533	1880751.73	200	790062.313	1873558.42	240	786256.368	1867626.87

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
161	785017.347	1880831.35	201	790190.262	1873374.67	241	785825.489	1867656.63
162	785224.327	1880849.84	202	790309.125	1873187.66	242	785609.756	1867674.61
163	785441.695	1880835.1	203	790409.33	1872994.54	243	785394.683	1867698.75
164	785659.1	1880802.47	204	790480.539	1872791.92	244	785183.59	1867731.74
165	785870.359	1880764.23	205	790532.167	1872576.53	245	784976.318	1867777.12
166	786073.712	1880700.72	206	790570.297	1872351.66	246	784774.432	1867837.38
167	786275.469	1880623.84	207	790593.081	1872123.04	247	784581.327	1867918.13
168	786573.75	1880423.09	208	790596.163	1871896.16	248	784396.85	1868023.12
169	787119.962	1879285.08	209	790579.685	1871676.53	249	784219.586	1868146
170	787219.325	1879087.34	210	790535.313	1871470.4	250	784045.113	1868280.13
171	787312.375	1878887.21	211	790432.983	1871284.78	251	783873.252	1868418.63
172	787387.535	1878681.72	212	790288.962	1871110.78	252	783701.589	1868555.13
173	787436.165	1878465.46	213	790140.943	1870936.78	253	783526.503	1868685.01
174	787460.506	1878238.08	214	790022.357	1870750.77	254	783355.209	1868835.75
175	787475.756	1878007.21	215	789956.976	1870544.15	255	783186.263	1869000.01
176	787494.362	1877780.45	216	789919.259	1870324.77	256	783015.817	1869154.64
177	787531.513	1877565.07	217	789897.103	1870098.27	257	782841.524	1869276.64
178	787600.172	1877369.32	218	789880.654	1869870.14	258	782659.284	1869342.89
179	787720.923	1877206.07	219	789857.047	1869645.51	259	782465.898	1869336
180	787892.026	1877075.69	220	789816.184	1869430.13	260	782261.694	1869268.63
181	788088.803	1876961.68	221	789745.695	1869228.88	261	782052.548	1869164.88
182	788283.031	1876845.83	222	789644.798	1869040.51	262	781841.578	1869048.63
183	788464.514	1876720.56	223	789523.814	1868858.26	263	781634.895	1868943.38
184	788663.73	1876604.32	224	789386.276	1868683.38	264	781436.618	1868873.12
185	788855.583	1876483.7	225	789234.732	1868517.76	265	781251.123	1868862
186	789009.63	1876341.69	226	789073.482	1868363.26	266	781096.774	1868962.76
187	789098.469	1876162.81	227	788906.056	1868221.12	267	780969.878	1869158.38
188	789130.54	1875954.32	228	788735.501	1868093.13	268	780844.876	1869378.88
189	789128.644	1875727.82	229	788555.609	1867980.87	269	780700.216	1869554.63
190	789115.043	1875493.44	230	788362.364	1867883.74	270	780517.738	1869640.64
191	789108.48	1875260.56	231	788160.002	1867801.13	271	780315.074	1869690.39
192	789130.961	1875039.05	232	787952.729	1867731.5	272	780100.041	1869716.13
193	789197.93	1874836.43	233	787743.783	1867674.37	273	779878.802	1869724.26
194	789297.462	1874645.93	234	787536.132	1867628.49	274	779656.766	1869720.88
195	789417.183	1874462.8	235	787327.385	1867598.13	275	779440.577	1869711.63

196	789549.769	1874284.17	236	787114.342	1867585.12	276	779229.139	1869692.77
197	789685.63	1874106.55	237	786899.645	1867585.37	277	779019.019	1869657.26
198	789816.429	1873926.55	238	786683.94	1867594.88	278	778808.898	1869612.01
199	789937.11	1873742.04	239	786468.885	1867610.12	279	778599.705	1869564
200	790062.313	1873558.42	240	786256.368	1867626.87	280	778389.624	1869520.25

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
281	778178.565	1869487	321	770106.995	1867232.74	361	761131.535	1863881.59
282	777967.229	1869472.01	322	769930.19	1867111.74	362	760997.84	1863715.45
283	777753.188	1869478.02	323	769747.135	1867000.35	363	760878.897	1863530.07
284	777537.536	1869499	324	769561.448	1866893.49	364	760771.6	1863331.07
285	777105.581	1869554.5	325	769373.126	1866790.98	365	760672.36	1863124.69
286	776892.133	1869573.75	326	769181.652	1866692.23	366	760485.425	1862713.82
287	776682.255	1869576.38	327	768989.266	1866596.86	367	760387.051	1862511.94
288	776477.755	1869555	328	768794.462	1866504.61	368	760280.494	1862302.7
289	776283.47	1869484	329	768597.734	1866415.24	369	760179.825	1862089.2
290	776099.305	1869369.38	330	768400.325	1866328.47	370	760099.614	1861874.44
291	775917.25	1869239.62	331	768202.967	1866243.72	371	760051.698	1861662.05
292	775730.779	1869122.76	332	768004.66	1866160.86	372	760050.152	1861455.31
293	775535.337	1869035.88	333	767806.385	1866079.22	373	760096.491	1861254.8
294	775334.703	1868951.12	334	767608.159	1865999.48	374	760163.386	1861056.93
295	775132.387	1868868.99	335	767408.252	1865922.35	375	760247.07	1860860.93
296	774928.286	1868795.13	336	767207.414	1865847.84	376	760345.527	1860666.18
297	774722.532	1868734.62	337	767005.884	1865775.59	377	760453.754	1860472.43
298	774515.506	1868692.62	338	766804.164	1865705.6	378	760568.482	1860278.92
299	774307.608	1868674.87	339	766600.74	1865637.35	379	760805.151	1859890.67
300	774097.501	1868687.74	340	766397.364	1865570.97	380	760920.572	1859695.05
301	773885.489	1868723.63	341	766193.272	1865505.85	381	761029.697	1859497.55
302	773671.794	1868771.75	342	765784.187	1865379.33	382	761129.016	1859297.67
303	773458.916	1868822.5	343	765374.925	1865255.59	383	761215.267	1859094.91
304	773246.078	1868865.12	344	765169.715	1865195.46	384	761298.446	1858889.28
305	773035.016	1868889.37	345	764963.827	1865138.09	385	761381.549	1858680.78
306	772826.724	1868885.37	346	764757.001	1865083.09	386	761463.099	1858470.17
307	772618.275	1868855.86	347	764550.227	1865030.1	387	761539.855	1858257.79
308	772408.863	1868808.37	348	763719.803	1864824.47	388	761609.825	1858043.91
309	772200.788	1868744.87	349	763512.298	1864772.08	389	761670.282	1857829.29
310	771996.839	1868666.87	350	763306.25	1864717.97	390	761719.477	1857614.02
311	771797.811	1868576.12	351	763099.647	1864661.72	391	761754.683	1857398.9
312	771607	1868474.49	352	762894.476	1864602.83	392	761773.658	1857184.15
313	771426.42	1868362.49	353	762688.515	1864542.33	393	761775.386	1856969.15
314	771253.234	1868236.73	354	762476.183	1864486.7	394	761761.831	1856752.53

315	771086.507	1868099.75	355	762261.129	1864432.09	395	761735.258	1856534.9
316	770924.082	1867955.12	356	762047.238	1864374.08	396	761698.171	1856316.52
317	770763.295	1867806.11	357	761838.903	1864308.58	397	761651.081	1856097.76
318	770603.48	1867655.98	358	761639.007	1864231.08	398	761596.755	1855879.4
319	770441.725	1867508.12	359	761452.184	1864137.08	399	761536.951	1855661.76
320	770276.866	1867365.86	360	761281.825	1864022.45	400	761472.684	1855445.4

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
401	761407.957	1855230.63	441	759437.689	1847966.45	481	756607.383	1843076.42
402	761277.927	1854807.76	442	759504.307	1847778.45	482	756676.807	1842842.17
403	761203.265	1854595.25	443	759490.472	1847580.2	483	756745.66	1842605.17
404	761114.709	1854386.5	444	759385.531	1847375.07	484	756794.184	1842374.16
405	761010.444	1854188.64	445	759241.285	1847176.33	485	756838.588	1841924.29
406	760888.161	1854009.13	446	759102.758	1846995.95	486	756857.668	1841694.54
407	760746.051	1853855.25	447	758929.609	1846829.2	487	756863.57	1841467.15
408	760575.753	1853732.25	448	758730.421	1846669.82	488	756850.919	1841246.77
409	760384.985	1853629.37	449	758541.834	1846514.69	489	756809.333	1841037.65
410	760186.689	1853534.87	450	758398.726	1846360.07	490	756734.343	1840840.77
411	759989.294	1853436.5	451	758337.992	1846203.07	491	756633.975	1840647.78
412	759805.229	1853322.12	452	758375.838	1846042.57	492	756513.517	1840460.26
413	759632.51	1853192.24	453	758482.861	1845881.44	493	756375.536	1840280.89
414	759459.222	1853059.62	454	758637.84	1845720.07	494	756225.087	1840112.03
415	759288.337	1852923.24	455	758820.544	1845558.69	495	756065.74	1839956.51
416	759120.826	1852782	456	759011.484	1845397.05	496	755903.052	1839816.76
417	758959.667	1852635.12	457	759269.271	1845153.81	497	755722.655	1839707.14
418	758807.073	1852481.24	458	759389.02	1844953.43	498	755520.04	1839627.14
419	758665.024	1852319.62	459	759528.144	1844748.81	499	755093.099	1839496.89
420	758529.458	1852147.74	460	759654.603	1844547.18	500	754891.467	1839416.13
421	758393.32	1851963.24	461	759735.1	1844355.3	501	754712.784	1839305.01
422	758265.436	1851769.36	462	759737.823	1844179.42	502	754562.103	1839156.01
423	758153.858	1851568.36	463	759636.03	1843999.55	503	754415.727	1838999.51
424	758069.416	1851363.61	464	759457.309	1843829.66	504	754270.264	1838839.63
425	758019.671	1851157.74	465	759244.707	1843702.16	505	754125.729	1838676.99
426	758012.401	1850952.1	466	759038.502	1843648.54	506	753981.875	1838511.63
427	758033.748	1850742.1	467	758840.436	1843658.92	507	753838.707	1838343.76
428	758076.98	1850528.22	468	758635.529	1843704.42	508	753698.217	1838173.13
429	758138.154	1850312.6	469	758426.221	1843773.04	509	753559.417	1838000.25
430	758214.305	1850096.59	470	758215.18	1843852.04	510	753423.062	1837825.25
431	758299.741	1849882.22	471	758001.593	1843929.17	511	753289.145	1837647.87
432	758391.261	1849671.34	472	757790.899	1843992.54	512	753157.68	1837468.74
433	758483.908	1849465.46	473	757581.777	1844029.56	513	753028.672	1837287.99

434	758576.73	1849266.46	474	757369.457	1844029.54	514	752903.863	1837105.36
435	758689.937	1849073.34	475	757130.473	1843993.05	515	752782.256	1836920.99
436	758818.25	1848884.84	476	756893.582	1843921.29	516	752664.617	1836735.48
437	758954.89	1848699.58	477	756696.023	1843815.05	517	752550.444	1836548.74
438	759093.085	1848516.59	478	756573.283	1843675.04	518	752440.984	1836360.74
439	759224.8	1848334.2	479	756537.107	1843501.41	519	752335.747	1836171.85
440	759341.763	1848151.34	480	756554.892	1843298.91	520	752235.228	1835981.86

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
521	752143.242	1835783.73	561	754469.43	1827823.92	601	755696.489	1819593.36
522	752061.666	1835572.73	562	754528.282	1827607.17	602	755899.609	1819511.49
523	751991.824	1835351.84	563	754565.165	1827390.66	603	756102.17	1819427.35
524	751934.3	1835124.35	564	754567.62	1827175.41	604	756300.309	1819336.35
525	751890.432	1834893.73	565	754541.629	1826960.91	605	756489.919	1819234.1
526	751860.555	1834663.35	566	754496.182	1826747.28	606	756673.965	1819119.48
527	751846.252	1834436.47	567	754437.514	1826534.15	607	756857.094	1818998.35
528	751848.1	1834216.21	568	754370.86	1826321.16	608	757036.53	1818869.6
529	751865.935	1834005.84	569	754299.96	1826108.15	609	757208.496	1818731.97
530	751904.847	1833809.09	570	754231.536	1825894.28	610	757368.458	1818583.97
531	751989.308	1833625.96	571	754170.577	1825679.4	611	757512.141	1818424.34
532	752117.526	1833454.72	572	754121.814	1825463.02	612	757638.003	1818251.47
533	752276.714	1833293.34	573	754047.915	1825026.52	613	757755.261	1818064.46
534	752454.588	1833140.09	574	754013.052	1824806.89	614	757861.242	1817866.21
535	752814.741	1832849.58	575	753979.668	1824586.52	615	757954.019	1817659.47
536	752982.509	1832711.33	576	753949.773	1824365.89	616	758030.934	1817447.58
537	753162.571	1832585.08	577	753922.862	1824144.76	617	758089.555	1817233.09
538	753352.084	1832467.08	578	753900.198	1823923.76	618	758127.969	1817019.21
539	753736.086	1832240.2	579	753883.278	1823702.76	619	758136.542	1816800.33
540	753921.624	1832123.07	580	753872.109	1823482.13	620	758117.975	1816574.58
541	754095.715	1831997.83	581	753868.2	1823262.26	621	758081.577	1816344.82
542	754253.008	1831860.33	582	753870.796	1823042.88	622	758038.663	1816114.08
543	754389.156	1831706.58	583	753881.602	1822822.37	623	757998.8	1815885.45
544	754496.634	1831525.57	584	753899.617	1822600.63	624	757972.294	1815661.7
545	754574.702	1831317.7	585	753925.114	1822378.62	625	757969.966	1815446.08
546	754627.104	1831092.57	586	753956.854	1822156.62	626	758000.869	1815241.2
547	754656.838	1830859.94	587	753996.368	1821936	627	758070.795	1815048.94
548	754666.9	1830629.56	588	754041.926	1821717.37	628	758169.176	1814866.2
549	754660.52	1830410.43	589	754095.044	1821501.5	629	758290.47	1814690.94
550	754628.029	1830195.56	590	754153.75	1821289.37	630	758428.65	1814521.94
551	754573.568	1829980.93	591	754219.813	1821081.74	631	758580.674	1814357.31
552	754505.872	1829766.31	592	754297.152	1820875.74	632	758739.768	1814195.82

553	754432.684	1829551.68	593	754392.758	1820671.36	633	759065.04	1813876.56
554	754362.745	1829337.18	594	754505.787	1820474.61	634	759220.909	1813715.94
555	754304.283	1829122.3	595	754635.888	1820291.23	635	759368.232	1813553.18
556	754266.042	1828907.18	596	754780.459	1820126.86	636	759519.167	1813394.93
557	754255.503	1828691.42	597	754939.402	1819987.36	637	759676.718	1813241.56
558	754280.906	1828475.05	598	755112.892	1819869.85	638	759996.93	1812939.42
559	754333.265	1828258.17	599	755299.268	1819767.97	639	760152.715	1812785.43
560	754400.099	1828041.05	600	755494.923	1819677.36	640	760301.625	1812626.3

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
641	760438.85	1812459.42	681	766634.924	1802700.1	721	769237.929	1794577.67
642	760562.571	1812282.05	682	766916.265	1802366.6	722	769053.832	1794476.29
643	760671.561	1812095.05	683	767057.945	1802200.34	723	768857.315	1794396.17
644	760774.939	1811903.42	684	767627.246	1801538.84	724	768651.721	1794331.54
645	760873.485	1811708.42	685	767772.235	1801375.22	725	768440.137	1794276.41
646	760967.206	1811510.29	686	767919.288	1801214.21	726	768226.905	1794225.04
647	761056.86	1811309.42	687	768069.635	1801055.09	727	768014.609	1794171.28
648	761144.218	1811106.67	688	768523.51	1800581.34	728	767808.105	1794109.91
649	761229.043	1810902.54	689	768673.094	1800421.84	729	767596.333	1794057.04
650	761313.086	1810697.17	690	768819.636	1800260.58	730	767382.237	1794010.66
651	761479.398	1810285.53	691	768962.855	1800096.33	731	767177.452	1793948.15
652	761563.688	1810080.16	692	769101.241	1799928.7	732	766993.396	1793848.03
653	761650.006	1809876.03	693	769234.527	1799756.96	733	766825.028	1793717.91
654	761738.107	1809673.28	694	769361.687	1799580.08	734	766665.249	1793572.66
655	761830.256	1809472.65	695	769484.757	1799399.58	735	766511.19	1793417.03
656	761926.47	1809274.78	696	769605.236	1799215.45	736	766208.306	1793095.9
657	762026.751	1809079.77	697	769721.891	1799028.32	737	766043.007	1792930.28
658	762133.363	1808888.27	698	769834.22	1798838.07	738	765915.691	1793119.66
659	762242.52	1808698.65	699	769943.741	1798645.44	739	765793.235	1793323.15
660	762353.957	1808510.39	700	770047.956	1798450.45	740	765667.765	1793516.41
661	762468.928	1808323.64	701	770148.375	1798253.44	741	765529.403	1793674.78
662	762585.172	1808137.9	702	770244.756	1798054.82	742	765370.722	1793771.91
663	762703.454	1807953.77	703	770335.364	1797854.94	743	765166.746	1793768.78
664	762823.751	1807770.39	704	770420.948	1797653.94	744	764942.367	1793691.53
665	763068.912	1807406.51	705	770507.597	1797445.94	745	764737.209	1793585.78
666	763193.518	1807225.76	706	770596.895	1797224.81	746	764564.16	1793457.65
667	763445.02	1806866.01	707	770679.77	1796996.68	747	764401.818	1793299.9
668	763698.811	1806508	708	770746.16	1796768.18	748	764244.769	1793134.53
669	764206.695	1805794.5	709	770786.484	1796545.05	749	764082.625	1792984.27
670	764335.381	1805617.37	710	770789.934	1796333.93	750	763907.486	1792871.53
671	764464.838	1805441.12	711	770748.187	1796141.05	751	763714.742	1792810.9

672	764595.065	1805265.74	712	770664.832	1795960.42	752	763509.581	1792781.27
673	764726.809	1805091.12	713	770557.612	1795783.42	753	763296.498	1792773.15
674	764859.314	1804917	714	770428.278	1795610.17	754	763005.779	1792787.56
675	765126.376	1804570.99	715	770281.848	1795441.67	755	762858.729	1792800.02
676	765531.542	1804055.37	716	770120.592	1795278.8	756	762420.698	1792845.52
677	765804.19	1803713.36	717	769950.276	1795122.54	757	762208.217	1792870.02
678	765940.778	1803542.99	718	769772.654	1794973.17	758	761997.139	1792919.64
679	766215.745	1803203.98	719	769592.258	1794832.17	759	761786.497	1792976.4
680	766354.876	1803035.48	720	769413.589	1794699.92	760	761576.987	1793019.15

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
761	761367.093	1793028.02	801	744021.506	1801148.76	841	698784.56	1831117.37
762	761143.043	1793010.77	802	743269.89	1802450.57	842	697018.414	1831664.12
763	760923.894	1792961.27	803	742733.611	1803253.84	843	696006.159	1832023.6
764	760736.458	1792864.65	804	741955.612	1804753.37	844	694517.001	1832922.98
765	760594.828	1792715.77	805	741086.078	1806485.36	845	693228.426	1833881.84
766	760476.851	1792536.02	806	739698.807	1807575.91	846	692577.266	1834164.61
767	760372.36	1792337.51	807	738886.208	1808026.21	847	691872.799	1834810.07
768	760271.186	1792132.14	808	737374.82	1808365.55	848	691292.839	1836173.65
769	760164.904	1791931.88	809	735928.508	1808670.26	849	691113.751	1837656.04
770	760043.844	1791748.63	810	734653.089	1809134.23	850	690870.433	1838254.35
771	759899.693	1791589	811	733720.488	1809949.24	851	690677.491	1839343.34
772	759733.256	1791436.01	812	733082.242	1810657.19	852	689974.935	1840973.32
773	759550.271	1791299.14	813	731631.816	1810831.01	853	689434.631	1841580.89
774	759356.592	1791192.38	814	730034.769	1810582.56	854	688882.181	1842779.58
775	759156.567	1791129.38	815	728902.856	1810386.17	855	688322.845	1843781.59
776	758953.494	1791112.25	816	727134.953	1809978.83	856	688196.061	1844868.53
777	758745.977	1791116.13	817	725670.103	1809726.81	857	687984.176	1846351.96
778	758535.133	1791136.01	818	724441.151	1809599.18	858	688178.126	1847166.36
779	758322.621	1791168.51	819	723042.431	1809345.35	859	688175.249	1848019.69
780	758107.336	1791209.51	820	721443.047	1809031.98	860	688333.863	1848769.56
781	757677.032	1791301.76	821	719665.386	1809314.84	861	688791.718	1849575.7
782	757462.567	1791345.51	822	717992.628	1809758.8	862	688952.612	1850391.14
783	757250.685	1791383.01	823	716595.653	1810522.77	863	689196.293	1850744.54
784	757038.07	1791430.76	824	715671.753	1811567.97	864	689738.039	1851121.45
785	756611.435	1791549.01	825	715036.463	1812341.97	865	692013.425	1851017.86
786	756400.337	1791597.51	826	714354.249	1813675.32	866	692702.839	1850898.01
787	756192.644	1791623.38	827	713629.683	1815699.2	867	693590.243	1850772.05
788	755990.313	1791615.5	828	713145.958	1817026.6	868	694801.852	1850472
789	755795.007	1791551.38	829	712241.661	1818629.28	869	695717.712	1850213.99
790	754190.898	1791108.72	830	711207.563	1820301.55	870	697219.519	1849708.18

791	752921.491	1791801.32	831	710174.748	1822006.63	871	698786.234	1849167.67
792	751846.451	1792357.15	832	709349.386	1823968.05	872	699339.22	1848920.95
793	750645.564	1793113.6	833	708697.464	1825202.16	873	700192.647	1848763.49
794	749806.654	1793794.08	834	707888.363	1826670.79	874	701340.781	1848531.38
795	748476.793	1794652.75	835	707065.745	1827746.02	875	704581.729	1847677.54
796	747795.906	1795099.02	836	705767.157	1828441.98	876	705961.043	1847438.64
797	746930.545	1795977.29	837	704234.023	1829046.71	877	707043.335	1847208.82
798	746002.36	1796955.87	838	702929.934	1829578.87	878	708751.627	1846927.31
799	745060.649	1798525.71	839	701463.041	1830181.73	879	710554.476	1846511.77
800	744504.185	1799723.41	840	699963.196	1830785.73	880	711702.466	1847232.01

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
881	712180.837	1848661.71	921	723855.342	1873652.33	961	742273.863	1899214.24
882	712797.849	1850284.18	922	724634.351	1874253.01	962	743116.199	1899781.14
883	713313.525	1851844.08	923	725381.461	1874887.52	963	743681.275	1899929.24
884	713438.244	1852595.2	924	726805.269	1876027.36	964	744339.884	1899910.55
885	713456.656	1854104.42	925	727384.165	1876568.41	965	745166.29	1899985.61
886	713241.337	1854570.36	926	727787.33	1876786.35	966	746131.796	1900286.56
887	713694.822	1855278.83	927	728912.052	1877869.49	967	746762.711	1900432.86
888	714279.13	1855950.51	928	729251.433	1878155	968	747785.638	1900469.67
889	714729.193	1856560.63	929	730077.195	1879181.28	969	748344.386	1900421.09
890	715069.555	1857830.46	930	730667.851	1880083.14	970	749590.471	1900221.9
891	715051.472	1859242.33	931	731292.483	1881016.86			
892	714437.45	1860606.38	932	731772.264	1881560.93			
893	713746.375	1861644.55	933	732374.635	1882823.57			
894	713111.285	1862385.68	934	732935.354	1883824.88			
895	711960.859	1863503.31	935	733416.104	1884401.8			
896	711235.905	1864509.75	936	733772.553	1885212.08			
897	711386.261	1866015.01	937	734225.679	1885953.93			
898	711406.38	1866605.16	938	734832.747	1886363.12			
899	712234.579	1867663.36	939	735633.185	1886635.44			
900	712926.355	1868594.41	940	736159.292	1886587.44			
901	713393.512	1868744.52	941	736805.401	1886174.95			
902	714709.397	1869591.29	942	737621.631	1885921.67			
903	715355.821	1870162.73	943	738820.68	1886281.15			
904	716127.716	1871518.22	944	739900.681	1887038.03			
905	716778.485	1872220.89	945	741485.438	1887091.17			
906	717583.154	1873575.44	946	741473.01	1887843.34			
907	718850.327	1874949.13	947	741463.188	1888437.67			
908	719709.741	1876958.61	948	741160.346	1889266.95			
909	719609.663	1875944.09	949	740654.53	1889937.9			

Manifestación de Impacto Ambiental Regional para desarrollo de la presa Margarita Maza y planta potabilizadora para el almacenamiento y conducción por medio de la construcción de acueducto y su distribución en la ciudad de Oaxaca.

910	719820.555	1875347.03	950	740158.341	1890904.03
911	719965.555	1874751.93	951	739988.391	1891762.35
912	720203.292	1874249.21	952	739871.561	1892225.26
913	720115.575	1873888.57	953	739808.99	1893343.11
914	720180.065	1873449.01	954	739881.353	1894555.58
915	720481.746	1873106.08	955	739944.11	1895472.9
916	720593.894	1872829.61	956	740130.088	1896124.08
917	720443.318	1872276.11	957	740313.916	1896709.71
918	720439.674	1871531.06	958	740537.025	1897491.14
919	721221.31	1871859.19	959	741219.054	1898193.85
920	722567.507	1872639.96	960	741390.071	1898385.93

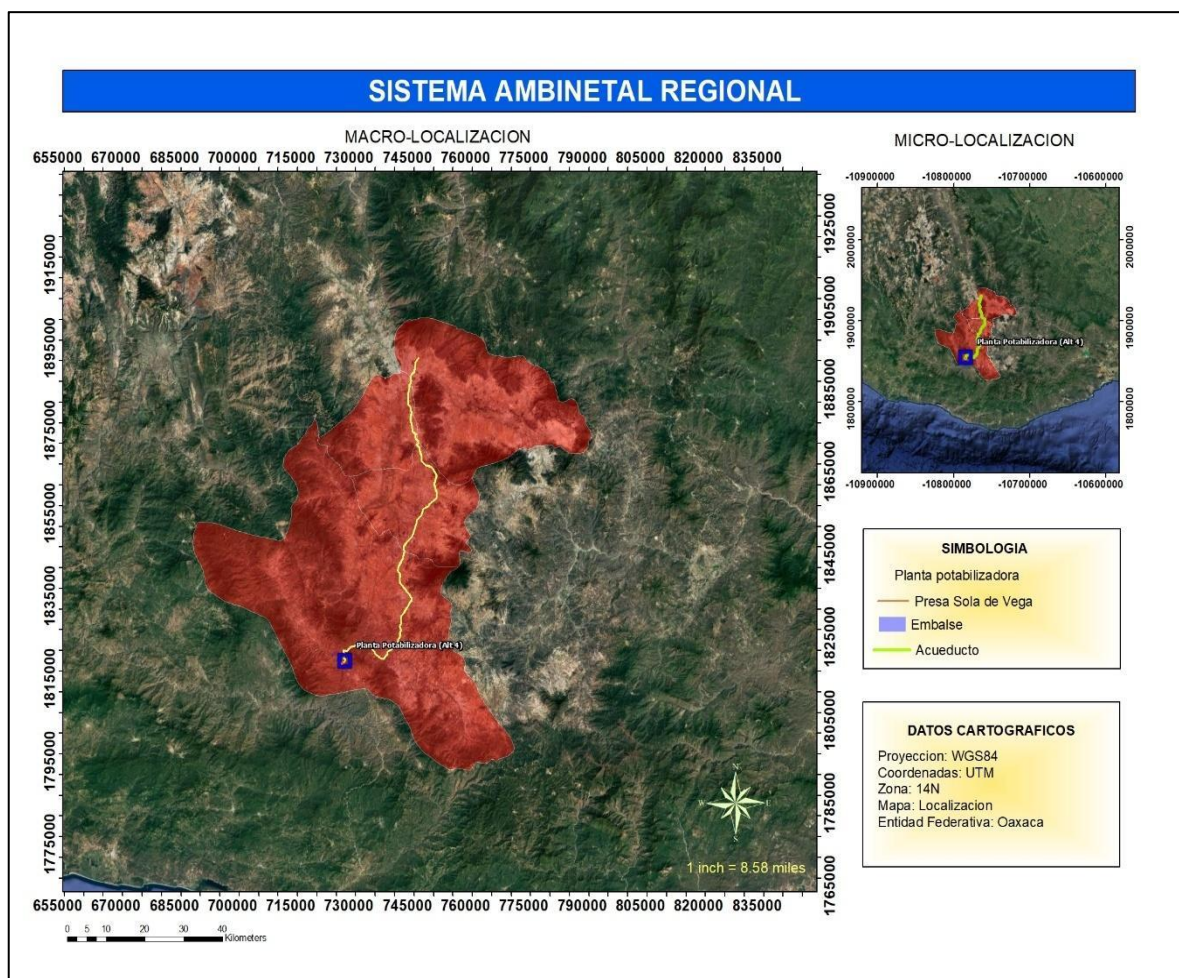


Figura 16. Sistema Ambiental Regional

Para determinar el Área de Influencia (AI), se deben de considerar criterios importantes como el espacio geográfico que nos ayuda a identificar los

impactos en los elementos que constituyen el medio ambiente. De esta manera permitirá la predicción y evaluación de aquellos que son significativos y acumulativos, tanto en espacio aéreo como acuático, en el que puede ocasionarse un impacto por emisiones atmosféricas o ruido. Dentro de estos criterios, es fundamental reconocer los componentes ambientales que pueden ser afectados por las obras que se desarrollarán con el proyecto. Para el caso del proyecto, el área de influencia será en el espacio donde se construirá la presa con una superficie de 12,1 hectáreas, 3.9 hectáreas para la construcción de la planta potabilizadora y 22.5 hectáreas para la instalación del acueducto desde la presa hasta la carretera federal 157, ya que a partir de la carretera federal no habrá impactos a la flora o fauna, teniendo en cuenta que las obras se desarrollarán sobre el derecho de vía, sin embargo, esto no significa que no se puedan generar impactos por emisiones o residuos. Para ello, por medio de sistemas de información geográfica, se realizó el mapa con el trazo en donde se instalará el acueducto y las actividades de construcción para la presa y la planta potabilizadora. Para el área de influencia del acueducto se realizó un buffer de 15 metros de ancho, considerando que el espacio que se necesita para el acueducto es de 3 metros más el área de maniobras.

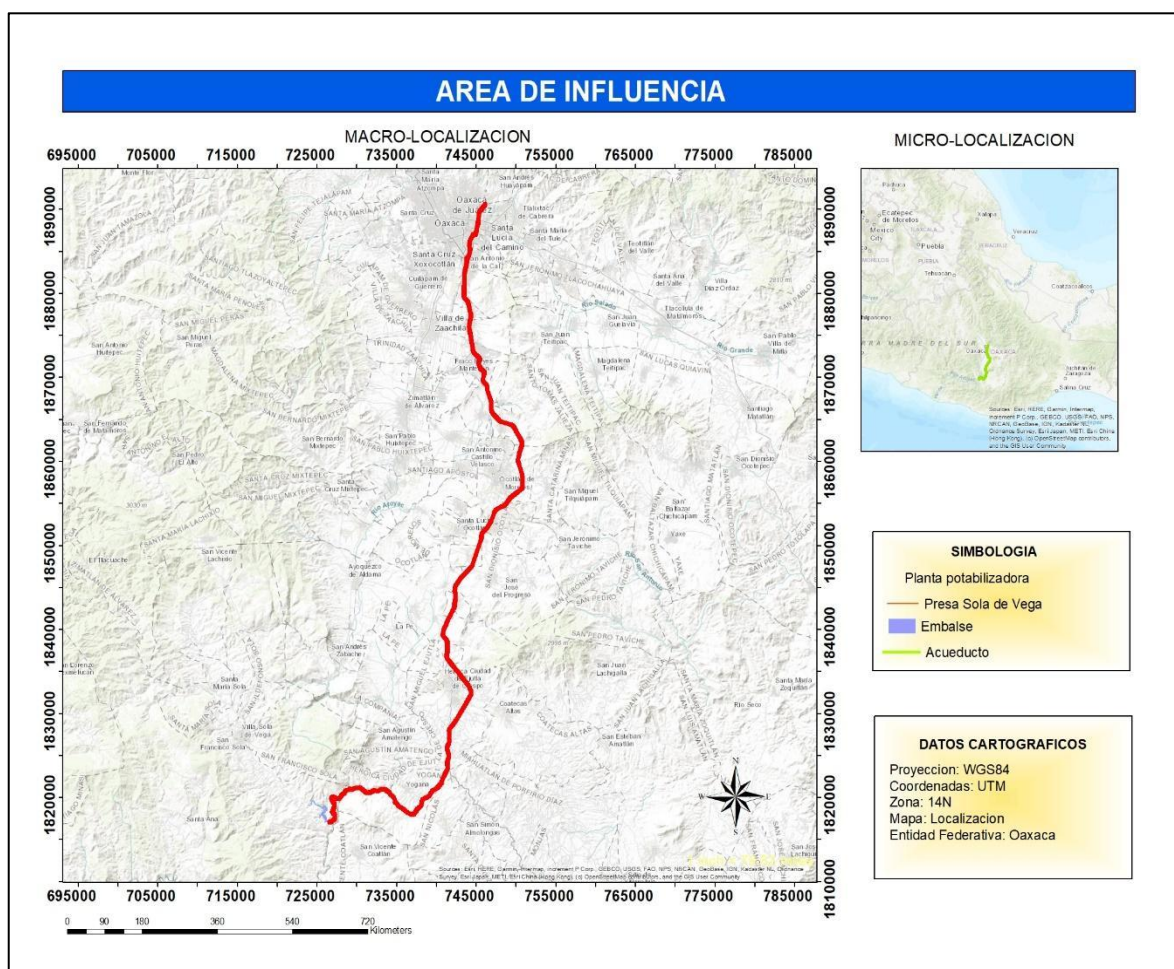


Figura 17. Área de influencia

Tabla 9. Coordenadas del Área de Influencia formato UTM zona 14 Norte

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	746144.26	1890622.78	41	744917.16	1887015.48	81	744259.46	1885280.44
2	746143.94	1890621.97	42	744916.86	1887014.43	82	744259.60	1885279.84
3	746143.54	1890621.19	43	744916.53	1887013.62	83	744259.72	1885278.97
4	746143.08	1890620.45	44	744916.14	1887012.84	84	744259.77	1885278.10
5	746142.56	1890619.75	45	744915.68	1887012.10	85	744259.74	1885277.23
6	746141.98	1890619.10	46	744915.16	1887011.40	86	744259.64	1885276.36
7	746141.34	1890618.50	47	744914.58	1887010.75	87	744259.62	1885276.24
8	746140.65	1890617.96	48	744913.94	1887010.15	88	744227.64	1885095.92
9	746139.92	1890617.49	49	744913.25	1887009.62	89	744227.49	1885095.21
10	746139.15	1890617.07	50	744912.52	1887009.14	90	744140.98	1884753.60
11	746138.35	1890616.73	51	744911.75	1887008.73	91	744140.89	1884753.27
12	746137.52	1890616.46	52	744910.95	1887008.38	92	744099.43	1884610.33
13	746136.67	1890616.26	53	744910.12	1887008.11	93	744099.27	1884609.80
14	746135.81	1890616.13	54	744909.27	1887007.91	94	744098.90	1884608.90
15	746134.94	1890616.09	55	744908.41	1887007.79	95	744045.26	1884493.45
16	746134.23	1890616.10	56	744907.54	1887007.74	96	744045.10	1884493.13
17	746133.53	1890616.17	57	744906.66	1887007.77	97	744002.24	1884409.02
18	746092.06	1890621.55	58	744905.80	1887007.87	98	744002.05	1884408.67
19	745436.18	1889783.31	59	744904.79	1887008.09	99	744001.59	1884407.93
20	745378.01	1889708.86	60	744729.86	1887055.71	100	744001.06	1884407.23
21	745346.02	1889644.52	61	744674.57	1887065.24	101	744000.89	1884407.02
22	745334.48	1889561.31	62	744637.24	1887054.72	102	743914.90	1884307.56
23	745287.71	1889072.41	63	744596.38	1887026.02	103	743914.65	1884307.28
24	745287.66	1889072.04	64	744565.69	1886971.69	104	743756.44	1884137.72
25	745231.79	1888652.74	65	744533.02	1886904.75	105	743796.09	1884074.48
26	745247.67	1888611.58	66	744532.74	1886904.22	106	743796.22	1884074.27
27	745247.70	1888611.51	67	744490.20	1886829.40	107	743796.63	1884073.50
28	745247.97	1888610.68	68	744490.08	1886829.21	108	743796.97	1884072.70
29	745248.17	1888609.84	69	744421.63	1886714.82	109	743797.09	1884072.38
30	745248.29	1888608.97	70	744354.82	1886580.31	110	743827.05	1883984.05
31	745248.34	1888608.10	71	744354.59	1886579.86	111	743827.11	1883983.89
32	745248.31	1888607.23	72	744354.52	1886579.74	112	743845.14	1883927.60
33	745248.21	1888606.36	73	744245.28	1886391.51	113	743845.44	1883926.40
34	745248.18	1888606.20	74	744219.57	1886345.72	114	743845.57	1883925.54
35	745167.34	1888159.81	75	744210.54	1886319.73	115	743845.62	1883924.67
36	745167.25	1888159.38	76	744116.91	1885783.90	116	743845.59	1883923.80
37	745145.47	1888063.03	77	744121.39	1885737.25	117	743845.48	1883922.93

38	745094.26	1887827.02	78	744151.49	1885632.14	118	743845.39	1883922.46
39	744972.96	1887255.90	79	744240.49	1885355.16	119	743773.40	1883585.92
40	744972.92	1887255.71	80	744240.66	1885354.55	120	743572.21	1882619.52
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
121	743514.13	1882286.56	161	745457.59	1872230.20	201	745857.24	1870884.40
122	743512.54	1881748.90	162	745457.88	1872229.50	202	746008.93	1870698.30
123	743512.53	1881748.60	163	745458.15	1872228.67	203	746009.37	1870697.71
124	743487.58	1880983.75	164	745458.35	1872227.82	204	746009.78	1870697.08
125	743454.00	1879672.12	165	745458.47	1872227.00	205	746010.19	1870696.32
126	743457.81	1879622.32	166	745458.52	1872226.17	206	746010.53	1870695.51
127	743480.62	1879578.71	167	745460.58	1872122.18	207	746010.80	1870694.68
128	743931.83	1879116.49	168	745460.58	1872122.10	208	746011.00	1870693.83
129	743932.26	1879116.02	169	745460.55	1872121.23	209	746011.13	1870692.97
130	743933.01	1879115.03	170	745460.45	1872120.36	210	746011.17	1870692.10
131	743965.09	1879066.68	171	745460.27	1872119.50	211	746011.17	1870691.79
132	743965.36	1879066.25	172	745460.01	1872118.67	212	746001.95	1870221.89
133	743965.78	1879065.48	173	745459.69	1872117.86	213	746001.91	1870221.17
134	743966.12	1879064.68	174	745459.30	1872117.08	214	746001.82	1870220.46
135	743966.31	1879064.12	175	745458.76	1872116.23	215	746001.64	1870219.61
136	743992.81	1878978.79	176	745383.97	1872009.66	216	746001.39	1870218.77
137	743993.00	1878978.10	177	745302.84	1871895.44	217	746001.21	1870218.32
138	744324.48	1877559.09	178	745296.15	1871842.09	218	745859.50	1869869.54
139	744324.57	1877558.66	179	745312.16	1871626.76	219	745821.34	1869755.45
140	744324.72	1877557.54	180	745366.47	1871462.80	220	745831.28	1869650.49
141	744334.02	1877430.53	181	745475.26	1871308.06	221	745878.75	1869571.33
142	744334.04	1877429.91	182	745475.68	1871307.41	222	745981.46	1869470.70
143	744334.02	1877429.05	183	745476.09	1871306.64	223	745982.04	1869470.07
144	744333.91	1877428.19	184	745476.44	1871305.84	224	745982.50	1869469.49
145	744111.18	1876064.18	185	745476.71	1871305.01	225	746306.14	1869030.95
146	744105.42	1876002.24	186	745476.91	1871304.16	226	746306.35	1869030.66
147	744187.12	1875532.39	187	745477.03	1871303.31	227	746386.92	1868913.06
148	744582.43	1873267.10	188	745493.05	1871144.41	228	746387.27	1868912.51
149	744606.47	1873178.44	189	745520.16	1871057.01	229	746387.68	1868911.74
150	744606.64	1873177.68	190	745609.09	1870961.64	230	746388.02	1868910.94
151	744606.67	1873177.54	191	745711.04	1870917.16	231	746388.23	1868910.33
152	744632.38	1873030.13	192	745851.52	1870887.87	232	746388.40	1868909.72
153	744663.46	1872979.19	193	745852.17	1870887.71	233	746409.21	1868822.05
154	745405.61	1872321.64	194	745852.79	1870887.52	234	746409.31	1868821.59
155	745406.10	1872321.18	195	745853.60	1870887.19	235	746409.43	1868820.73
156	745406.56	1872320.68	196	745854.38	1870886.80	236	746409.48	1868819.86
157	745407.10	1872319.99	197	745855.12	1870886.34	237	746409.46	1868819.08

158	745407.58	1872319.26	198	745855.82	1870885.82	238	746400.98	1868690.94
159	745407.70	1872319.06	199	745856.47	1870885.23	239	746402.88	1868593.82
160	745457.24	1872230.87	200	745857.07	1870884.60	240	746422.54	1868525.84
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
241	746852.67	1867139.61	281	750747.53	1862277.39	321	750724.84	1856787.27
242	746852.85	1867138.94	282	750747.67	1862276.27	322	750724.42	1856786.59
243	746892.71	1866970.06	283	750759.21	1862120.55	323	750723.94	1856785.95
244	746892.80	1866969.62	284	750759.24	1862119.93	324	750723.46	1856785.42
245	746892.93	1866968.75	285	750759.21	1862119.06	325	750722.95	1856784.91
246	746892.97	1866967.88	286	750759.11	1862118.19	326	750625.69	1856695.93
247	746892.97	1866967.59	287	750759.06	1862117.94	327	750625.46	1856695.72
248	746881.86	1866339.77	288	750724.56	1861936.72	328	750624.91	1856695.28
249	746906.82	1866188.03	289	750724.41	1861936.05	329	749664.19	1855981.08
250	746935.13	1866068.52	290	750724.21	1861935.39	330	749526.15	1855876.80
251	746935.18	1866068.32	291	750644.51	1861699.30	331	749380.51	1855764.41
252	746959.79	1865953.98	292	750644.47	1861699.19	332	749214.01	1855608.05
253	747028.94	1865838.92	293	750644.32	1861698.77	333	748991.48	1855329.69
254	747105.09	1865721.40	294	750555.54	1861477.74	334	748639.29	1854887.88
255	747889.56	1864896.13	295	750438.87	1861100.32	335	748639.20	1854887.77
256	748021.80	1864784.64	296	750278.60	1860366.36	336	748638.45	1854886.95
257	748133.07	1864723.63	297	750270.24	1860228.68	337	748516.38	1854767.83
258	748281.95	1864689.55	298	750279.96	1860068.03	338	748515.92	1854767.40
259	749295.60	1864453.53	299	750301.40	1859942.87	339	748515.23	1854766.86
260	749296.64	1864453.23	300	750425.61	1859551.42	340	748514.50	1854766.38
261	749297.35	1864452.95	301	750710.33	1858651.86	341	748513.94	1854766.07
262	749449.10	1864386.39	302	750710.56	1858651.00	342	748513.36	1854765.80
263	749449.98	1864385.95	303	750735.35	1858538.66	343	747671.63	1854402.94
264	749450.62	1864385.56	304	750735.42	1858538.33	344	747452.59	1854212.22
265	749534.09	1864330.08	305	750767.83	1858361.21	345	747264.77	1853984.54
266	749534.89	1864329.49	306	750767.93	1858360.52	346	747152.73	1853684.44
267	749535.54	1864328.91	307	750767.98	1858359.83	347	746890.21	1852978.99
268	749662.75	1864204.84	308	750812.29	1857312.81	348	746857.63	1852880.75
269	749663.35	1864204.20	309	750812.30	1857312.56	349	746857.57	1852880.59
270	749663.89	1864203.51	310	750817.63	1857010.05	350	746857.25	1852879.78
271	749664.37	1864202.78	311	750817.61	1857009.15	351	746856.85	1852879.00
272	750185.22	1863325.39	312	750817.50	1857008.28	352	746856.52	1852878.46
273	750650.44	1862552.97	313	750817.39	1857007.70	353	746566.57	1852431.30
274	750650.47	1862552.91	314	750796.77	1856916.35	354	746566.43	1852431.09
275	750650.95	1862552.01	315	750796.45	1856915.24	355	746325.38	1852079.63
276	750720.32	1862402.00	316	750796.16	1856914.50	356	746324.87	1852078.95
277	750720.60	1862401.33	317	750795.81	1856913.79	357	746324.34	1852078.35

278	750720.83	1862400.63	318	750760.80	1856849.12	358	745756.65	1851489.19
279	750721.02	1862399.91	319	750760.72	1856848.98	359	745704.92	1851407.56
280	750747.48	1862277.65	320	750760.65	1856848.85	360	745675.82	1851261.45
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
361	745663.50	1851142.62	401	742218.73	1842617.50	441	743935.61	1833421.83
362	745663.67	1850980.75	402	742136.66	1842456.04	442	744346.28	1832665.72
363	745663.64	1850979.93	403	742136.63	1842455.98	443	744346.58	1832665.10
364	745663.54	1850979.11	404	741999.59	1842190.63	444	744346.85	1832664.47
365	745663.37	1850978.30	405	741516.29	1841265.19	445	744347.12	1832663.64
366	745663.14	1850977.51	406	741237.17	1840710.11	446	744347.32	1832662.79
367	745478.51	1850434.54	407	741056.96	1840348.62	447	744347.43	1832662.02
368	745478.47	1850434.45	408	740967.76	1840163.43	448	744364.05	1832507.89
369	745478.45	1850434.39	409	740793.62	1839501.21	449	744364.11	1832506.93
370	745055.22	1849253.13	410	740823.31	1839332.43	450	744364.06	1832505.86
371	744708.87	1848268.77	411	740883.97	1839211.47	451	744345.88	1832316.59
372	744489.76	1847632.67	412	741277.11	1838748.87	452	744345.79	1832315.92
373	744489.74	1847632.62	413	741320.94	1838699.11	453	744345.61	1832315.07
374	744489.41	1847631.81	414	741321.02	1838699.01	454	744345.36	1832314.23
375	744489.02	1847631.03	415	741321.56	1838698.33	455	744345.05	1832313.45
376	744488.38	1847630.04	416	741322.03	1838697.59	456	744344.67	1832312.69
377	744411.85	1847524.97	417	741322.45	1838696.82	457	744273.71	1832184.74
378	744411.50	1847524.52	418	741322.79	1838696.02	458	744273.68	1832184.68
379	744410.92	1847523.88	419	741323.01	1838695.36	459	744273.50	1832184.38
380	743589.41	1846681.26	420	741379.13	1838507.59	460	743923.57	1831610.89
381	742959.38	1846005.39	421	741379.37	1838506.57	461	743442.31	1830822.74
382	742384.14	1845226.70	422	741379.50	1838505.71	462	742956.12	1830033.05
383	742343.67	1845144.27	423	741379.54	1838504.84	463	742536.05	1829340.07
384	742310.68	1844956.59	424	741379.54	1838504.36	464	742535.98	1829339.96
385	742273.88	1844664.88	425	741325.69	1837044.48	465	742266.95	1828909.31
386	742298.07	1844556.72	426	741325.65	1837043.95	466	742266.59	1828908.77
387	742416.50	1844204.70	427	741310.64	1836878.59	467	742266.20	1828908.26
388	742416.69	1844204.03	428	741325.16	1836707.46	468	741794.16	1828332.99
389	742416.85	1844203.36	429	741387.99	1836509.29	469	741627.11	1828129.81
390	742416.97	1844202.49	430	741484.50	1836351.43	470	741587.80	1828045.60
391	742417.02	1844201.62	431	741735.79	1836049.65	471	741560.01	1827913.18
392	742416.99	1844200.72	432	742236.36	1835451.38	472	741635.31	1827300.98
393	742408.39	1844091.67	433	742737.96	1834855.06	473	741635.38	1827299.87
394	742408.34	1844091.16	434	743095.15	1834427.77	474	741635.36	1827299.00
395	742290.55	1843192.77	435	743719.11	1833691.88	475	741635.25	1827298.13
396	742219.74	1842620.80	436	743719.21	1833691.77	476	741635.11	1827297.45
397	742219.68	1842620.41	437	743848.54	1833534.64	477	741634.93	1827296.78

398	742219.50	1842619.55	438	743848.73	1833534.41	478	741575.89	1827107.70
399	742219.25	1842618.72	439	743934.73	1833423.18	479	741578.83	1827069.80
400	742219.01	1842618.10	440	743935.42	1833422.16	480	741626.06	1826750.35
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
481	741626.13	1826749.68	521	741379.64	1824215.39	561	739306.71	1820537.16
482	741626.16	1826749.00	522	741385.40	1823758.75	562	739215.39	1820395.58
483	741626.13	1826748.13	523	741414.03	1823611.81	563	739215.18	1820395.27
484	741626.03	1826747.26	524	741414.04	1823611.75	564	739092.28	1820219.54
485	741625.91	1826746.64	525	741414.16	1823610.89	565	739091.82	1820218.93
486	741553.98	1826434.50	526	741414.21	1823610.01	566	739091.25	1820218.30
487	741553.67	1826433.43	527	741414.18	1823609.06	567	739090.64	1820217.73
488	741553.39	1826432.72	528	741404.15	1823489.96	568	738972.68	1820115.28
489	741524.66	1826367.43	529	741404.06	1823489.18	569	738972.64	1820115.24
490	741524.23	1826366.55	530	741403.80	1823488.05	570	738971.95	1820114.71
491	741523.96	1826366.10	531	741348.73	1823295.68	571	738971.22	1820114.23
492	741437.07	1826229.00	532	741348.55	1823295.12	572	738970.59	1820113.89
493	741393.98	1826156.10	533	741348.25	1823294.36	573	738903.01	1820080.14
494	741379.12	1826087.54	534	741347.89	1823293.64	574	738791.91	1820020.85
495	741362.05	1825977.83	535	741105.16	1822849.71	575	738790.97	1820020.41
496	741352.70	1825853.91	536	741105.11	1822849.62	576	738745.68	1820001.96
497	741356.70	1825721.89	537	740938.73	1822552.63	577	738745.43	1820001.86
498	741391.48	1825599.67	538	740853.78	1822382.15	578	738744.99	1820001.71
499	741477.22	1825436.50	539	740730.40	1822075.86	579	738712.50	1819991.15
500	741477.28	1825436.39	540	740607.28	1821758.98	580	738676.86	1819969.91
501	741507.54	1825377.02	541	740607.00	1821758.33	581	738676.08	1819969.49
502	741507.99	1825376.01	542	740606.67	1821757.70	582	738675.28	1819969.15
503	741508.26	1825375.18	543	740606.17	1821756.90	583	738675.08	1819969.08
504	741508.46	1825374.33	544	740509.57	1821617.72	584	738595.13	1819940.82
505	741508.52	1825373.97	545	740509.10	1821617.11	585	738520.10	1819912.30
506	741534.07	1825204.87	546	740361.18	1821435.60	586	738412.67	1819855.10
507	741570.50	1825051.77	547	740192.74	1821212.47	587	738342.49	1819794.68
508	741570.60	1825051.30	548	740192.49	1821212.15	588	738341.63	1819794.02
509	741570.75	1825050.05	549	740191.90	1821211.50	589	738273.75	1819747.45
510	741577.70	1824933.39	550	740191.27	1821210.90	590	738220.63	1819682.68
511	741577.72	1824932.91	551	740190.72	1821210.47	591	738194.22	1819616.50
512	741577.69	1824932.04	552	740190.15	1821210.07	592	738180.66	1819551.10
513	741577.58	1824931.17	553	739921.92	1821038.19	593	738174.76	1819493.55
514	741577.39	1824930.26	554	739921.62	1821038.00	594	738174.68	1819492.94
515	741529.37	1824747.05	555	739921.28	1821037.81	595	738174.54	1819492.28
516	741529.19	1824746.46	556	739623.76	1820877.08	596	738149.29	1819384.98
517	741442.20	1824482.09	557	739498.22	1820804.76	597	738124.43	1819279.08

518	741442.13	1824481.90	558	739430.80	1820728.58	598	738124.32	1819278.67
519	741441.80	1824481.08	559	739363.93	1820630.31	599	738083.50	1819132.64
520	741382.84	1824351.48	560	739306.83	1820537.35	600	738083.30	1819132.01
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
601	738082.86	1819130.96	641	736829.64	1817970.05	681	734777.52	1819428.34
602	738039.84	1819042.41	642	736829.58	1817970.03	682	734801.15	1819604.39
603	738039.56	1819041.88	643	736828.75	1817969.76	683	734665.15	1819930.10
604	738039.37	1819041.56	644	736827.90	1817969.56	684	734504.05	1820048.85
605	737978.13	1818941.45	645	736827.03	1817969.44	685	734503.64	1820049.17
606	737977.75	1818940.87	646	736826.16	1817969.39	686	734502.99	1820049.76
607	737977.33	1818940.32	647	736825.29	1817969.42	687	734502.39	1820050.39
608	737977.08	1818940.03	648	736824.42	1817969.52	688	734502.06	1820050.79
609	737907.21	1818861.29	649	736823.48	1817969.73	689	734378.58	1820210.79
610	737906.74	1818860.80	650	736692.29	1818004.68	690	734240.58	1820277.93
611	737906.24	1818860.34	651	736691.55	1818004.91	691	734240.05	1820278.21
612	737906.14	1818860.26	652	736690.74	1818005.24	692	734239.31	1820278.67
613	737804.25	1818775.17	653	736689.96	1818005.63	693	734238.61	1820279.19
614	737803.84	1818774.85	654	736689.89	1818005.68	694	734237.96	1820279.77
615	737670.94	1818675.06	655	736394.78	1818175.07	695	734237.37	1820280.41
616	737670.61	1818674.82	656	736393.94	1818175.61	696	734236.83	1820281.10
617	737597.97	1818624.83	657	736192.30	1818320.14	697	734236.35	1820281.83
618	737215.30	1818070.68	658	735935.57	1818503.44	698	734235.96	1820282.56
619	737214.80	1818070.02	659	735935.35	1818503.60	699	734090.84	1820582.19
620	737214.22	1818069.37	660	735779.23	1818621.73	700	733720.48	1820798.11
621	737213.58	1818068.77	661	735644.72	1818711.14	701	733719.81	1820798.54
622	737212.89	1818068.23	662	735644.54	1818711.27	702	733719.17	1820799.02
623	737212.16	1818067.75	663	735400.08	1818881.76	703	733718.25	1820799.88
624	737211.89	1818067.60	664	735254.61	1818951.96	704	733566.97	1820959.96
625	737159.97	1818039.02	665	735254.05	1818952.25	705	733015.98	1820961.63
626	737120.15	1817995.15	666	735253.31	1818952.71	706	732651.84	1820752.11
627	737119.26	1817994.28	667	735252.61	1818953.24	707	732651.12	1820751.73
628	737118.57	1817993.74	668	735251.81	1818953.97	708	732650.38	1820751.41
629	737117.84	1817993.26	669	735071.98	1819137.79	709	732649.55	1820751.14
630	737117.07	1817992.85	670	734780.48	1819419.82	710	732648.70	1820750.94
631	737116.27	1817992.51	671	734779.84	1819420.49	711	732647.83	1820750.82
632	737115.44	1817992.24	672	734779.31	1819421.18	712	732646.96	1820750.77
633	737114.59	1817992.04	673	734778.83	1819421.91	713	732646.09	1820750.80
634	737113.59	1817991.90	674	734778.42	1819422.68	714	732645.22	1820750.91
635	737039.91	1817985.68	675	734778.07	1819423.48	715	732644.49	1820751.06
636	737039.18	1817985.64	676	734777.80	1819424.31	716	732258.01	1820844.90
637	737038.31	1817985.67	677	734777.60	1819425.16	717	731993.05	1820790.30

638	737037.44	1817985.77	678	734777.48	1819426.03	718	731646.79	1820577.45
639	737036.64	1817985.94	679	734777.43	1819426.90	719	731646.65	1820577.37
640	736936.32	1818011.04	680	734777.45	1819427.62	720	731645.88	1820576.96
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
721	731645.08	1820576.61	761	729152.56	1821037.87	801	727724.60	1819851.40
722	731644.25	1820576.34	762	728950.98	1820900.39	802	727723.80	1819851.06
723	731643.40	1820576.14	763	728950.43	1820900.04	803	727722.97	1819850.79
724	731642.53	1820576.02	764	728949.66	1820899.63	804	727722.12	1819850.59
725	731641.66	1820575.97	765	728948.86	1820899.29	805	727721.25	1819850.46
726	731640.79	1820576.00	766	728948.14	1820899.05	806	727720.38	1819850.42
727	731639.92	1820576.11	767	728947.40	1820898.86	807	727719.64	1819850.44
728	731639.16	1820576.26	768	728569.56	1820819.37	808	727456.53	1819867.12
729	731485.75	1820614.15	769	728448.04	1820605.63	809	727455.53	1819867.24
730	731348.67	1820557.08	770	728394.87	1820500.16	810	727454.68	1819867.42
731	731348.35	1820556.95	771	728394.66	1820499.75	811	727453.84	1819867.67
732	731347.52	1820556.68	772	728394.20	1820499.01	812	727452.91	1819868.05
733	731346.67	1820556.48	773	728393.67	1820498.31	813	727214.24	1819980.16
734	731345.80	1820556.36	774	728393.09	1820497.66	814	727213.59	1819980.50
735	731344.93	1820556.31	775	728392.45	1820497.06	815	727212.84	1819980.96
736	731344.21	1820556.33	776	728391.77	1820496.53	816	727212.15	1819981.48
737	731343.49	1820556.40	777	728391.04	1820496.05	817	727211.56	1819982.01
738	731139.60	1820583.74	778	728390.80	1820495.91	818	727128.77	1820061.68
739	731139.30	1820583.78	779	728326.29	1820460.09	819	727105.48	1820069.29
740	731138.45	1820583.96	780	728325.70	1820459.79	820	727055.60	1820061.75
741	731137.61	1820584.21	781	728325.08	1820459.52	821	727008.17	1820052.40
742	731136.80	1820584.54	782	728242.99	1820427.38	822	727008.07	1820052.38
743	731136.03	1820584.93	783	728047.14	1820262.92	823	727007.38	1820052.27
744	731135.28	1820585.40	784	728044.26	1820184.57	824	727006.68	1820052.22
745	731134.59	1820585.92	785	728044.21	1820183.94	825	726928.87	1820048.72
746	731134.52	1820585.97	786	728044.13	1820183.31	826	726852.35	1820026.98
747	730414.67	1821186.98	787	728043.95	1820182.46	827	726824.45	1820007.66
748	729793.60	1821127.24	788	728043.70	1820181.62	828	726799.44	1819931.37
749	729494.37	1821007.65	789	728043.37	1820180.81	829	726822.90	1819783.72
750	729494.18	1821007.57	790	728042.98	1820180.03	830	726901.54	1819677.46
751	729493.35	1821007.30	791	728042.82	1820179.76	831	726967.35	1819603.17
752	729492.50	1821007.10	792	727967.45	1820055.40	832	726967.46	1819603.05
753	729491.62	1821006.98	793	727967.05	1820054.81	833	726967.99	1819602.36
754	729277.05	1820986.32	794	727966.62	1820054.24	834	726968.47	1819601.63
755	729276.20	1820986.27	795	727966.04	1820053.59	835	726968.88	1819600.86
756	729275.32	1820986.30	796	727965.40	1820052.99	836	726969.22	1819600.06
757	729274.46	1820986.40	797	727965.32	1820052.92	837	726969.50	1819599.23

758	729273.60	1820986.58	798	727726.70	1819852.76	838	726969.69	1819598.38
759	729272.77	1820986.84	799	727726.06	1819852.26	839	726969.82	1819597.51
760	729272.18	1820987.07	800	727725.37	1819851.81	840	726969.86	1819596.64
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
841	726969.86	1819596.57	881	727121.82	1818889.20	921	727219.52	1817993.24
842	726970.13	1819519.83	882	727135.60	1818819.14	922	727220.00	1817992.51
843	726998.60	1819456.69	883	727135.62	1818819.05	923	727220.41	1817991.74
844	727015.89	1819421.48	884	727135.74	1818818.19	924	727220.75	1817990.93
845	727072.31	1819373.77	885	727135.79	1818817.32	925	727221.02	1817990.11
846	727134.13	1819348.36	886	727135.77	1818816.62	926	727221.22	1817989.26
847	727135.24	1819347.83	887	727135.71	1818815.93	927	727221.34	1817988.40
848	727135.98	1819347.37	888	727116.40	1818666.65	928	727236.88	1817831.60
849	727136.68	1819346.84	889	727116.35	1818666.30	929	727236.93	1817830.72
850	727137.33	1819346.26	890	727116.17	1818665.45	930	727236.89	1817829.75
851	727137.92	1819345.62	891	727115.91	1818664.61	931	727212.85	1817553.03
852	727138.25	1819345.22	892	727115.59	1818663.80	932	727212.83	1817552.82
853	727184.17	1819285.67	893	727105.40	1818641.36	933	727199.54	1817430.66
854	727184.86	1819284.65	894	727105.01	1818640.58	934	727199.46	1817430.11
855	727185.27	1819283.88	895	727104.55	1818639.85	935	727199.28	1817429.25
856	727185.61	1819283.08	896	727104.03	1818639.15	936	727199.03	1817428.42
857	727185.88	1819282.25	897	727076.20	1818605.18	937	727198.70	1817427.61
858	727186.08	1819281.40	898	727075.51	1818604.42	938	727198.31	1817426.83
859	727186.20	1819280.54	899	727024.90	1818554.21	939	727197.84	1817426.09
860	727186.25	1819279.66	900	726981.06	1818447.72	940	727197.32	1817425.39
861	727186.25	1819279.44	901	726980.52	1818446.62	941	727196.74	1817424.74
862	727185.67	1819228.97	902	726980.06	1818445.88	942	727196.10	1817424.14
863	727185.60	1819227.91	903	726979.54	1818445.18	943	727195.90	1817423.97
864	727175.17	1819139.77	904	726979.36	1818444.98	944	726778.85	1817085.29
865	727175.10	1819139.31	905	726936.27	1818395.32	945	726778.26	1817084.85
866	727174.92	1819138.46	906	726921.40	1818248.37	946	726777.64	1817084.45
867	727174.67	1819137.62	907	726965.24	1818125.20	947	726776.87	1817084.04
868	727174.25	1819136.60	908	727024.63	1818090.61	948	726776.07	1817083.70
869	727156.04	1819098.78	909	727117.80	1818081.22	949	726775.24	1817083.43
870	727163.20	1819057.94	910	727118.43	1818081.14	950	726774.39	1817083.23
871	727163.31	1819057.13	911	727119.29	1818080.96	951	726773.76	1817083.13
872	727163.35	1819056.32	912	727120.12	1818080.71	952	726773.12	1817083.07
873	727163.32	1819055.44	913	727120.93	1818080.38	953	726550.93	1817070.33
874	727163.22	1819054.58	914	727121.71	1818079.99	954	726550.46	1817070.32
875	727162.99	1819053.56	915	727122.45	1818079.52	955	726549.59	1817070.35
876	727137.99	1818962.64	916	727123.15	1818079.00	956	726548.72	1817070.45
877	727136.51	1818937.99	917	727123.43	1818078.76	957	726547.87	1817070.63

878	727136.40	1818936.95	918	727218.02	1817994.90	958	726547.03	1817070.89
879	727136.26	1818936.29	919	727218.52	1817994.43	959	726546.22	1817071.21
880	727136.09	1818935.65	920	727218.98	1817993.92	960	726545.45	1817071.61

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
961	726544.71	1817072.07	1001	727017.34	1818071.77	1041	727101.57	1818888.76
962	726544.01	1817072.59	1002	727016.56	1818072.16	1042	727101.52	1818889.63
963	726543.36	1817073.17	1003	727016.44	1818072.23	1043	727101.55	1818890.50
964	726542.76	1817073.81	1004	726952.01	1818109.75	1044	727101.66	1818891.37
965	726542.22	1817074.50	1005	726951.33	1818110.18	1045	727101.79	1818892.03
966	726541.75	1817075.23	1006	726950.69	1818110.66	1046	727101.96	1818892.67
967	726541.34	1817076.00	1007	726950.04	1818111.25	1047	727116.61	1818940.37
968	726540.99	1817076.80	1008	726949.45	1818111.88	1048	727118.08	1818964.88
969	726540.72	1817077.63	1009	726948.91	1818112.57	1049	727118.20	1818965.92
970	726540.52	1817078.48	1010	726948.43	1818113.30	1050	727118.42	1818966.94
971	726540.40	1817079.34	1011	726948.02	1818114.07	1051	727143.11	1819056.70
972	726540.35	1817080.21	1012	726947.68	1818114.87	1052	727135.78	1819098.50
973	726540.38	1817081.09	1013	726947.62	1818115.04	1053	727135.67	1819099.31
974	726540.49	1817081.95	1014	726901.80	1818243.79	1054	727135.63	1819100.12
975	726540.67	1817082.81	1015	726901.57	1818244.54	1055	727135.66	1819100.99
976	726540.92	1817083.64	1016	726901.39	1818245.30	1056	727135.76	1819101.86
977	726541.25	1817084.45	1017	726901.27	1818246.16	1057	727135.94	1819102.71
978	726541.64	1817085.23	1018	726901.22	1818247.04	1058	727136.20	1819103.55
979	726542.10	1817085.97	1019	726901.27	1818248.15	1059	727136.62	1819104.56
980	726542.63	1817086.67	1020	726916.68	1818400.48	1060	727155.50	1819143.78
981	726543.21	1817087.32	1021	726916.77	1818401.11	1061	727165.67	1819229.73
982	726543.85	1817087.91	1022	726916.94	1818401.96	1062	727166.21	1819276.20
983	726544.53	1817088.45	1023	726917.20	1818402.80	1063	727124.05	1819330.88
984	726545.26	1817088.93	1024	726917.52	1818403.61	1064	727063.25	1819355.87
985	726546.03	1817089.34	1025	726917.92	1818404.39	1065	727062.14	1819356.41
986	726546.84	1817089.68	1026	726918.38	1818405.13	1066	727061.40	1819356.87
987	726547.67	1817089.95	1027	726918.90	1818405.83	1067	727060.70	1819357.39
988	726548.52	1817090.15	1028	726919.08	1818406.03	1068	727060.59	1819357.48
989	726549.15	1817090.25	1029	726963.18	1818456.85	1069	727001.37	1819407.56
990	726549.78	1817090.31	1030	727007.17	1818563.70	1070	727000.78	1819408.10
991	726768.75	1817102.86	1031	727007.71	1818564.80	1071	727000.23	1819408.69
992	727180.09	1817436.91	1032	727008.17	1818565.54	1072	726999.70	1819409.37
993	727192.93	1817554.87	1033	727008.69	1818566.24	1073	726999.22	1819410.10
994	727216.88	1817830.55	1034	727009.38	1818566.99	1074	726998.85	1819410.79
995	727201.82	1817982.53	1035	727061.06	1818618.26	1075	726980.57	1819448.02
996	727112.58	1818061.64	1036	727087.72	1818650.82	1076	726980.43	1819448.32
997	727020.47	1818070.92	1037	727096.75	1818670.70	1077	726951.02	1819513.56

998	727019.84	1818071.01	1038	727115.66	1818816.88	1078	726950.77	1819514.15
999	727018.98	1818071.19	1039	727101.71	1818887.81	1079	726950.50	1819514.98
1000	727018.15	1818071.44	1040	727101.69	1818887.90	1080	726950.30	1819515.83
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1081	726950.18	1819516.69	1121	727051.95	1820081.42	1161	728378.40	1820511.91
1082	726950.13	1819517.56	1122	727052.04	1820081.44	1162	728430.29	1820614.86
1083	726950.13	1819517.63	1123	727052.39	1820081.50	1163	728430.51	1820615.28
1084	726949.87	1819592.73	1124	727104.84	1820089.42	1164	728554.40	1820833.17
1085	726886.27	1819664.52	1125	727105.53	1820089.50	1165	728554.85	1820833.90
1086	726886.17	1819664.64	1126	727106.23	1820089.53	1166	728555.37	1820834.58
1087	726885.72	1819665.20	1127	727107.10	1820089.50	1167	728555.95	1820835.23
1088	726805.37	1819773.78	1128	727107.97	1820089.40	1168	728556.59	1820835.82
1089	726804.80	1819774.64	1129	727108.71	1820089.25	1169	728557.27	1820836.36
1090	726804.39	1819775.41	1130	727109.44	1820089.04	1170	728558.00	1820836.84
1091	726804.04	1819776.21	1131	727137.16	1820079.99	1171	728558.77	1820837.25
1092	726803.77	1819777.04	1132	727137.38	1820079.91	1172	728559.58	1820837.59
1093	726803.58	1819777.89	1133	727138.19	1820079.59	1173	728560.30	1820837.83
1094	726803.53	1819778.16	1134	727138.97	1820079.19	1174	728561.04	1820838.02
1095	726779.31	1819930.62	1135	727139.71	1820078.73	1175	728941.34	1820918.03
1096	726779.22	1819931.35	1136	727140.41	1820078.21	1176	729145.80	1821057.47
1097	726779.18	1819932.08	1137	727140.99	1820077.68	1177	729146.34	1821057.82
1098	726779.21	1819932.95	1138	727224.24	1819997.57	1178	729147.11	1821058.23
1099	726779.32	1819933.82	1139	727459.70	1819886.97	1179	729147.91	1821058.57
1100	726779.47	1819934.57	1140	727716.91	1819870.65	1180	729148.74	1821058.84
1101	726779.68	1819935.30	1141	727951.20	1820067.19	1181	729149.59	1821059.04
1102	726806.49	1820017.09	1142	728024.36	1820187.91	1182	729150.46	1821059.17
1103	726806.56	1820017.29	1143	728027.31	1820268.10	1183	729151.33	1821059.21
1104	726806.88	1820018.10	1144	728027.36	1820268.73	1184	729152.20	1821059.18
1105	726807.28	1820018.88	1145	728027.44	1820269.36	1185	729153.07	1821059.08
1106	726807.74	1820019.62	1146	728027.62	1820270.21	1186	729153.92	1821058.90
1107	726808.26	1820020.32	1147	728027.87	1820271.05	1187	729154.76	1821058.65
1108	726808.85	1820020.97	1148	728028.20	1820271.86	1188	729155.34	1821058.42
1109	726809.48	1820021.56	1149	728028.59	1820272.64	1189	729277.66	1821006.47
1110	726810.30	1820022.19	1150	728029.06	1820273.38	1190	729488.28	1821026.75
1111	726842.33	1820044.37	1151	728029.58	1820274.08	1191	729787.50	1821146.35
1112	726842.93	1820044.76	1152	728030.16	1820274.73	1192	729787.70	1821146.42
1113	726843.70	1820045.17	1153	728030.80	1820275.32	1193	729788.52	1821146.69
1114	726844.50	1820045.51	1154	728030.88	1820275.39	1194	729789.37	1821146.89
1115	726845.29	1820045.77	1155	728231.38	1820443.76	1195	729790.26	1821147.02
1116	726924.53	1820068.28	1156	728232.03	1820444.26	1196	730416.92	1821207.29
1117	726925.42	1820068.49	1157	728232.72	1820444.71	1197	730417.77	1821207.33

1118	726926.11	1820068.60	1158	728233.43	1820445.09	1198	730418.64	1821207.31
1119	726926.81	1820068.65	1159	728234.17	1820445.41	1199	730419.51	1821207.20
1120	727005.03	1820072.17	1160	728317.17	1820477.91	1200	730420.36	1821207.02

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1201	730421.20	1821206.77	1241	733571.33	1820979.95	1281	734821.38	1819606.73
1202	730422.01	1821206.44	1242	733572.13	1820979.91	1282	734821.43	1819605.86
1203	730422.79	1821206.05	1243	733572.93	1820979.81	1283	734821.41	1819605.14
1204	730423.53	1821205.59	1244	733573.78	1820979.63	1284	734821.34	1819604.42
1205	730424.22	1821205.06	1245	733574.61	1820979.38	1285	734798.02	1819430.68
1206	730424.29	1821205.01	1246	733575.42	1820979.06	1286	735085.99	1819152.07
1207	731145.13	1820603.18	1247	733576.20	1820978.66	1287	735086.19	1819151.88
1208	731343.47	1820576.59	1248	733576.94	1820978.20	1288	735264.88	1818969.22
1209	731481.10	1820633.89	1249	733577.64	1820977.68	1289	735409.50	1818899.43
1210	731481.43	1820634.02	1250	733578.57	1820976.82	1290	735410.06	1818899.14
1211	731482.26	1820634.29	1251	733731.80	1820814.66	1291	735410.87	1818898.63
1212	731483.11	1820634.49	1252	734103.55	1820597.94	1292	735655.89	1818727.74
1213	731483.97	1820634.61	1253	734104.22	1820597.51	1293	735790.56	1818638.22
1214	731484.84	1820634.66	1254	734104.86	1820597.03	1294	735791.06	1818637.87
1215	731485.71	1820634.63	1255	734105.51	1820596.44	1295	735947.31	1818519.64
1216	731486.58	1820634.52	1256	734106.10	1820595.81	1296	736203.94	1818336.41
1217	731487.35	1820634.37	1257	734106.64	1820595.12	1297	736405.18	1818192.17
1218	731639.89	1820596.69	1258	734107.12	1820594.39	1298	736698.71	1818023.68
1219	731984.07	1820808.26	1259	734107.51	1820593.65	1299	736825.49	1817989.89
1220	731984.21	1820808.35	1260	734252.45	1820294.40	1300	736932.10	1818030.85
1221	731984.98	1820808.76	1261	734389.44	1820227.76	1301	736932.16	1818030.87
1222	731985.78	1820809.10	1262	734389.97	1820227.48	1302	736932.99	1818031.15
1223	731986.53	1820809.35	1263	734390.71	1820227.02	1303	736933.84	1818031.34
1224	731987.29	1820809.54	1264	734391.41	1820226.49	1304	736934.70	1818031.47
1225	732256.17	1820864.95	1265	734392.06	1820225.91	1305	736935.57	1818031.51
1226	732256.34	1820864.98	1266	734392.65	1820225.27	1306	736936.45	1818031.49
1227	732257.21	1820865.10	1267	734392.98	1820224.87	1307	736937.31	1818031.38
1228	732258.08	1820865.15	1268	734517.04	1820064.13	1308	736938.11	1818031.22
1229	732258.95	1820865.12	1269	734679.25	1819944.57	1309	737039.88	1818005.75
1230	732259.82	1820865.02	1270	734679.66	1819944.25	1310	737107.98	1818011.51
1231	732260.54	1820864.87	1271	734680.31	1819943.66	1311	737146.28	1818053.70
1232	732645.33	1820771.44	1272	734680.90	1819943.03	1312	737147.18	1818054.57
1233	733008.33	1820980.31	1273	734681.44	1819942.34	1313	737147.86	1818055.11
1234	733009.05	1820980.69	1274	734681.92	1819941.61	1314	737148.59	1818055.59
1235	733009.80	1820981.00	1275	734682.25	1819941.00	1315	737148.87	1818055.74
1236	733010.63	1820981.28	1276	734682.54	1819940.37	1316	737200.18	1818083.99
1237	733011.48	1820981.47	1277	734820.66	1819609.60	1317	737582.55	1818637.72

1238	733012.34	1820981.60	1278	734820.79	1819609.27	1318	737583.05	1818638.38
1239	733013.21	1820981.64	1279	734821.06	1819608.44	1319	737583.63	1818639.03
1240	733013.35	1820981.64	1280	734821.26	1819607.59	1320	737584.27	1818639.62
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1321	737585.11	1818640.27	1361	738738.47	1820020.62	1401	741365.41	1823757.59
1322	737659.09	1818691.18	1362	738782.95	1820038.74	1402	741359.64	1824215.33
1323	737791.63	1818790.69	1363	738893.71	1820097.85	1403	741359.64	1824215.68
1324	737892.74	1818875.13	1364	738893.95	1820097.98	1404	741362.89	1824354.00
1325	737961.52	1818952.64	1365	738960.52	1820131.22	1405	741362.93	1824354.70
1326	738022.05	1819051.59	1366	739076.59	1820232.02	1406	741363.02	1824355.39
1327	738064.47	1819138.89	1367	739198.68	1820406.58	1407	741363.20	1824356.24
1328	738105.00	1819283.86	1368	739289.84	1820547.92	1408	741363.45	1824357.08
1329	738129.81	1819389.56	1369	739347.00	1820640.98	1409	741363.78	1824357.91
1330	738154.92	1819496.23	1370	739347.26	1820641.37	1410	741423.36	1824488.86
1331	738160.81	1819553.65	1371	739414.61	1820740.36	1411	741510.09	1824752.42
1332	738160.89	1819554.25	1372	739415.15	1820741.08	1412	741557.63	1824933.80
1333	738160.96	1819554.66	1373	739415.39	1820741.37	1413	741550.83	1825047.99
1334	738174.81	1819621.43	1374	739484.32	1820819.24	1414	741514.51	1825200.64
1335	738174.97	1819622.08	1375	739484.80	1820819.74	1415	741514.41	1825201.11
1336	738175.17	1819622.71	1376	739485.30	1820820.20	1416	741514.35	1825201.46
1337	738175.31	1819623.10	1377	739485.99	1820820.74	1417	741488.98	1825369.38
1338	738202.62	1819691.53	1378	739486.72	1820821.22	1418	741459.48	1825427.25
1339	738202.89	1819692.14	1379	739486.82	1820821.28	1419	741373.28	1825591.28
1340	738203.19	1819692.73	1380	739613.90	1820894.48	1420	741372.78	1825592.41
1341	738203.65	1819693.47	1381	739614.13	1820894.62	1421	741372.52	1825593.20
1342	738204.17	1819694.16	1382	739911.44	1821055.23	1422	741337.12	1825717.61
1343	738259.18	1819761.24	1383	740177.85	1821225.95	1423	741336.91	1825718.50
1344	738259.76	1819761.89	1384	740345.32	1821447.80	1424	741336.80	1825719.27
1345	738260.40	1819762.49	1385	740345.55	1821448.09	1425	741336.75	1825720.05
1346	738261.26	1819763.15	1386	740493.35	1821629.45	1426	741332.69	1825853.83
1347	738329.86	1819810.20	1387	740589.06	1821767.33	1427	741332.69	1825854.03
1348	738400.47	1819870.99	1388	740711.77	1822083.16	1428	741332.71	1825854.89
1349	738401.16	1819871.54	1389	740711.82	1822083.28	1429	741342.13	1825979.73
1350	738401.89	1819872.01	1390	740835.37	1822390.00	1430	741342.22	1825980.51
1351	738402.29	1819872.24	1391	740835.70	1822390.72	1431	741359.40	1826090.90
1352	738511.25	1819930.25	1392	740920.93	1822561.77	1432	741359.41	1826090.99
1353	738512.40	1819930.77	1393	740921.16	1822562.20	1433	741359.50	1826091.49
1354	738588.14	1819959.57	1394	741087.63	1822859.35	1434	741374.77	1826161.91
1355	738588.35	1819959.64	1395	741329.80	1823302.26	1435	741375.11	1826163.11
1356	738667.48	1819987.61	1396	741384.30	1823492.62	1436	741375.43	1826163.92
1357	738703.24	1820008.92	1397	741394.12	1823609.35	1437	741375.83	1826164.70

1358	738704.02	1820009.34	1398	741365.59	1823755.81	1438	741375.94	1826164.88
1359	738704.82	1820009.68	1399	741365.58	1823755.87	1439	741419.92	1826239.31
1360	738705.26	1820009.84	1400	741365.46	1823756.73	1440	741420.08	1826239.57
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1441	741506.65	1826376.17	1481	743079.83	1834414.91	1521	740949.32	1840171.25
1442	741534.70	1826439.92	1482	742722.63	1834842.20	1522	741038.96	1840357.36
1443	741605.99	1826749.29	1483	742221.04	1835438.52	1523	741039.02	1840357.48
1444	741558.99	1827067.22	1484	741720.43	1836036.83	1524	741219.28	1840719.06
1445	741558.91	1827067.91	1485	741468.66	1836339.19	1525	741498.45	1841274.25
1446	741555.80	1827108.07	1486	741468.22	1836339.76	1526	741498.52	1841274.38
1447	741555.77	1827108.73	1487	741467.81	1836340.37	1527	741981.84	1842199.85
1448	741555.80	1827109.60	1488	741370.28	1836499.89	1528	742118.84	1842465.13
1449	741555.90	1827110.47	1489	741370.21	1836500.01	1529	742200.10	1842625.00
1450	741556.04	1827111.15	1490	741369.80	1836500.78	1530	742270.70	1843195.26
1451	741556.22	1827111.82	1491	741369.46	1836501.58	1531	742270.71	1843195.33
1452	741615.19	1827300.68	1492	741369.28	1836502.08	1532	742388.47	1844093.50
1453	741539.95	1827912.39	1493	741305.75	1836702.47	1533	742396.88	1844200.26
1454	741539.87	1827913.50	1494	741305.46	1836703.65	1534	742278.94	1844550.83
1455	741539.90	1827914.37	1495	741305.32	1836704.65	1535	742278.66	1844551.84
1456	741540.00	1827915.24	1496	741290.63	1836877.77	1536	742253.98	1844662.22
1457	741540.08	1827915.67	1497	741290.59	1836878.50	1537	742253.91	1844662.55
1458	741568.45	1828050.84	1498	741290.63	1836879.52	1538	742253.79	1844663.41
1459	741568.61	1828051.48	1499	741305.70	1837045.49	1539	742253.74	1844664.29
1460	741568.81	1828052.10	1500	741359.48	1838503.44	1540	742253.75	1844664.97
1461	741569.18	1828053.02	1501	741304.47	1838687.53	1541	742253.82	1844665.65
1462	741609.51	1828139.42	1502	741262.03	1838735.72	1542	742290.86	1844959.34
1463	741609.86	1828140.09	1503	741261.93	1838735.83	1543	742290.91	1844959.71
1464	741610.32	1828140.83	1504	740867.95	1839199.43	1544	742290.93	1844959.82
1465	741610.85	1828141.54	1505	740867.43	1839200.10	1545	742324.21	1845149.13
1466	741778.70	1828345.69	1506	740866.97	1839200.81	1546	742324.39	1845149.93
1467	742250.32	1828920.45	1507	740866.63	1839201.42	1547	742324.63	1845150.71
1468	742518.97	1829350.50	1508	740804.77	1839324.77	1548	742325.09	1845151.81
1469	742939.03	1830043.45	1509	740804.35	1839325.72	1549	742366.58	1845236.33
1470	742939.07	1830043.51	1510	740804.08	1839326.55	1550	742366.84	1845236.82
1471	743425.25	1830833.19	1511	740803.88	1839327.40	1551	742367.51	1845237.87
1472	743906.50	1831621.31	1512	740803.86	1839327.52	1552	742943.63	1846017.74
1473	744256.31	1832194.62	1513	740773.54	1839499.90	1553	742943.94	1846018.13
1474	744326.16	1832320.57	1514	740773.43	1839500.71	1554	742944.36	1846018.61
1475	744344.05	1832506.76	1515	740773.39	1839501.52	1555	743574.85	1846694.98
1476	744327.75	1832657.91	1516	740773.42	1839502.39	1556	743575.00	1846695.14
1477	743918.41	1833411.58	1517	740773.52	1839503.26	1557	744396.10	1847537.33

1478	743832.99	1833522.05	1518	740773.72	1839504.18	1558	744471.33	1847640.61
1479	743703.80	1833679.00	1519	740948.66	1840169.45	1559	744689.96	1848275.31
1480	743079.87	1834414.86	1520	740948.90	1840170.22	1560	744689.98	1848275.37
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1561	745036.37	1849259.82	1601	748975.84	1855342.18	1641	750739.16	1862120.38
1562	745459.59	1850441.06	1602	749198.83	1855621.10	1642	750727.77	1862274.10
1563	745643.66	1850982.38	1603	749198.90	1855621.19	1643	750701.70	1862394.60
1564	745643.49	1851143.12	1604	749199.33	1855621.68	1644	750633.02	1862543.11
1565	745643.54	1851144.16	1605	749199.79	1855622.14	1645	750168.07	1863315.10
1566	745655.96	1851263.98	1606	749367.17	1855779.33	1646	750168.03	1863315.15
1567	745656.04	1851264.57	1607	749367.49	1855779.62	1647	749647.84	1864191.43
1568	745656.10	1851264.90	1608	749367.90	1855779.95	1648	749522.24	1864313.94
1569	745685.66	1851413.30	1609	749513.97	1855892.67	1649	749440.27	1864368.42
1570	745685.82	1851413.98	1610	749514.05	1855892.73	1650	749290.16	1864434.25
1571	745686.03	1851414.65	1611	749652.17	1855997.07	1651	748277.45	1864670.05
1572	745686.36	1851415.46	1612	749652.23	1855997.11	1652	748127.25	1864704.44
1573	745686.75	1851416.24	1613	750612.56	1856711.03	1653	748126.17	1864704.75
1574	745687.02	1851416.70	1614	750708.32	1856798.64	1654	748125.41	1864705.05
1575	745740.30	1851500.76	1615	750743.28	1856858.78	1655	748124.68	1864705.42
1576	745741.01	1851501.74	1616	750777.56	1856922.10	1656	748011.31	1864767.58
1577	745741.54	1851502.34	1617	750797.61	1857010.93	1657	748011.22	1864767.63
1578	746309.35	1852091.63	1618	750792.30	1857312.09	1658	748010.48	1864768.09
1579	746549.86	1852442.30	1619	750748.02	1858358.29	1659	748009.78	1864768.61
1580	746839.04	1852888.27	1620	750715.77	1858534.52	1660	748009.67	1864768.70
1581	746871.28	1852985.46	1621	750691.12	1858646.25	1661	747876.24	1864881.19
1582	746871.34	1852985.62	1622	750406.54	1859545.37	1662	747875.44	1864881.94
1583	746871.40	1852985.80	1623	750282.12	1859937.48	1663	747089.95	1865708.29
1584	747133.98	1853691.43	1624	750281.83	1859938.65	1664	747089.61	1865708.66
1585	747246.62	1853993.12	1625	750281.80	1859938.82	1665	747089.19	1865709.19
1586	747246.91	1853993.83	1626	750260.15	1860065.19	1666	747088.80	1865709.74
1587	747247.27	1853994.52	1627	750260.02	1860066.28	1667	747012.06	1865828.19
1588	747247.73	1853995.26	1628	750250.23	1860228.07	1668	747011.88	1865828.47
1589	747248.26	1853995.97	1629	750250.21	1860228.56	1669	746941.79	1865945.10
1590	747437.68	1854225.59	1630	750250.23	1860229.28	1670	746941.76	1865945.15
1591	747438.23	1854226.20	1631	750258.67	1860368.35	1671	746941.35	1865945.92
1592	747438.83	1854226.76	1632	750258.79	1860369.36	1672	746941.00	1865946.72
1593	747659.67	1854419.06	1633	750258.88	1860369.88	1673	746940.77	1865947.43
1594	747659.72	1854419.10	1634	750419.41	1861105.00	1674	746940.58	1865948.15
1595	747660.41	1854419.64	1635	750419.63	1861105.82	1675	746915.64	1866064.01
1596	747661.14	1854420.12	1636	750536.54	1861484.04	1676	746887.27	1866183.76
1597	747661.70	1854420.43	1637	750536.66	1861484.39	1677	746887.18	1866184.21

1598	747662.28	1854420.70	1638	750536.82	1861484.81	1678	746887.14	1866184.44
1599	748503.74	1854783.44	1639	750625.65	1861705.97	1679	746861.97	1866337.41
1600	748624.03	1854900.84	1640	750705.04	1861941.14	1680	746861.88	1866338.16
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1681	746861.84	1866338.92	1721	745705.30	1870897.94	1761	745367.62	1872021.20
1682	746861.84	1866339.21	1722	745704.67	1870898.13	1762	745440.51	1872125.05
1683	746872.95	1866966.69	1723	745703.98	1870898.41	1763	745438.57	1872223.26
1684	746833.46	1867134.01	1724	745599.19	1870944.13	1764	745391.08	1872307.79
1685	746403.40	1868520.01	1725	745598.29	1870944.58	1765	744649.06	1872965.22
1686	746403.35	1868520.19	1726	745597.55	1870945.04	1766	744648.57	1872965.68
1687	746383.30	1868589.53	1727	745596.85	1870945.56	1767	744648.11	1872966.18
1688	746383.08	1868590.46	1728	745596.35	1870946.00	1768	744647.61	1872966.82
1689	746382.96	1868591.28	1729	745595.87	1870946.47	1769	744647.16	1872967.49
1690	746382.91	1868592.11	1730	745503.97	1871045.04	1770	744614.31	1873021.33
1691	746380.96	1868690.98	1731	745503.70	1871045.35	1771	744614.25	1873021.44
1692	746380.96	1868691.06	1732	745503.16	1871046.03	1772	744613.84	1873022.21
1693	746380.98	1868691.84	1733	745502.68	1871046.76	1773	744613.49	1873023.01
1694	746389.39	1868818.90	1734	745502.27	1871047.53	1774	744613.22	1873023.84
1695	746369.36	1868903.29	1735	745501.93	1871048.33	1775	744613.02	1873024.69
1696	746289.94	1869019.21	1736	745501.73	1871048.90	1776	744613.00	1873024.82
1697	745966.88	1869456.97	1737	745473.64	1871139.44	1777	744587.04	1873173.65
1698	745863.83	1869557.94	1738	745473.36	1871140.55	1778	744563.00	1873262.31
1699	745863.24	1869558.56	1739	745473.24	1871141.40	1779	744562.83	1873263.07
1700	745862.72	1869559.23	1740	745457.39	1871298.70	1780	744562.80	1873263.20
1701	745862.25	1869559.94	1741	745349.26	1871452.50	1781	744167.41	1875528.96
1702	745812.94	1869642.16	1742	745348.84	1871453.16	1782	744085.48	1876000.13
1703	745812.52	1869642.95	1743	745348.42	1871453.92	1783	744085.37	1876000.92
1704	745812.18	1869643.75	1744	745348.08	1871454.73	1784	744085.33	1876001.72
1705	745811.90	1869644.58	1745	745347.94	1871455.11	1785	744085.37	1876002.77
1706	745811.70	1869645.43	1746	745292.78	1871621.65	1786	744091.29	1876066.38
1707	745811.58	1869646.34	1747	745292.59	1871622.29	1787	744091.38	1876067.06
1708	745801.22	1869755.67	1748	745292.45	1871622.94	1788	744313.98	1877430.24
1709	745801.18	1869756.50	1749	745292.30	1871624.05	1789	744304.82	1877555.30
1710	745801.20	1869757.37	1750	745276.12	1871841.61	1790	743973.60	1878973.20
1711	745801.31	1869758.24	1751	745276.10	1871842.23	1791	743947.63	1879056.81
1712	745801.47	1869759.02	1752	745276.11	1871842.91	1792	743916.86	1879103.19
1713	745801.69	1869759.79	1753	745276.17	1871843.59	1793	743465.27	1879565.78
1714	745840.63	1869876.19	1754	745283.30	1871900.43	1794	743464.84	1879566.25
1715	745840.68	1869876.33	1755	745283.36	1871900.80	1795	743464.30	1879566.94
1716	745840.85	1869876.78	1756	745283.54	1871901.66	1796	743463.83	1879567.67
1717	745981.98	1870224.13	1757	745283.79	1871902.49	1797	743463.57	1879568.14

1718	745991.10	1870688.51	1758	745284.11	1871903.30	1798	743439.13	1879614.87
1719	745843.97	1870869.01	1759	745284.51	1871904.08	1799	743438.64	1879615.97
1720	745705.94	1870897.78	1760	745285.07	1871904.98	1800	743438.36	1879616.80
VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1801	743438.17	1879617.65	1841	744208.01	1885099.77	1881	744671.32	1887085.11
1802	743438.02	1879618.74	1842	744239.54	1885277.61	1882	744672.18	1887085.32
1803	743434.02	1879671.10	1843	744221.35	1885349.33	1883	744673.05	1887085.44
1804	743433.99	1879671.75	1844	744132.39	1885626.17	1884	744673.92	1887085.49
1805	743433.99	1879672.12	1845	744132.30	1885626.48	1885	744674.79	1887085.46
1806	743467.58	1880984.30	1846	744101.90	1885732.62	1886	744675.66	1887085.36
1807	743467.58	1880984.37	1847	744101.69	1885733.52	1887	744675.73	1887085.34
1808	743492.53	1881749.10	1848	744101.56	1885734.42	1888	744733.73	1887075.34
1809	743494.13	1882287.47	1849	744096.87	1885783.33	1889	744734.66	1887075.14
1810	743494.16	1882288.27	1850	744096.82	1885784.17	1890	744900.02	1887030.12
1811	743494.26	1882289.07	1851	744096.85	1885785.04	1891	744953.41	1887260.15
1812	743494.28	1882289.16	1852	744096.96	1885785.91	1892	745074.70	1887831.22
1813	743552.53	1882623.12	1853	744096.97	1885786.01	1893	745125.93	1888067.31
1814	743552.60	1882623.44	1854	744190.97	1886323.97	1894	745125.94	1888067.40
1815	743753.82	1883590.05	1855	744191.14	1886324.76	1895	745147.69	1888163.58
1816	743825.27	1883924.04	1856	744191.38	1886325.53	1896	745228.00	1888607.00
1817	743808.08	1883977.71	1857	744200.96	1886353.14	1897	745212.20	1888647.93
1818	743778.52	1884064.85	1858	744201.29	1886353.96	1898	745212.18	1888648.00
1819	743735.40	1884133.61	1859	744201.69	1886354.74	1899	745211.91	1888648.83
1820	743735.28	1884133.82	1860	744227.87	1886401.37	1900	745211.71	1888649.68
1821	743734.86	1884134.59	1861	744227.94	1886401.49	1901	745211.58	1888650.54
1822	743734.52	1884135.40	1862	744337.05	1886589.50	1902	745211.53	1888651.41
1823	743734.25	1884136.22	1863	744403.89	1886724.07	1903	745211.55	1888652.13
1824	743734.05	1884137.07	1864	744404.13	1886724.52	1904	745211.62	1888652.85
1825	743733.93	1884137.94	1865	744404.26	1886724.76	1905	745267.81	1889074.50
1826	743733.88	1884138.81	1866	744472.86	1886839.39	1906	745314.58	1889563.42
1827	743733.90	1884139.68	1867	744515.18	1886913.81	1907	745314.63	1889563.85
1828	743734.01	1884140.55	1868	744547.85	1886980.73	1908	745326.42	1889648.89
1829	743734.19	1884141.40	1869	744548.12	1886981.26	1909	745326.46	1889649.13
1830	743734.44	1884142.24	1870	744580.07	1887037.83	1910	745326.64	1889649.99
1831	743734.76	1884143.05	1871	744580.53	1887038.56	1911	745326.89	1889650.82
1832	743735.16	1884143.83	1872	744581.05	1887039.25	1912	745327.37	1889651.97
1833	743735.62	1884144.57	1873	744581.63	1887039.90	1913	745360.55	1889718.68
1834	743736.14	1884145.27	1874	744582.27	1887040.50	1914	745360.78	1889719.12
1835	743736.57	1884145.75	1875	744583.03	1887041.10	1915	745361.18	1889719.77
1836	743899.89	1884320.79	1876	744627.13	1887072.07	1916	745361.62	1889720.38
1837	743984.96	1884419.19	1877	744627.78	1887072.49	1917	745420.41	1889795.63

1838	744027.19	1884502.05	1878	744628.55	1887072.90	1918	746079.81	1890638.36
1839	744080.43	1884616.63	1879	744629.35	1887073.25	1919	746079.95	1890638.54
1840	744121.63	1884758.68	1880	744630.17	1887073.52	1920	746080.53	1890639.19

VERTICE	X	Y
1921	746081.17	1890639.79
1922	746081.86	1890640.33
1923	746082.59	1890640.80
1924	746083.36	1890641.22
1925	746084.16	1890641.56
1926	746084.99	1890641.83
1927	746085.84	1890642.03
1928	746086.70	1890642.15
1929	746087.57	1890642.20
1930	746088.28	1890642.19
1931	746088.98	1890642.12
1932	746136.11	1890636.01
1933	746136.44	1890635.96
1934	746137.29	1890635.78
1935	746138.13	1890635.53
1936	746138.94	1890635.20
1937	746139.72	1890634.81
1938	746140.46	1890634.35
1939	746141.16	1890633.83
1940	746141.81	1890633.25
1941	746142.41	1890632.61
1942	746142.95	1890631.92
1943	746143.42	1890631.19
1944	746143.84	1890630.42
1945	746144.18	1890629.62
1946	746144.45	1890628.79
1947	746144.65	1890627.94
1948	746144.77	1890627.08
1949	746144.82	1890626.21
1950	746144.79	1890625.33
1951	746144.69	1890624.47
1952	746144.51	1890623.61
1953	746144.26	1890622.78

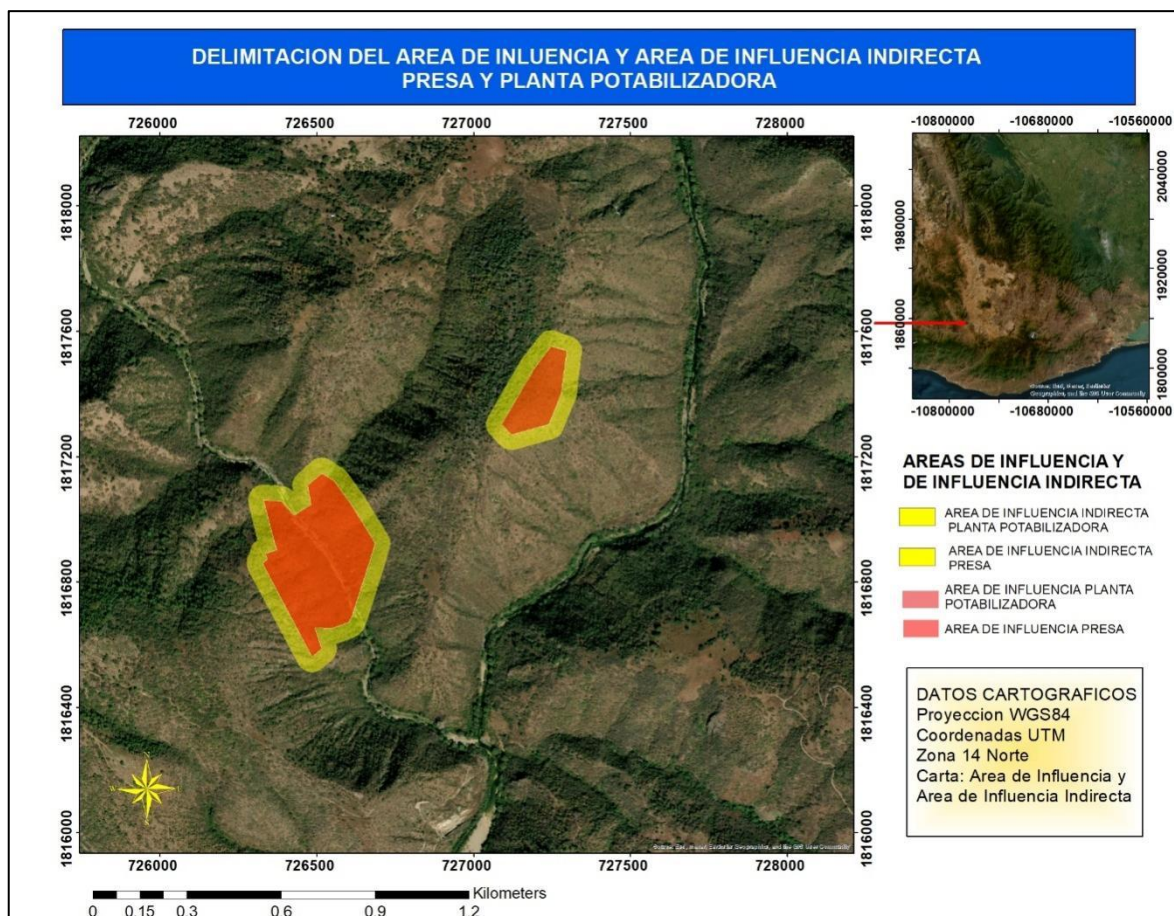


Figura 18. Área de Influencia Presa y Planta Potabilizadora.

La metodología que se utilizó para delimitar el área de influencia se enfocó principalmente en la sinergia que pueda tener el proyecto con sitios Ramsar, reservas o parques nacionales que pudieran extender la zona de amortiguamiento, para eso se utilizaron los Sistemas de Información Geográfica y determinar si hay dicha interacción. Verificando que no existen Áreas Naturales Protegidas, sitios Ramsar, parques o corredores ecológicos en el que el proyecto tenga influencia directa o por lo menos en la zona de amortiguamiento de cada una, se realizó un buffer de 50 metros para determinar el Área de Influencia Indirecta tanto de la presa como de la planta potabilizadora, tomando como principales factores la homogeneidad de la flora y la topografía, basado principalmente en los recorridos de campo y sitios de muestreo.

Tabla 5. Coordenadas Área de Influencia Planta Potabilizadora

VERTICES	X	Y
1	727119.653	1817270.3
2	727089.196	1817302.9
3	727194.952	1817485.09
4	727246.938	1817553.73
5	727296.059	1817536.28
6	727279.409	1817400.67
7	727239.014	1817303.72
8	727119.653	1817270.3

Tabla 6. Coordenadas área de Influencia presa Margarita Maza

VERTICES	X	Y
1	726325.443	1816860.314
2	726341.694	1816871.971
3	726335.726	1816890.095
4	726372.201	1816901.964
5	726365.229	1816923.906
6	726350.212	1816978.310
7	726330.079	1817061.376
8	726385.985	1817057.175
9	726426.904	1817012.615
10	726481.446	1817046.688
11	726471.184	1817106.885
12	726515.062	1817147.548
13	726553.845	1817123.066
14	726605.637	1817051.818
15	726656.577	1816970.032
16	726685.006	1816922.469
17	726668.263	1816865.819
18	726611.372	1816688.140
19	726602.885	1816670.822
20	726547.229	1816651.095
21	726493.269	1816653.402
22	726514.184	1816587.573
23	726484.601	1816561.418
24	726325.443	1816860.314

Manifestación de Impacto Ambiental Regional para desarrollo de la presa Margarita Maza y planta potabilizadora para el almacenamiento y conducción por medio de la construcción de acueducto y su distribución en la ciudad de Oaxaca.

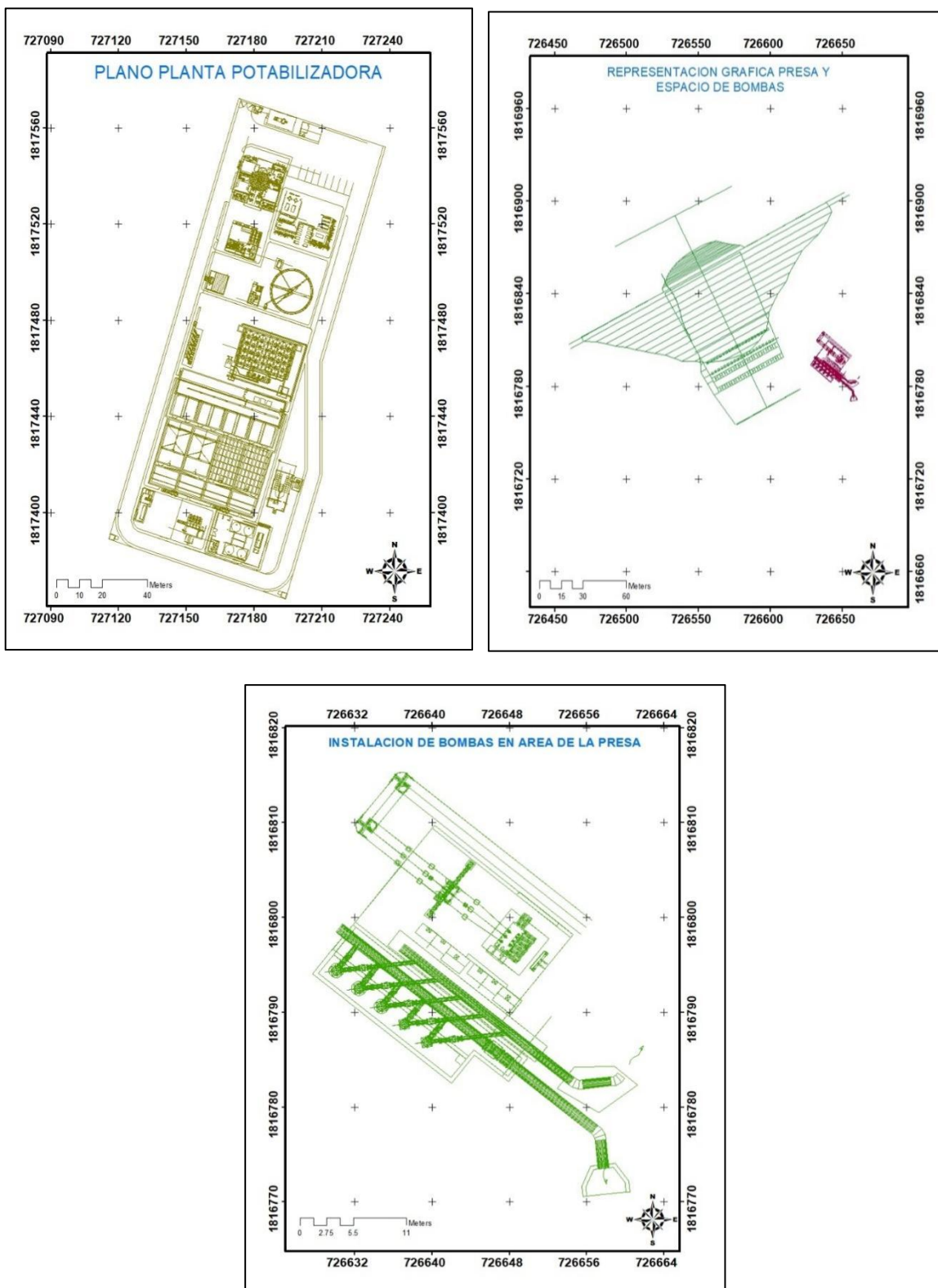
Tabla 7. Coordenadas UTM Zona 14 Norte Área de Influencia Indirecta planta potabilizadora

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	727124.535	1817220.527	23	727039.423	1817298.022	44	727237.736	1817602.886	65	727346.069	1817536.810
2	727120.178	1817220.290	24	727039.187	1817302.379	45	727242.055	1817603.501	66	727345.993	1817533.494
3	727115.818	1817220.435	25	727039.331	1817306.739	46	727246.412	1817603.737	67	727345.699	1817530.190
4	727111.486	1817220.959	26	727039.855	1817311.071	47	727250.773	1817603.593	68	727329.048	1817394.579
5	727107.217	1817221.859	27	727040.755	1817315.340	48	727255.104	1817603.069	69	727328.749	1817392.507
6	727103.042	1817223.127	28	727042.023	1817319.514	49	727259.373	1817602.169	70	727327.850	1817388.238
7	727098.994	1817224.754	29	727043.650	1817323.562	50	727263.590	1817600.886	71	727326.582	1817384.063
8	727095.103	1817226.728	30	727045.624	1817327.453	51	727312.795	1817583.413	72	727325.574	1817381.439
9	727091.399	1817229.033	31	727045.943	1817328.011	52	727316.778	1817581.803	73	727285.179	1817284.490
10	727087.910	1817231.653	32	727151.700	1817510.198	53	727320.609	1817579.857	74	727282.586	1817279.175
11	727085.447	1817233.842	33	727155.085	1817515.286	54	727324.313	1817577.551	75	727280.280	1817275.471
12	727084.671	1817234.575	34	727205.649	1817582.000	55	727327.802	1817574.932	76	727277.661	1817271.982
13	727083.123	1817236.176	35	727207.092	1817583.905	56	727331.049	1817572.018	77	727274.747	1817268.735
14	727081.665	1817237.736	36	727208.290	1817585.471	57	727334.031	1817568.833	78	727271.562	1817265.754
15	727052.649	1817268.764	37	727211.204	1817588.718	58	727336.723	1817565.399	79	727268.128	1817263.061
16	727051.224	1817270.356	38	727214.390	1817591.699	59	727339.106	1817561.744	80	727264.473	1817260.678
17	727048.532	1817273.789	39	727217.823	1817594.392	60	727341.161	1817557.896	81	727260.625	1817258.623
18	727046.149	1817277.444	40	727221.478	1817596.774	61	727342.873	1817553.883	82	727256.612	1817256.911
19	727044.094	1817281.293	41	727225.326	1817598.830	62	727344.228	1817549.736	83	727252.500	1817255.566
20	727042.382	1817285.306	42	727229.340	1817600.541	63	727345.217	1817545.486	84	727133.122	1817222.135
21	727041.027	1817289.453	43	727233.487	1817601.897	64	727345.832	1817541.167	85	727128.854	1817221.141
22	727040.038	1817293.703							86	727124.535	1817220.527

Tabla 8. Coordenadas UTM ZONA 14 Norte Área de Influencia Indirecta Presa

VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y	VERTICES	X	Y
1	726594.298	1817152.473	41	726561.357	1816570.961	81	726276.103	1816868.484	121	726316.631	1817109.546	161	726518.900	1817197.412
2	726646.091	1817081.225	42	726559.730	1816566.913	82	726277.003	1816872.753	122	726320.880	1817110.535	162	726523.231	1817196.888
3	726648.089	1817078.259	43	726557.756	1816563.022	83	726278.271	1816876.927	123	726325.199	1817111.150	163	726527.500	1817195.989
4	726699.028	1816996.472	44	726555.450	1816559.318	84	726279.899	1816880.975	124	726329.556	1817111.385	164	726531.675	1817194.720
5	726699.505	1816995.691	45	726552.831	1816555.829	85	726281.873	1816884.866	125	726333.827	1817111.248	165	726535.723	1817193.093
6	726727.994	1816948.028	46	726550.184	1816552.857	86	726284.178	1816888.570	126	726389.733	1817107.047	166	726539.614	1817191.119
7	726730.109	1816944.079	47	726547.310	1816550.105	87	726285.753	1816890.668	127	726394.154	1817106.516	167	726541.745	1817189.815
8	726731.820	1816940.066	48	726517.727	1816523.951	88	726287.271	1816893.933	128	726398.423	1817105.616	168	726543.327	1817188.828
9	726733.176	1816935.919	49	726517.148	1816523.446	89	726286.386	1816898.265	129	726402.598	1817104.348	169	726580.541	1817165.357
10	726734.165	1816931.670	50	726513.714	1816520.754	90	726287.286	1816902.534	130	726406.646	1817102.720	170	726585.589	1817161.713
11	726734.779	1816927.350	51	726510.059	1816518.372	91	726288.554	1816906.708	131	726410.537	1817100.746	171	726588.836	1817158.799
12	726735.015	1816922.994	52	726506.211	1816516.317	92	726290.181	1816910.756	132	726414.241	1817098.441	172	726591.817	1817155.613
13	726734.871	1816918.633	53	726502.197	1816514.605	93	726292.155	1816914.647	133	726417.730	1817095.821	173	726594.298	1817152.473
14	726734.347	1816914.302	54	726498.050	1816513.249	94	726294.461	1816918.351	134	726420.361	1817093.501			
15	726732.967	1816908.295	55	726493.801	1816512.261	95	726297.081	1816921.840	135	726422.822	1817091.002			
16	726716.224	1816851.644	56	726489.481	1816511.646	96	726299.994	1816925.088	136	726423.236	1817090.552			
17	726715.893	1816850.569	57	726485.125	1816511.410	97	726303.180	1816928.069	137	726421.884	1817098.481			
18	726659.002	1816672.890	58	726480.764	1816511.555	98	726306.614	1816930.761	138	726421.374	1817102.407			
19	726658.544	1816671.529	59	726476.433	1816512.079	99	726310.268	1816933.143	139	726421.175	1817106.362			
20	726656.281	1816666.133	60	726472.164	1816512.978	100	726310.730	1816933.390	140	726421.320	1817110.722			
21	726647.794	1816648.814	61	726467.989	1816514.247	101	726302.004	1816965.003	141	726421.844	1817115.054			
22	726646.456	1816646.271	62	726463.941	1816515.874	102	726301.608	1816966.530	142	726422.744	1817119.323			
23	726644.151	1816642.567	63	726460.050	1816517.848	103	726281.475	1817049.596	143	726424.012	1817123.497			
24	726641.531	1816639.078	64	726456.346	1816520.154	104	726280.921	1817052.177	144	726425.640	1817127.546			
25	726638.617	1816635.831	65	726452.857	1816522.773	105	726280.306	1817056.497	145	726427.614	1817131.437			
26	726635.432	1816632.850	66	726449.610	1816525.687	106	726280.070	1817060.853	146	726429.919	1817135.141			
27	726631.998	1816630.158	67	726446.629	1816528.873	107	726280.215	1817065.214	147	726432.539	1817138.630			
28	726628.343	1816627.775	68	726443.937	1816532.306	108	726280.739	1817069.545	148	726434.781	1817141.178			
29	726624.495	1816625.720	69	726441.554	1816535.961	109	726281.639	1817073.814	149	726437.191	1817143.568			
30	726620.481	1816624.008	70	726440.458	1816537.913	110	726282.907	1817077.989	150	726479.312	1817182.562			
31	726619.593	1816623.684	71	726282.374	1816834.845	111	726284.535	1817082.037	151	726481.088	1817184.209			
32	726563.938	1816603.957	72	726281.321	1816836.821	112	726286.509	1817085.928	152	726482.517	1817185.521			
33	726561.678	1816603.254	73	726280.352	1816838.712	113	726288.814	1817089.632	153	726485.950	1817188.213			
34	726561.849	1816602.717	74	726279.887	1816839.729	114	726291.434	1817093.121	154	726489.605	1817190.595			
35	726563.343	1816596.773	75	726278.629	1816842.719	115	726294.348	1817096.368	155	726493.454	1817192.650			
36	726563.958	1816592.454	76	726277.274	1816846.866	116	726297.533	1817099.349	156	726497.467	1817194.362			
37	726564.194	1816588.097	77	726276.285	1816851.116	117	726300.967	1817102.041	157	726501.614	1817195.717			
38	726564.049	1816583.736	78	726275.670	1816855.435	118	726304.622	1817104.424	158	726505.863	1817196.706			
39	726563.525	1816579.405	79	726275.434	1816859.792	119	726308.470	1817106.479	159	726510.183	1817197.321			
40	726562.625	1816575.136	80	726275.579	1816864.152	120	726312.484	1817108.191	160	726514.539	1817197.557			

REPRESENTACION GRAFICA DE LOS PLANOS DE LA PRESA, PLANTA POTABILIZADORA Y ESPACIO DE CUARTO DE BOMBAS



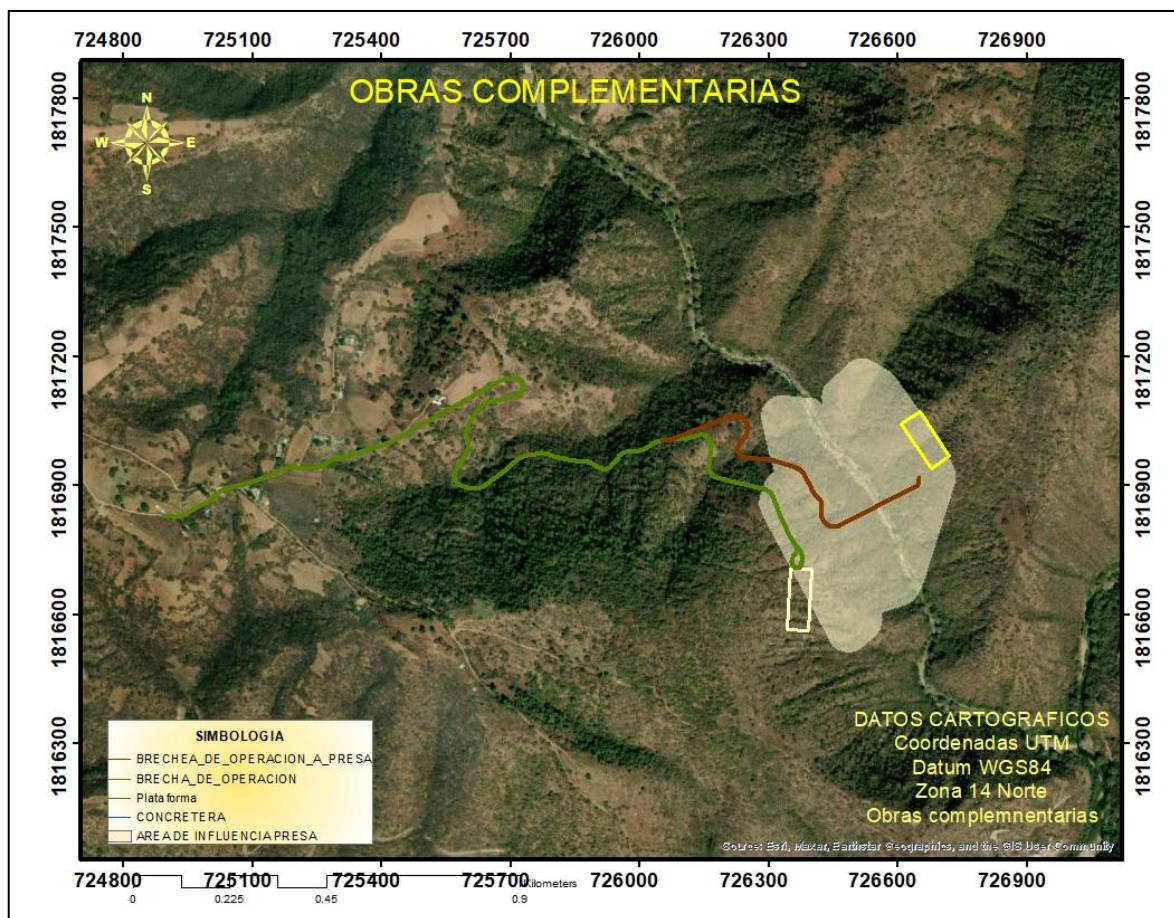


Tabla 9. Coordenadas UTM Zona 14 Norte, Plataforma Tabla 10. Coordenadas UTM Zona 14 Norte, Concretera

VERTICES	X	Y
1	726349.248	1816708.229
2	726399.171	1816705.461
3	726391.273	1816562.995
4	726341.350	1816565.763
5	726349.248	1816708.229

VERTICES	X	Y
1	726649.797	1817071.856
2	726607.613	1817043.576
3	726677.039	1816939.629
4	726719.401	1816968.027
5	726649.797	1817071.856

Como obras complementarias se establecerán dos zonas de 0.5 y 0.7 hectáreas para el resguardo y almacenamiento de material con la instalación de casas de campaña para el personal que se encargara de la vigilancia. Cabe señalar que las áreas en las que se harán estas obras auxiliares o complementarias están dentro del área de influencia de la presa el cual fue pensado para no afectar más a la flora y fauna de la zona de trabajo. De igual forma se muestra dos trazos de brecha en los que están bien definidos el cual no hay necesidad de hacer derribo o limpieza de vegetación, ya que para realizar las obras de estudio de mecánica de suelos y a petición de los pobladores, se optó por transitar por esas brechas como medidas de seguridad.

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

En este apartado, se utilizó como base los Sistemas de Información Geográfica para hacer el análisis correspondiente de los factores Bióticos, Abióticos y socioeconómicos que son influenciados por la realización del proyecto, permitiendo así determinar si los efectos son benéficos o adversos en su desarrollo.

IV.3. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR

IV.3.1.1. Medio Abiótico

Provincia fisiográfica

Pacífico, desde Punta Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1,200 Km y un ancho medio de 100 Km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares falta. La Sierra Madre del Sur limita con las provincias: Eje Neovolcánico, al norte; Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana, al oriente; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico. Abarca partes de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, Guerrero (casi todo el estado), México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz-Llave. Es considerada la región más compleja particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre (litosfera). La placa de Cocos emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al oeste y suroeste de las costas del Pacífico mexicano, hacia las que se desplaza con lentitud (2 o 3 cm por año) para encontrar a lo largo de las mismas el sitio de “subducción” donde se hunde hacia el interior del planeta. A esto se debe la fuerte sismicidad que se produce en la región, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas, así que la trinchera de Acapulco es una de las zonas más activas. Esa relación es la que seguramente ha determinado que algunos de los principales ejes estructurales de la provincia (Depresión del Balsas, cordilleras costeras, línea de costa, etc.) tengan estricta orientación este-oeste, condición que tiene importantes antecedentes en el Eje Neovolcánico y que contrasta con las predominantes orientaciones estructurales noroeste-sureste del norte del país. Es una región de gran complejidad litológica en la que cobran mayor importancia que en las provincias al norte, las rocas intrusivas cristalinas, en especial los granitos, y las metamórficas. La sierra tiene sus cumbres a una altitud de poco más de 2,000 m, con excepción de algunas cimas como la del cerro Nube (Quie-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3,720 m.

En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos, subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y

templados, en tanto que, en el oriente, cerca de la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas. La selva baja caducifolia predomina en la Depresión del Balsas y en las zonas surorientales de la Sierra Madre del Sur, los bosques de encinos y de coníferas en las áreas más elevadas, la selva mediana subcaducifolia en la franja costera del sur y los bosques mesófilos en las cadenas orientales hacia la Llanura Costera del Golfo Sur. La provincia ha sido reconocida como una de las áreas con un alto grado de endemismo, es decir, con riqueza en especies exclusivas de la región. El mayor sistema fluvial es el del río Balsas, con su afluente en el occidente, el río Tepalcatepec. En el extremo oriente se originan importantes tributarios del Papaloapan (uno de los más notables sistemas hidrológicos del país) y del Tehuantepec. En la vertiente sur de la provincia, desde el río Tomatlán en el oeste, baja un buen número de ríos cortos al Océano Pacífico; pocos de éstos, como el Armería, el Coahuayana y el Papagayo, nacen al norte de la divisoria de las sierras costeras; el mayor de ellos es el Atoyac (Verde en su tramo final) que desciende desde los Valles Centrales de Oaxaca.

La Sierra Madre del Sur comprende 79.82% del territorio estatal, a través de fracciones de las Subprovincias: Sierras Orientales, Cordillera Costera del Sur, Costas del Sur, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Mixteca Alta.

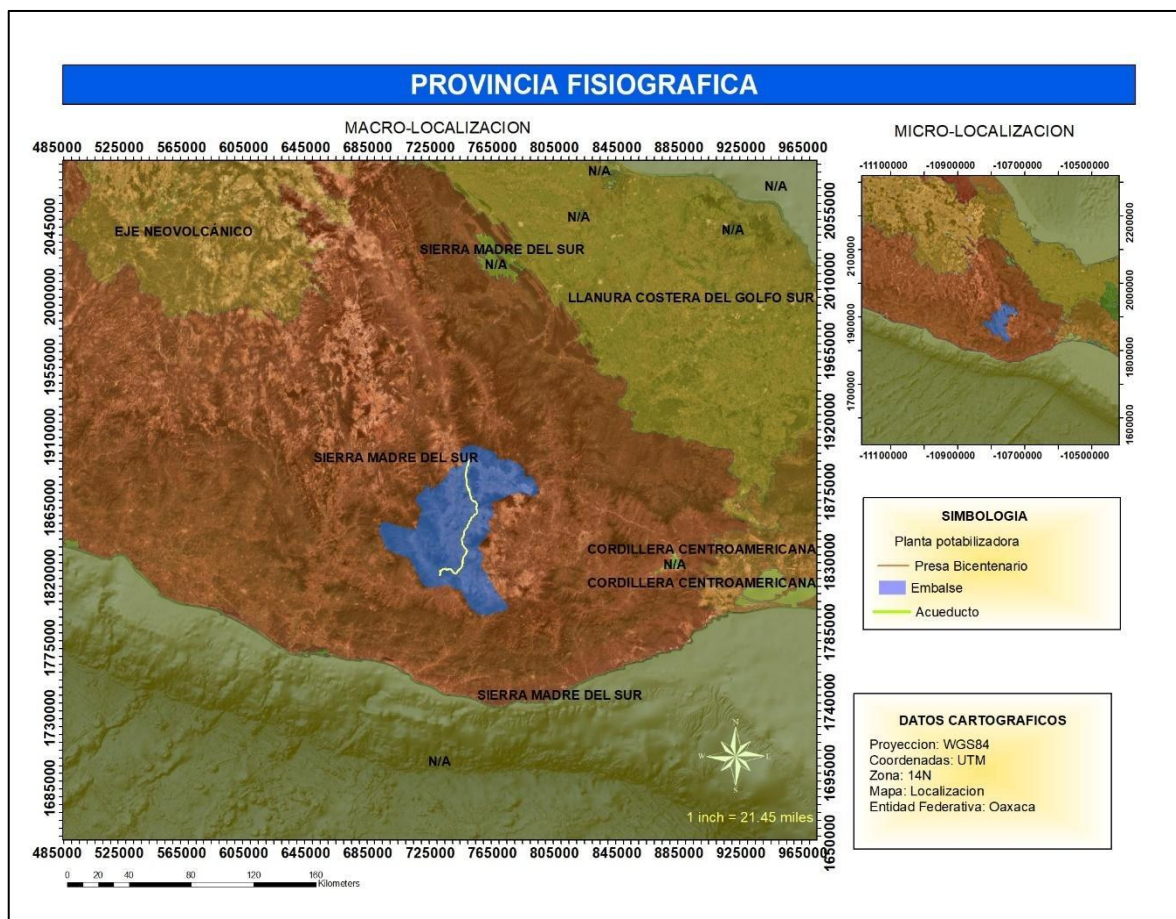


Figura 19. Provincia fisiográfica del Sistema Ambiental Regional

Subprovincia Cordillera Costera del Sur

Más o menos paralela a las costas colimenses (en su mitad sur), michoacanas, guerrerenses y oaxaqueñas, desde el sur de la ciudad de Colima hasta el oriente de Pluma Hidalgo, Oaxaca, se extiende en dirección oeste noroeste-estesureste la cadena de sierras que integran a la Cordillera Costera del Sur, cuyos pies quedan próximos al litoral. Un brazo del conjunto de sierras penetra en el oeste hacia el norte entre los volcanes de Colima y Tancítaro.

La complejidad geológica de estas sierras escarpadas se refleja en la de su litología: calizas del Cretácico en el occidente con ígneas intrusivas al norte, ígneas intrusivas y extrusivas hacia el oriente y fuerte dominancia metamórfica en todo el este. La cordillera se extiende sobre el sitio de subducción de la placa de Cocos, a los desplazamientos de ésta a través del tiempo son atribuibles el origen y evolución de aquélla. Tiene alturas sobre el nivel del mar que en diversos puntos exceden los 2,000 m, con un máximo de 3,400 m en Cerro Culebra al noroeste de Acapulco y 3,600 m en el cerro Quiexobee en Oaxaca.

Muchas corrientes cortas bajan al Océano Pacífico por su ladera sur, la mayor de ellas es el río Papagayo. El río Balsas, a partir de la unión de sus afluentes del este y del oeste, en el límite occidental de Guerrero con Michoacán de Ocampo, atraviesa la cordillera desde la Depresión del Tepalcatepec para finalmente desembocar en el Pacífico; por el oriente, el río Atoyac o Verde, que se origina en las Sierras Centrales de Oaxaca y corre por el costado occidental de la Subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca, también cruza la cadena montañosa pero ya con el nombre de Río Verde.

Es el extremo oriental de la Cordillera Costera del Sur el que se localiza en el estado de Oaxaca, del cual comprende la zona que va en dirección norte-sur por el costado oeste, desde Fresnillo de Trujano hasta el norte de Mesones de Hidalgo, de donde en sentido sureste llega al oriente de la localidad Pluma Hidalgo. Limita con las subprovincias: Sur de Puebla en el norte; Mixteca Alta, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Sierras Orientales, al este; y Costas del Sur en su borde meridional. Estos terrenos representan 17.78% de la superficie de la entidad y pertenecen a fracciones de los distritos de Silacoyoápam, Huajuapam, Juxtlahuaca, Tlaxiaco, Putla, Sola de Vega, Zimatlán, Ejutla, Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán y Pochutla.

En la porción oaxaqueña de la subprovincia dominan rocas metamórficas del Precámbrico, también hay rocas ígneas intrusivas del Mesozoico hacia el norte, noroeste y oeste de Santa Catarina Juquila, sedimentarias del Terciario por Santiago Juxtlahuaca y del Cretácico al norte y este de Putla Villa de Guerrero. Algunos de los nombres locales que reciben las sierras y que provienen de las poblaciones cercanas, son: de Juquila, Miahuatlán y San Pedro el Alto. Entre sus cumbres más elevadas se encuentran los cerros: Yucunda, con 2,950 msnm, al suroeste de Santo Domingo Ixcatlán; Queyón, con 2,750 msnm, al suroeste de

Miahuatlán de Porfirio Díaz; y Quiexobee, con 3,600 msnm, en el extremo oriental de la región. Este territorio es surcado por el río Mixteco en el norte, el Río Verde y algunos de sus tributarios como el Atoyac, Cuanana-Río Grande y Atoyaquillo en el centro-sur, y el Colotepec en el sursureste, así como por otras corrientes menores.

Los sistemas de topoformas de la subprovincia en Oaxaca son: sierra alta compleja, que comprende los alrededores de Santos Reyes Yucuná, del occidente y oriente de Calihualá al oeste de La Reforma y La Independencia, de Santiago Ixtayutla al sureste de Santiago Tetepec, de Tataltepec de Valdés a Santa Catarina Juquila, San Andrés Paxtlán y el oriente de Pluma Hidalgo; sierra de cumbres tendidas, sistema que abarca unidades más pequeñas que la sierra anterior, al occidente de San Marcos de Arteaga, al norte y oeste de Coicoyán de las Flores, del este y norte de Santiago Juxtlahuaca a Santo Domingo Ixcatlán, al norte y oeste de Santiago Amoltepec, en los alrededores del cerro La Neblina, en las cercanías de San Ildefonso Sola, en los alrededores de Santa María Lachixio y al sur de San Marcial Ozolotepec; sierra baja, al noreste de San Vicente Coatlán y San Miguel Coatlán, y al oeste de San Juan Ihualtepec, entre otras zonas; lomerío, al noroeste de Heroica Ciudad de Huajuapán de León; lomerío con cañadas, en los alrededores de San Juan Ihualtepec, San Miguel Amatitlán, al oeste de Santiago Juxtlahuaca y al este de San Juan del Río; valle de laderas tendidas con lomeríos, clasificado así el valle del río Mixteco en el tramo entre Mariscala de Juárez y Guadalupe de Ramírez y, más al sur, el valle sobre el que se asienta la población de Putla Villa de Guerrero; valle intermontano con lomeríos, que corresponde a los afluentes del río Mixteco cerca de San Jorge Nuchita; valle ramificado con lomeríos en el sureste de Coicoyán de las Flores; y cañón, el del Río Verde y sus tributarios Atoyaquillo, Cuanana y otros, además el del río que pasa por Calihualá.

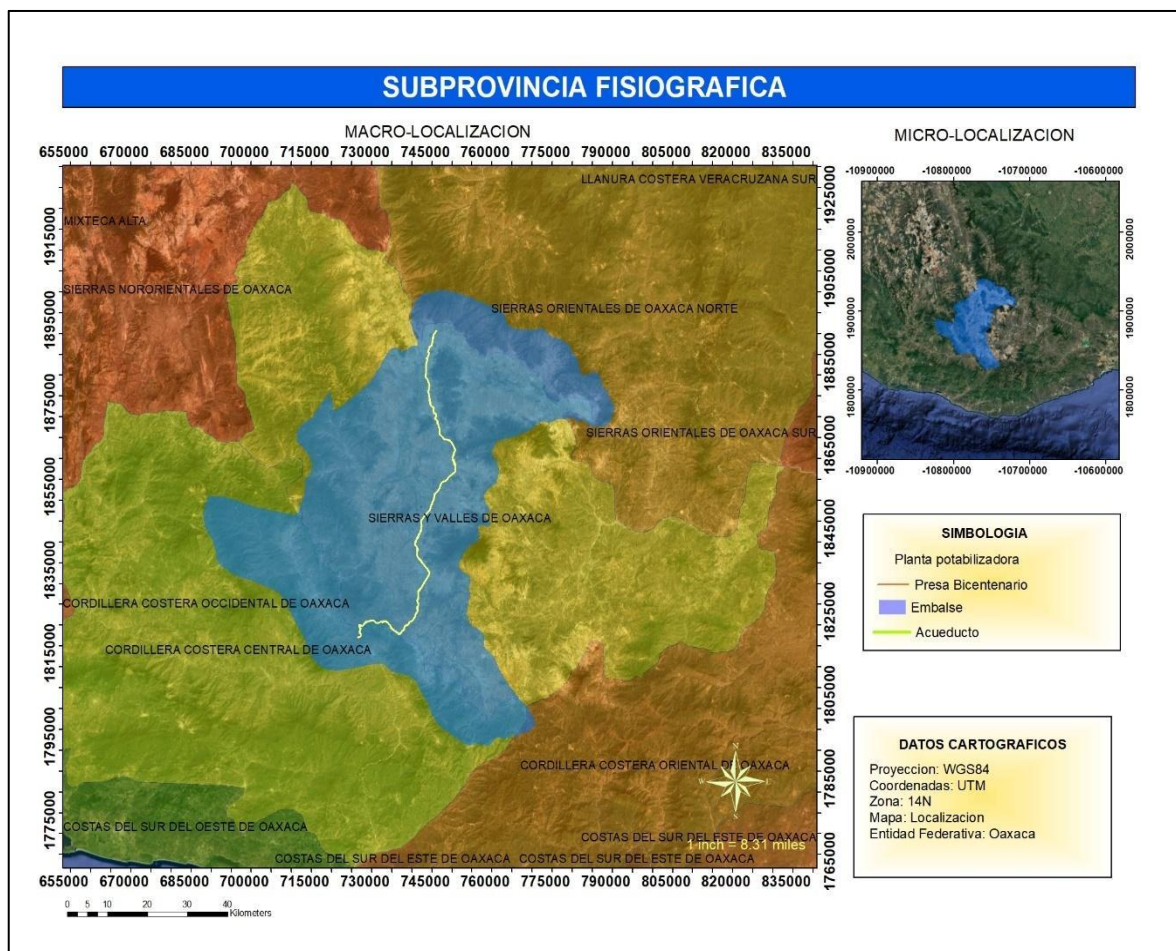


Figura 20. Subprovincia Fisiográfica del Sistema Ambiental Regional

● Características del relieve.

El sistema montañoso de Oaxaca está formado básicamente por la convergencia de la Sierra Madre del Sur, la Sierra Madre de Oaxaca y la Sierra Atravesada, formándose de esta manera un nudo o macizo montañoso. La Sierra Madre del Sur corre a todo lo largo de la costa en dirección noroeste-sureste, teniendo, como promedio, una anchura aproximada de 150 Km y una altura casi constante de 2,000 m, no obstante que algunas elevaciones sobre pasan los 2,500. En algunas regiones es conocida como Sierra de Miahuatlán y Sierra de la Garza. La Sierra Madre del Sur penetra al estado por el distrito de Silacayoapan, y cruza los de Huajuapán Coixtlahuaca y Nochistlán, para posteriormente unirse a la sierra Madre de Oaxaca y formar el mencionado macizo montañoso conocido con el nombre de Complejo Oaxaqueño.

La Sierra Madre de Oaxaca, proviene de Puebla y Veracruz, entra en la Entidad por el distrito de Tuxtepec y corre con dirección noroeste-sureste, atravesando los distritos de Teotitlán, Cuicatlán, Ixtlán, Villa Alta y Mixe. La altura promedio de la sierra Madre de Oaxaca es de 2,500 m, sin embargo, existen elevaciones que superan los 3 mil; su anchura media desde aproximadamente 75 Km,

siendo su longitud dentro de la entidad de unos 300 Km. Dentro del territorio oaxaqueño, y conforme se extiende hacia el istmo de Tehuantepec, recibe los nombres de sierra de Tamazulapan, de Nochixtlán, de Huautla, de Juárez, de Ixtlán y, finalmente, de los Mixe.

La Sierra Atravesada no es más que una prolongación de la Sierra de Chiapas. Esta es una cadena de poca elevación, ya que su altura promedio apenas rebasa los 600 m, no siendo tampoco de consideración por su extensión. En su mayor parte se localiza en el distrito de Juchitán, atravesándolo de este a oeste. Entre las principales elevaciones del estado, destacan el cerro del Cempoaltépetl con una altura de 3,396 msnm. Esta elevación presenta la figura de un trapecio con gran cantidad de picos en la cima de donde se origina su nombre náhoa, que significa “Veinte Cerros”. En el distrito de Ixtlán sobresalen las cumbres de El Espinazo del Diablo, cerro Pelón, Cuajimoloyas y el Malacate, todos ellos de altitudes superiores a los 3,000 m. En Teotitlán, el cerro de Nindú Naxinda (2,900 m), Los Frailes (2,725) y el cerro Rabón (1,830) destacan tanto por su altura como por sus peculiaridades, ya que desde el segundo se alcanza a ver el Pico de Orizaba y del tercero se asegura que en su cima se encuentra una laguna. En el resto de la Entidad se localizan otras elevaciones de importancia como el Yucunino (2,875 m) en Tlaxiaco, el cerro Verde (2,300) en Coixtlahuaca, el cerro Gordo en Silacayoapan y en el distrito de Etla las elevaciones de Cieneguilla (2,275), La Carbonera (2,140), Salomé (1,950) y Buenavista (1,300); al oeste en Juxtlahuaca, las elevaciones de La Luz y Tres Cruces con 2,840 y 2,700 m, respectivamente. Al sur de Oaxaca se localizan el cerro de la Sirena (3,200 metros), El Balcón (2,800), Tres Cruces (2,800), el Cimialtepec (3,150), el cerro Encantado (2,650) en Miahuatlán; el cerro de la Virgen (2,845) en Juquila y Cinco Cerros en Sola de Vega.

Debido a su carácter montañoso, el Estado no cuenta con valles de extensión considerable. Sin embargo, destacan el Valle de Oaxaca entre Etla y Miahuatlán; el valle de Nochixtlán en el distrito del mismo nombre; el valle de Nejapa en Yautepec; la cañada de Cuicatlán en el límite con Puebla; los llanos de Tuxtepec y los bajos de Choapan; la meseta de Juchitán y las pequeñas planicies de Putla, Juxtlahuaca, Tamazulapan, Tejupán, Zacatepec, Chacaltongo, Tlaxiaco, Huajuapán y Coixtlahuaca.

Dada la naturaleza lineal del proyecto, en la mayor parte de la superficie donde se ubica el trazo se observan valles con pequeños lomeríos, estando presentes pendientes pronunciadas solamente en el extremo sur del mismo; por lo que en la mayor parte de la trayectoria del acueducto dominan las pendientes ubicadas en el rango del 0 al 5%, seguidas por superficies con pendientes del 5 al 10%, mientras que en el extremo sur se presentan pendientes mayores al 25%

Geología del Sistema Ambiental Regional

El Estado de Oaxaca presenta las características geológicas más complejas del país, debido a la serie de eventos tectónicos superpuestos que han ocurrido en

su territorio a lo largo del tiempo geológico y que generaron, por consecuencia, una gran diversidad de unidades litológicas aflorantes.

Desde el Proterozoico Tardío, la región fue afectada por eventos que definieron tres procesos geomorfológicos sobresalientes: el más importante, que originó las montañas complejas de la Sierra Madre del Sur, constituidas por rocas metamórficas, volcánicas e inclusive sedimentarias de origen marino y continental, afectadas en su conjunto por cuerpos batolíticos; el segundo en importancia, consiste de montañas bajas y lomeríos de rocas sedimentarias, plegadas por efectos de diversos grados de tectonismo; el tercer elemento geomorfológico, lo constituye un paisaje volcánico de lomeríos, producto de derrames y material piroclástico.

Las sierras altas se caracterizan por riscos y escarpes disectados por profundos cañones y barrancos, observándose en las de origen marino, la presencia de un sistema cárstico que ha labrado dolinas y sumideros. Las montañas bajas y lomeríos presentan mesetas disectadas ocasionalmente por angostos cañones, desde donde las elevaciones disminuyen en forma paulatina hasta formar planicies sedimentarias que constituyen la faja costera en el sur de Oaxaca.

En el Estado se tienen afloramientos metamórficos extensos, ampliamente distribuidos, son del Precámbrico al Cenozoico (Terciario); en diversas zonas del estado, se presentan rocas ígneas intrusivas y extrusivas, las cuales son del Paleozoico al Cenozoico (Terciario); mientras que los afloramientos de unidades sedimentarias se distribuyen en forma de promontorios aislados en todo el territorio estatal, su edad varía desde el Paleozoico hasta el Cuaternario. Por último, los depósitos recientes (suelos) se disponen sobre todo como planicies costeras, valles intermontanos, planicies aluviales y valles fluviales.

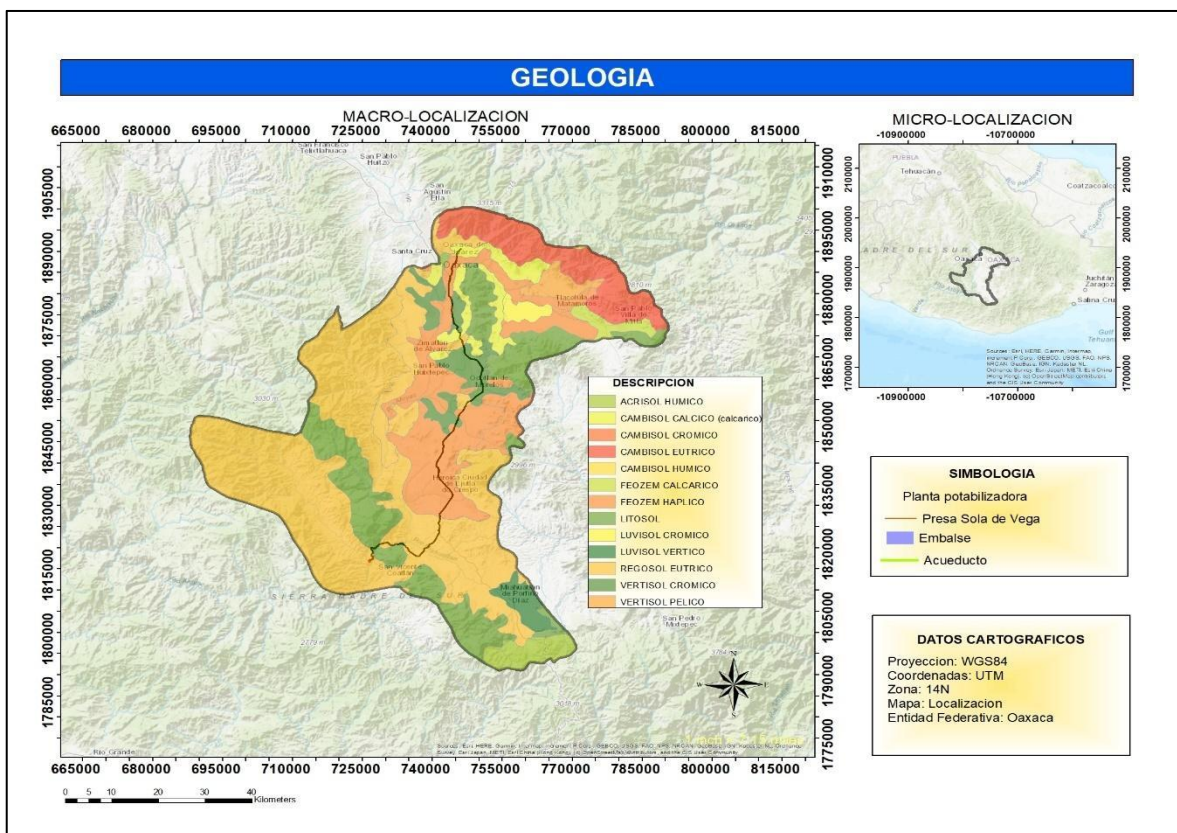


Figura 21. Descripción del suelo dentro del Sistema Ambiental Regional

Sistema de topoformas

Por su ubicación y extensión, el estado de Oaxaca tiene los sistemas de topoformas en las que destacan las sierras de cumbres tendidas y las de laderas tendidas ocupando una gran extensión territorial teniendo como resultado variedad de otros sistemas de topoformas, sin embargo, los que se van a describir son aquellos en los que se tiene influencia con el proyecto.

Sierras de cumbres tendidas

Son grandes cordilleras con cumbres alargadas y laderas suaves, como la sierra de Zapotitlán en las Sierras Centrales de Oaxaca.

Valle de laderas tendidas con lomerio

Su principal característica es la presencia de laderas suaves y amplias dentro de un valle con pendientes que rodean el terreno, sin embargo, existe presencia también de lomas relativamente bajas.

Sierra baja compleja

Son extensiones de terreno que se encuentran en las regiones bajas teniendo un relieve montañoso complejo con variaciones en lomas altas y bajas.

Sierra alta compleja

La complejidad de este tipo de sistema de topoforma radica en la diversidad del tipo de rocas que incluyen esquistos, basaltos y aluviones continentales, principalmente en la parte oriental. Por lo regular su topografía es montañosa

con cañadas estando dentro de la provincia sierra madre sur. Este tipo de provincia influye en la distribución de la vegetación y en la dinámica geológica.

Llanura aluvial con lomerío de piso rocoso o cementado.

describe una zona geográfica donde una llanura aluvial, formada por sedimentos fluviales, se encuentra adyacente o se cruza con un relieve lomerizado o montañoso donde la base del suelo es rocosa o ha sido cementada.

Lomerío Típico

Es una forma de relieve que se caracteriza por un conjunto de colimas y lomas donde predominan elevaciones suaves y moderadas con pendientes que pueden cambiar abruptamente y suelen estar disectadas por arroyos o cañadas. Suele tener vegetación asociada a los lomeríos con una gran diversidad.

Sierra alta compleja

Es un sistema de topoformas extenso que se encuentra en la subprovincia de la Sierra Madre del Sur, en Oaxaca, México. Se extiende desde el oriente de Teotitlán de Flores Magón hasta cerca de Santo Domingo Chihuitán y el oeste de San Francisco Ozolotepec. Este sistema presenta un complejo marco fisiográfico y geomorfológico, generando un gradiente de climas que varían desde templados en las partes más altas hasta cálidos subhúmedos en las planicies.

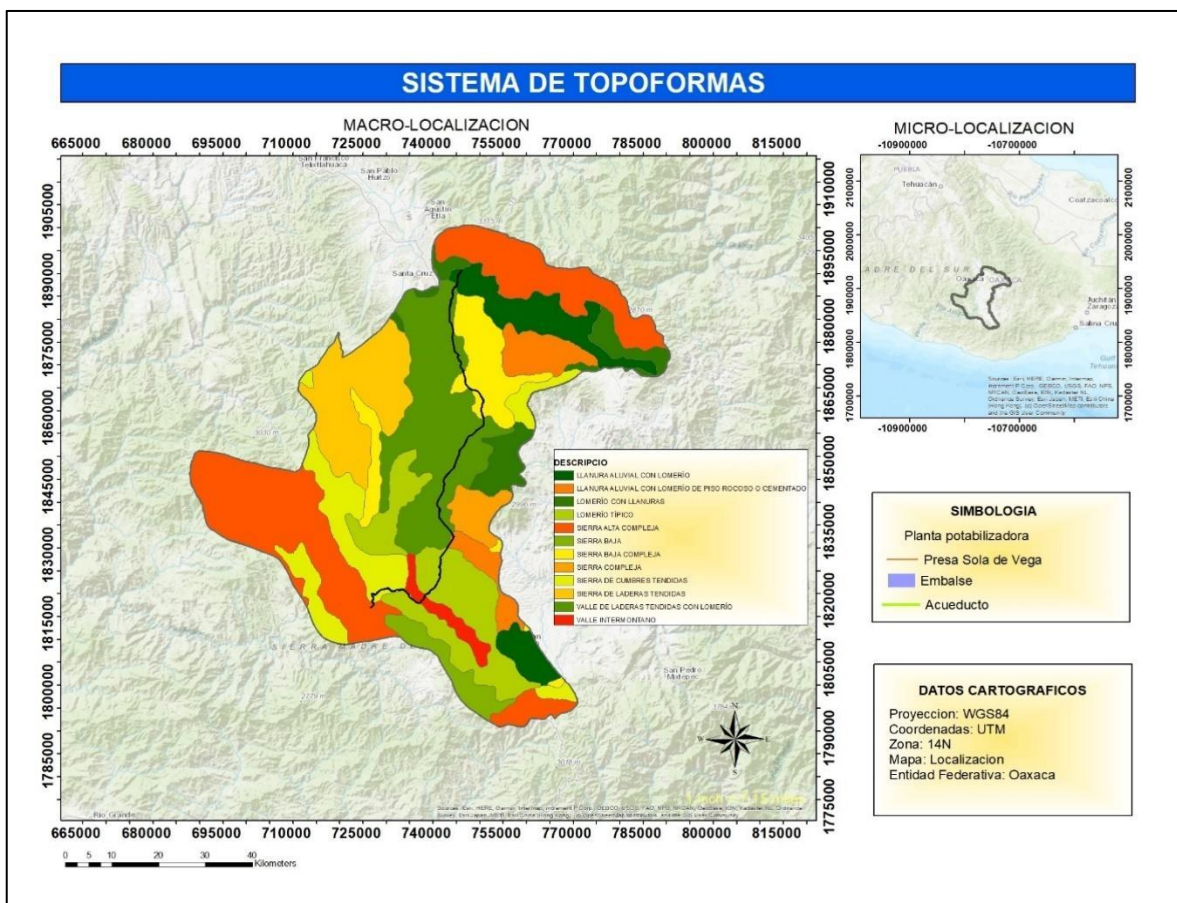


Figura 22. Sistema de topoformas del Sistema Ambiental Regional

Suelos.

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En el Estado de Oaxaca dominan las topoformas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, para que a partir de la formación de sedimentos se haya dado lugar a la génesis de suelos jóvenes (litosoles, rendzinas y regosoles) en primer lugar, a suelos con desarrollo moderado (feozems, cambisoles, castañozems) en segundo y, en menor extensión, a suelos maduros (acrisoles, luvisoles, nitosoles). La vegetación ha contribuido con la aportación de materia orgánica para la formación suelos como feozems, rendzinas, castañozems y algunas subunidades húmicas de acrisoles y cambisoles.

Por lo anterior, se considera que el intemperismo físico ha predominado sobre los procesos químicos y bioquímicos en la formación de los suelos. Algunos procesos formadores han sido la humificación de la materia orgánica para la formación de los horizontes mólicos y húmicos en suelos como los feozems, la formación de arcillas en horizontes superficiales y la posterior migración de ellas hacia horizontes más profundos para la formación del denominado horizonte argílico, como también en algunas áreas muy localizadas donde el

estancamiento de agua en el interior del suelo y la acumulación de sales han ocasionado la formación de horizontes gléyicos y sálicos, respectivamente.

En general, existen limitaciones por fases físicas (lítica, gravosa, pedregosa y petrocálcica) en 75.25% de los suelos en el estado y por fases químicas (salina, sódica y salino-sódica) en 1.12%, en tanto que los suelos profundos sin fase comprenden el 22.43%.

La textura media es la dominante en los 30 cm superficiales de los suelos, con 77.78%, mientras que la textura fina se encuentra en 12.01% y la gruesa sólo en 9.03%, por lo que se puede decir que usualmente tienen buen drenaje interno.

La textura media es la dominante en los 30 cm superficiales de los suelos, con 77.78%, mientras que la textura fina se encuentra en 12.01% y la gruesa sólo en 9.03%, por lo que se puede decir que usualmente tienen buen drenaje interno.

Con respecto a la fertilidad inherente que presentan los suelos, se puede considerar que son de fertilidad moderada, con excepción de los acrisoles, nitosoles y algunas subunidades dístricas y ferrálicas, que son de baja fertilidad pues han perdido muchos de sus constituyentes que son fundamentales para el desarrollo de las plantas cultivadas, y en algunos casos la presencia de un nivel freático muy superficial y la presencia de sales también limitan o impiden ese desarrollo.

En la Figura IV.24 se observan de manera general los tipos de suelo presentes en el SAR definido para el proyecto. Los tipos de suelos se describen a continuación, de acuerdo al Sistema de Clasificación de Suelos FAO/UNESCO, modificado por la Dirección General de Geografía (DGG) del INEGI, información contenida en las Cartas edafológicas Escala 1:1'000,000 del Estado de Oaxaca (SPP, 1980) y Escala 1:50,000 (INEGI, 1977); así como a la información recabada en literatura, correspondiendo a los siguientes tipos:

- ✓ **Vertisol.**
- ✓ **Regosol.**
- ✓ **Luvisol.**
- ✓ **Rendzina.**

Textura del suelo: Proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm de profundidad.

- Gruesa (1): Menos del 18% de arcilla y más del 65% de arena.
- Media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.
- Fina (3): Más del 35% de arcilla.

Fase física del suelo: Característica del suelo definida de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, que

impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm. En la Figura IV.25 se presentan las principales fases físicas que se encuentran en el SAR donde se ubica el proyecto, observándose una dominancia de la fase física lítica.

A continuación, se presenta una reseña de los suelos identificados en el área de estudio (por orden alfabético sin obedecer a ningún otro aspecto):

Luvisol. Al igual que los acrisoles, los luvisoles son suelos que se caracterizan por la presencia de un horizonte B argílico, pero son más fértiles y menos ácidos que aquellos. Ocupan 5.68% de la superficie estatal y gran parte con limitantes: 21.10% por fase pedregosa, 6.23% por fase gravosa y 45.61% por fase lítica; los suelos profundos sin limitantes comprenden el 27.06%. Son fundamentalmente de origen residual a partir de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas, y en menor extensión de origen aluvial, sobre topoformas de sierras, lomeríos, llanuras y valles. En la Entidad se encuentran cuatro tipos de luvisoles: vérticos, crómicos, órticos y cálcicos.

Regosoles (R). Estos suelos ocupan el primer lugar de dominancia con 33.09% de la superficie estatal. Se caracterizan por presentar un horizonte A ócrico, o bien, un horizonte gléyico a más de 50 cm de profundidad. Cuando la textura es arenosa, estos suelos carecen de láminas de acumulación de arcilla, así como de indicios del horizonte cámbico u óxico. No están formados de materiales producto de la intensa remoción del horizonte superior, en solución o suspensión. Son de origen residual formados a partir de rocas de muy diversa naturaleza: ígneas intrusivas ácidas, metamórficas, volcanoclásticas y sedimentarias, como también de origen aluvial a partir de sedimentos recientes; todos estos materiales conforman topoformas de sierras, lomeríos, mesetas y valles, en los que predominan muy diversos climas desde cálidos húmedos, pasando por los templados, hasta climas secos.

Se distribuyen en gran parte de la porción occidental y en áreas serranas colindantes con el estado de Chiapas. De estos suelos, 93.01% están limitados por fase lítica, 0.48% por fase gravosa y 0.30% por fase pedregosa; los que tienen limitantes químicas (fase salina y fase sódica) comprenden 1.58%, mientras que los profundos sin ninguna limitante comprenden 4.64%. En la Entidad se encuentran tres tipos de regosoles: éutricos, calcáricos y dístricos.

Rendzinas (E). Son suelos calcimórficos que se han desarrollado de material madre que contiene un 40% ó más de CaCO_3 equivalente. El horizonte "A1" usualmente de color oscuro, descansa sobre el "B" que apenas empieza a desarrollar estructura, y este horizonte a su vez se diferencia a veces abruptamente del material madre, que usualmente es caliza suave, marga ó pizarra calcárea. El mayor problema en su utilización agrícola se debe a lo delgado de la capa no consolidada. Abunda en las partes medias y altas de las sierras aisladas de la SMO en casi todo el estado, en pendientes medias y altas en la base de serranías, también se presenta en una gran franja que va de los

500 a 800 msnm en la SMO, desde la altura de la Sierra de La Silla, hasta los límites de Iturbide con Aramberri, su presencia en el sur del Estado es casi nula.

Vertisol (V). Suelos arcillosos al menos dentro de 50 cm de profundidad, con microrrelieve en forma de montículos, grietas de por lo menos 1 cm de ancho, y superficies pulidas por la fricción de los agregados.

Por último, se hace mención que el Mapa No. 4 “Edafología” del Anexo cartográfico, presenta a mayor detalle las unidades de suelo características de SAR del proyecto.

Riesgo sísmico

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, el Estado de Oaxaca se encuentra en una zona con riesgos altos y muy altos, principalmente, ubicándose el SAR en una zona considerada con un riesgo muy alto a deslizamientos o derrumbes, sismos y actividad volcánica

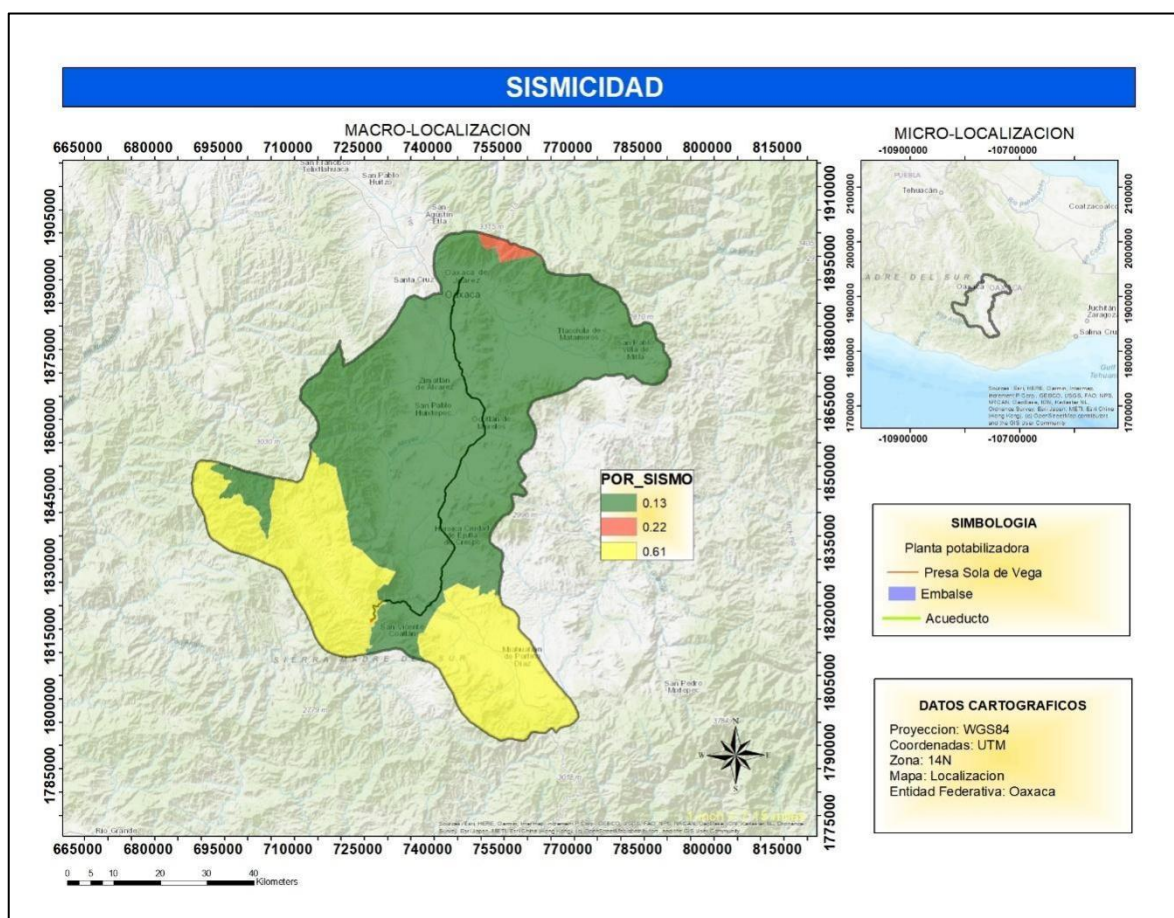


Figura 23. Riesgo sísmico dentro del Sistema Ambiental Regional

Hidrología

Hidrología superficial

En el Estado de Oaxaca se presentan serios contrastes en la disponibilidad regional y temporal del recurso agua, regiones como la Cañada y la Mixteca registran valores raquíuticos de precipitación, que no facilitan la acumulación de agua en grandes cantidades; en cambio, en las sierras Mazateca, Juárez, Madre del Sur y Atravesada, se reportan algunas de las láminas de lluvia más altas del país. El balance general del Estado en relación con los volúmenes utilizados contra los escurrimientos y disponibilidad en los acuíferos es positivo; el problema radica en la distribución areal y temporal del recurso, ya que dentro de la Entidad no se cuenta con la adecuada infraestructura para el almacenamiento estratégico y posterior distribución; la abrupta topografía del territorio oaxaqueño no facilita el almacenamiento natural del agua, sea éste en el subsuelo o superficialmente.

Como ya se mencionó, en diversas porciones se registran precipitaciones altas que, con apropiada infraestructura y óptimos planes de aprovechamiento, podrían satisfacer las demandas futuras más urgentes de la entidad; otra de las necesidades apremiantes es conocer la disponibilidad real en los diferentes acuíferos y cuencas, la calidad del agua, así como saber cuándo se requiere de un saneamiento de los sistemas; para realizar todo lo anterior, es necesario el desarrollo de adecuadas redes de medición volumétrica y de calidad de agua. Dentro del estado es apremiante conocer la evolución de los acuíferos de los Valles Centrales (Etlá, Tlacolula y Zimatlán), ya que son la principal fuente de abastecimiento de agua de la mayor concentración poblacional dentro del Estado de Oaxaca.

Actualmente, la actividad industrial no presenta un desarrollo que demande grandes volúmenes de agua (excepto en Salina Cruz por la influencia de la Refinería Antonio Duvalí), en general el incremento constante en la demanda del recurso es para uso doméstico, que genera el problema del manejo de grandes volúmenes de aguas negras. Es conocida la importancia del agua como sostén de los diferentes ecosistemas, hay zonas de la entidad que comienzan a tener problemas de saneamiento que repercuten en la variedad y en la calidad de vida de las distintas especies animales y vegetales.

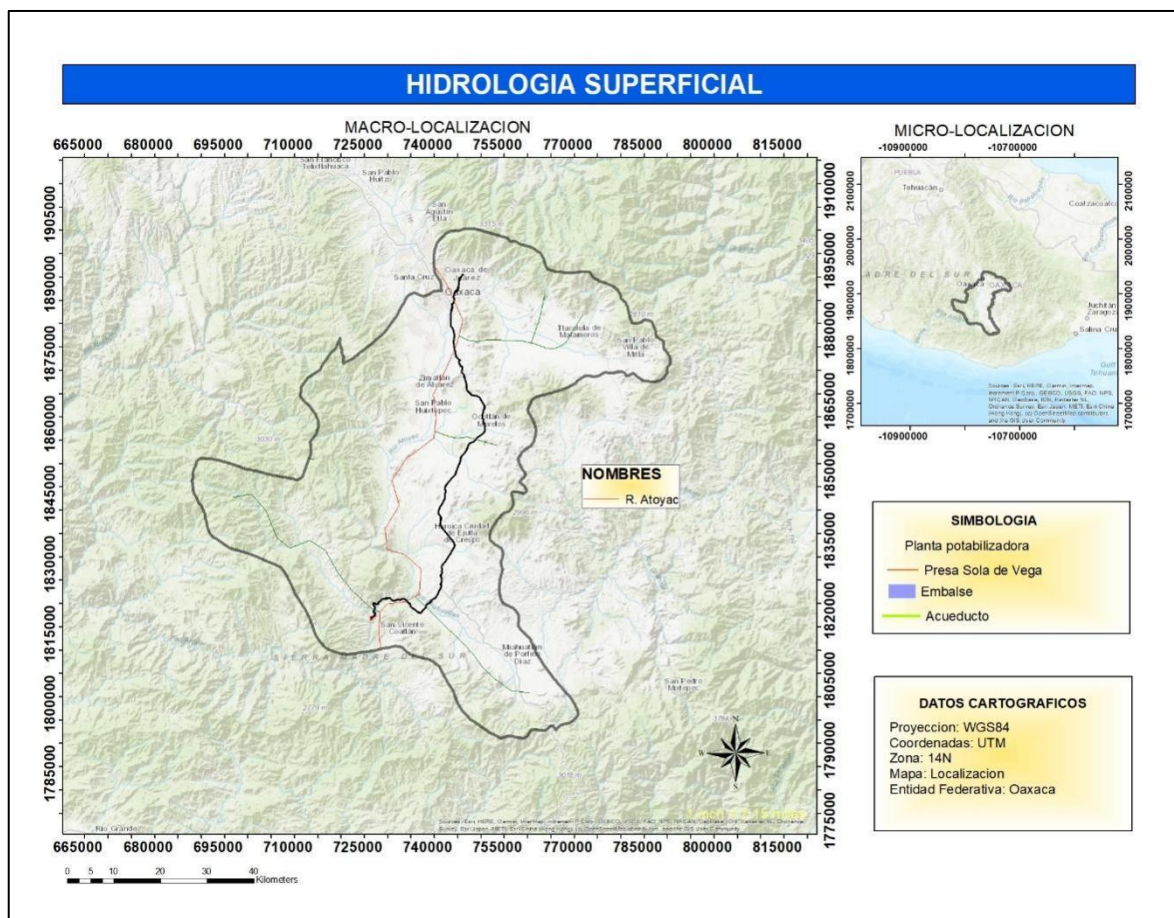


Figura 24. Hidrología superficial del Sistema Ambiental Regional

Región hidrológica

Una extensa área de esta Región se encuentra en la porción suroeste del estado de Oaxaca, se divide en tres cuencas: Río Atoyac (A) totalmente dentro de la entidad, Río La Arena y otros (B) y Río Ometepec o Grande (C), estas dos últimas sólo incluidas en territorio oaxaqueño en forma parcial; el área de esta región hidrológica cubre una extensión de aproximadamente 24.14% del territorio estatal, es la segunda más grande después de la Región Hidrológica Papaloapan, incluye distritos de las regiones Mixteca, Valles Centrales, Sierra Sur y Costa; esta región limita al norte con las regiones hidrológicas Balsas (RH-18) y Papaloapan (RH-28); al este con la Región Hidrológica Tehuantepec (RH-22); al oeste con la Costa Grande (RH-19); mientras que al sur con la Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) (RH-21) y con el Océano Pacífico.

Corresponde a terrenos de la ladera meridional de la Sierra Madre del Sur, es una de las zonas más afectadas directa o indirectamente por las tormentas tropicales y los huracanes que se forman en las costas del Océano Pacífico; la precipitación total anual promedio para esta región se estima del orden de 1,226.9 mm, la infraestructura para aprovechar el agua superficial está integrada por 30 presas de almacenamiento, 134 presas derivadoras y 127 plantas de bombeo; destacan por su importancia la presa de almacenamiento Lic. Matías

Romero, construida en la parte alta del Valle de Etla, la Planta Potabilizadora del Fortín de la ciudad de Oaxaca de Juárez, el Acueducto Aeropuerto–Oaxaca y el Acueducto de San Antonio de la Cal, mientras que en la zona costera destaca la presa derivadora Río Verde

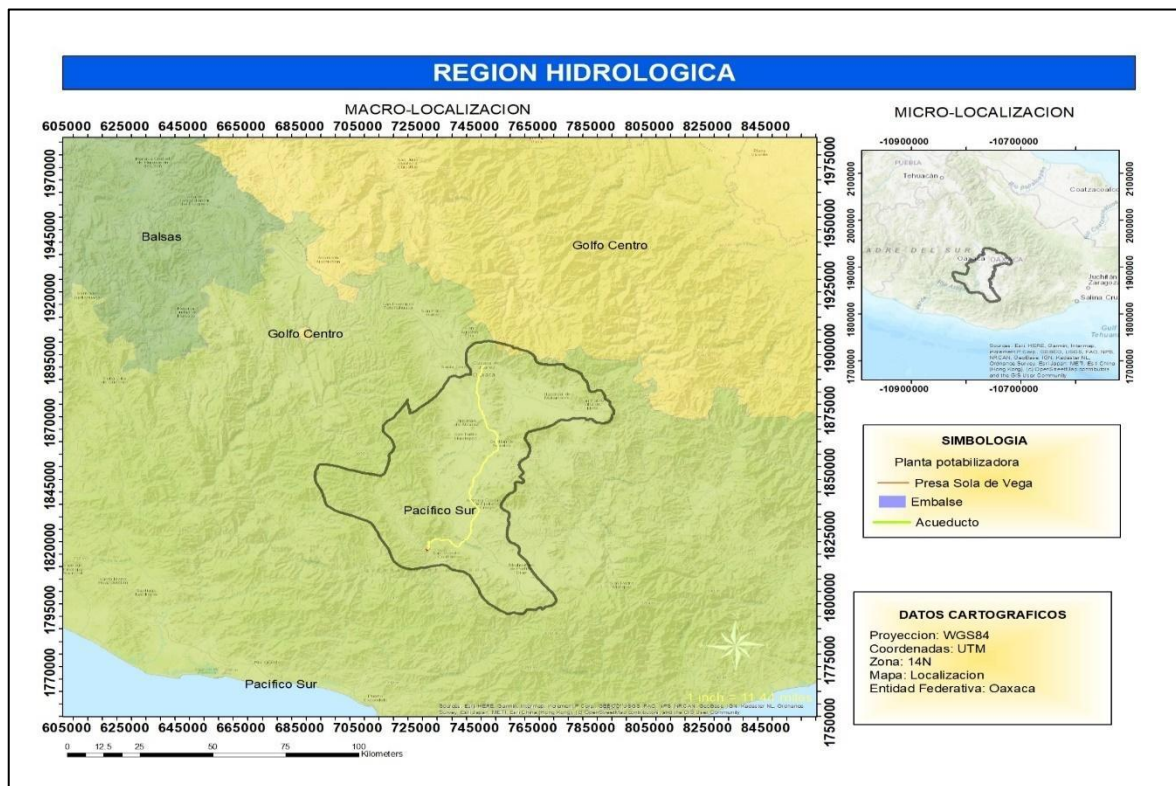


Figura 25. Región Hidrológica del Sistema Ambiental Regional

Cuenca del Sistema Ambiental Regional

CUENCA RÍO ATOYAC.

Esta cuenca ocupa la mayor extensión de la Región Hidrológica 20, con 19.24% de territorio estatal, dentro del cual es la segunda de mayor dimensión y se emplaza hacia el centro, oeste y sur del mismo; limita al norte con las cuencas Río Atoyac (A) y Río Papaloapan (A) de las RH-18 y RH-28 respectivamente; al este con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22; al sur con la cuenca Río Colotepec y otros (C) de la RH-21 y con el Océano Pacífico; mientras que al oeste con las cuencas Río La Arena y otros (B) y Río Ometepec o Grande (C) de la misma RH-20, además de penetrar al estado de Guerrero. La red principal de drenaje es de tipo dendrítico, en general con orientación noroeste-sureste; sin embargo, ríos como El Atoyaquillo, San Pedro, Río Grande, El Campanario, Sola de Vega, así como algunos tramos del Atoyac y el San Francisco, no tienen un cauce con orientación definida o con una tendencia marcada. Las isoyetas registran valores que varían desde 600 hasta 2,500 mm, los registros más bajos corresponden a la región Valles Centrales; la cuenca recibe en promedio 2,241.1 Mm³ (Millones de metros cúbicos) de lluvia al año, de los cuales se escurre 22.5%, equivalente a 504.25 Mm³.

En la región Valles Centrales, la topografía es en general de formas suaves y homogéneas, típica de un valle aluvial intermontano, el relieve es sólo interrumpido por lomeríos o cerros bajos de formas escarpadas, las láminas de precipitación son en promedio del orden de 700 mm al año, la interrelación de estos factores junto con la escasa pendiente, originan los valores de escurrimiento más bajos que caen entre 0 y 5%; el siguiente rango va de 5 a 10%, se presenta al norte de la cuenca en un área donde dominan las rocas calizas de permeabilidad alta; el rango de escorrentía de 10 a 20% se presenta en áreas pequeñas y dispersas de la cuenca, contrario a las zonas con rangos entre 20 y 30% que se encuentran en las sierras donde la baja permeabilidad, fuerte pendiente del terreno y valores de precipitación superiores a 1,500 mm, propician altos índices de escorrentía; el porcentaje máximo corresponde a valores mayores a 30%, los factores que inciden en estas áreas son la baja capacidad de infiltración de los materiales que se localizan al noroeste de la cuenca, donde la densidad de vegetación es media y el total de lluvia anual es del orden de 2,000 mm.

Generalmente, en las zonas desprovistas de vegetación, el proceso de erosión comprende considerables extensiones, dentro de esta cuenca el proceso se ha iniciado y avanza rápidamente en los valles de Miahuatlán, Tlacolula y algunas porciones localizadas al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez; es posible observar la formación de cárcavas de gran profundidad y extensión, se desarrollan por la circulación de arroyos torrenciales en zonas desprovistas de vegetación, el agua que circula lleva consigo fuerte carga de sólidos en suspensión.

La corriente más relevante por su magnitud e importancia económica dentro de la cuenca es el río Atoyac-Verde, tiene una longitud aproximada de 437 Km y pendiente de 0.0052, se forma por la confluencia de dos afluentes muy importantes para la región, los ríos Atoyac y Verde. El primero es considerado el cauce principal, nace a 2,270 msnm al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez, pasa por la capital del estado con dirección norte-sur, pendiente suave y cauce indefinido en algunos tramos, precisamente antes de ingresar a la mancha urbana, cruza longitudinalmente los valles de Etlá, Zaachila-Zimatlán y Santa María Ayoquezco, rodea al cerro Piedra de Lumbre, donde aumenta su pendiente hasta el oeste de Santa Catarina Coatlán donde cambia bruscamente de dirección, sigue una trayectoria sinuosa hacia el oeste hasta su confluencia con el Río Verde. Debido a la compleja orografía de la Sierra Madre del Sur, recibe gran número de afluentes, por margen derecha se incorporan importantes tributarios de régimen perenne, entre ellos los ríos Mangal, San Bernardo, Serrano, Sola de Vega, El Anís, Minas, Súchil y San Pedro; mientras que por margen izquierda se agregan los ríos Miahuatlán, Ladrón y Cieneguilla, además de gran número de tributarios de régimen intermitente. Los usos principales de esta corriente en orden de importancia son: riego, pecuario y doméstico; es una de las corrientes más contaminadas del estado, ya que recibe y transporta gran parte de la polución que se genera en la región más poblada

del estado y con mayor número de industrias: Valles Centrales, ahí se descargan las aguas residuales municipales e industriales de todas las localidades y fábricas asentadas en dicha región.

El Río Verde tiene su origen en la Sierra Madre del Sur a 2,400 msnm, se forma por la integración de los ríos Putla, Tutacuini, Jicaltepec, Cuananá y El Cangrejo; en general tiene dirección norte-sur, drena un área de 7,990.5 km², el volumen medio anual transportado durante el periodo 1962-1991 fue de 3,439.74 Mm³, se une por margen derecha al río Atoyac; a partir de esta confluencia toma el nombre de Verde-Atoyac, sigue con dirección al sur en una trayectoria errática que forma meandros de tipo libre hasta su desembocadura en el mar; aguas abajo de la unión de los ríos Atoyac y Verde se localiza la Estación Hidrométrica Paso de Reina, que durante el periodo 1960-1983 reportó un volumen medio anual de 4 275.21 Mm³, que representan un gasto medio de 135.26 m³/seg.

El Distrito de Riego Río Verde se encuentra ubicado en terrenos que pertenecen a los municipios de Santiago Jamiltepec y Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, su fuente de abastecimiento es el Río Verde del cual se utilizan sus aguas en las zonas de riego ubicadas en ambas márgenes; 120 Mm³ al año se destinan a la regeneración del complejo lagunar Chacahua-Pastoría. La infraestructura desarrollada consiste en una presa derivadora ubicada sobre el cauce del Río Verde, con un vertedor de 750 m de longitud y una altura promedio sobre el lecho del río de 4 m, con capacidad de 10 000 m³/seg; dos canales principales, el de la margen derecha de 8 km de largo y capacidad de 4.9 m³/seg, y el de la margen izquierda con 22.84 km de longitud y 11.56 m³/seg de capacidad. Actualmente se riegan 716 ha de la margen derecha y 2,050 ha del área localizada en la margen izquierda.

De las obras hidráulicas de importancia en esta cuenca, sobre todo en Valles Centrales, destacan las presas Lic. Matías Romero o Cuajilotes con capacidad de almacenamiento de 3 Mm³, El Bayito con 688,500 m³ de capacidad, El Estudiante y La Azucena con 976,280 m³ entre ambas, Los Ocotes con 450,000 m³, El Antisco con 300,000 m³ y San José con 350,000 m³, todas con cortina de enrocamiento. Las presas derivadoras hacen un total de 54, en conjunto benefician 3,609 ha. Todas las obras hidráulicas en el área son destinadas principalmente al riego, por esta razón la mayor parte de las derivadoras se encuentran en los afluentes y subafluentes de los ríos Atoyac y Colorado, estos afluentes menores tienen corto desarrollo y cuencas pequeñas; debido a ello, sus aguas se captan antes de llegar al valle donde grandes cantidades de su caudal se perdían al momento de infiltrarse en el material granular que forma dicho valle.

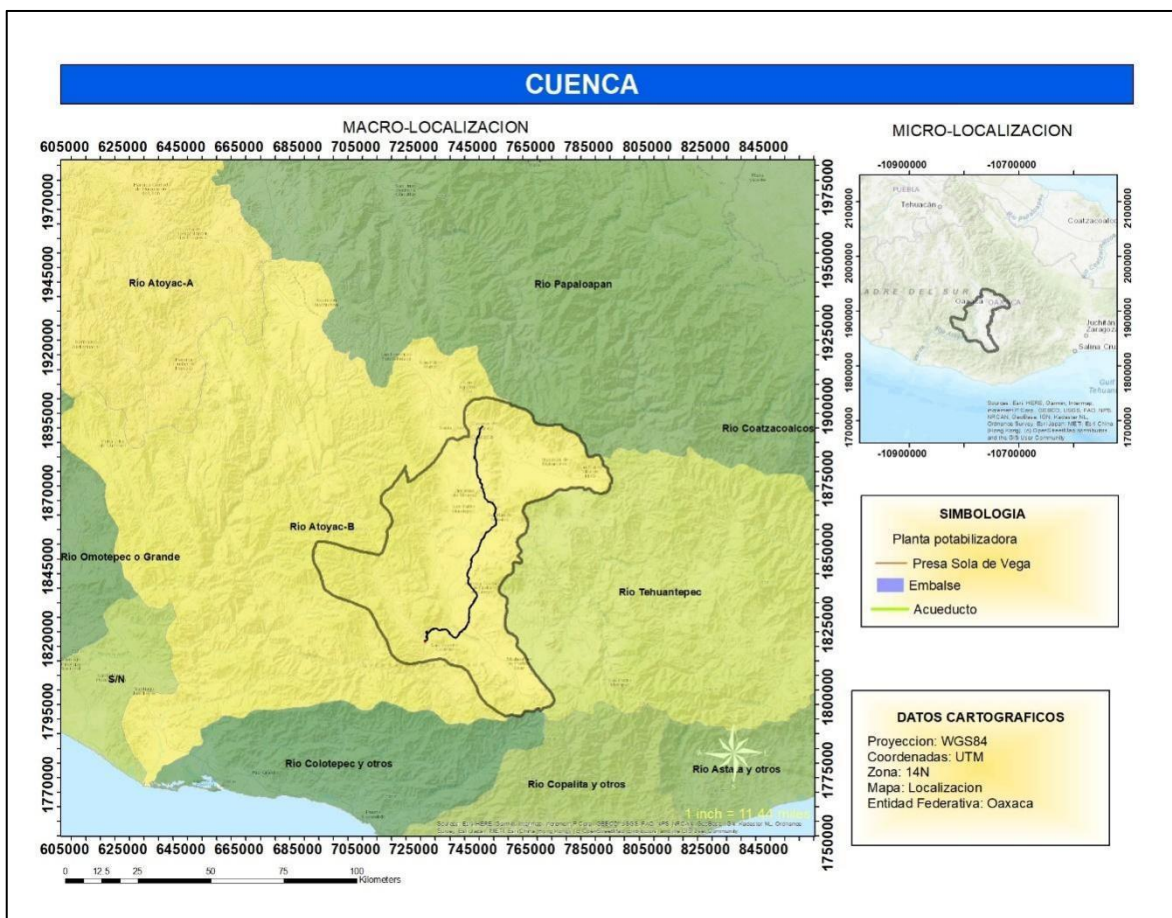


Figura 26. Cuenca del Sistema Ambiental Regional

Tipo de clima SAR

Oaxaca presenta gran variedad climática, presentándose en su territorio climas *cálidos, semicálidos, templados, semifríos, semisecos* y *secos*. Los climas cálidos en conjunto abarcan poco más de 50% de la superficie total de la Entidad, se producen en las zonas de menor altitud (del nivel del mar a 1,000 m), se caracterizan por sus temperaturas medias anuales que varían de 22° a 28°C (Grados centígrados) y su temperatura media del mes más frío es de 18°C o más.

Dentro de éstos predomina el **cálido subhúmedo con lluvias en verano**, comprendiendo toda la zona costera, desde el límite con el Estado de Guerrero hasta el límite con Chiapas, además de otras áreas de menor extensión localizadas de manera discontinua en el norte; en dichos terrenos se reportan las temperaturas medias anuales más altas (entre 26° y 28°C) y la precipitación total anual varía de 800 a 2,000 mm (milímetros).

El clima **cálido húmedo con abundantes lluvias en verano** se distribuye principalmente en una franja que va del norte hacia el oriente, territorio donde se hallan establecidas las poblaciones de Tuxtepec, Loma Bonita, Santiago

Choapam y Chimalapa, entre algunas más; aquí la precipitación total anual va de 1,500 a 3,000 mm.

En las laderas bajas orientales de los cerros Volcán Prieto y Humo Grande se localiza, en forma de una franja orientada noroeste-sureste, la zona de clima **cálido húmedo con lluvias todo el año**; en ella se reportan los rangos más altos de precipitación total anual en el Estado: 2,500 a más de 4,500 mm; esto se debe a diversos factores, pero sobre todo a que esas laderas se encuentran expuestas a los vientos húmedos del Golfo de México con una orientación y altitud tales que propician el ascenso de los vientos, su enfriamiento, la condensación del vapor de agua que contienen y la precipitación.

Cerca del 20% de la Entidad se encuentra bajo la influencia de climas semicálidos, en los que se presentan temperaturas medias anuales de 18° a 22°C, o son mayores de 18°C, y cubren áreas cuya altitud va de 1,000 a 2,000 m. Prevalece el clima **semicálido subhúmedo con lluvias en verano** distribuido en la zona norte de la franja de clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, e interrumpido en el centro de la misma franja por el clima **semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano**; también se localiza en el noroeste, este y oeste, entre otras áreas; su precipitación total anual es del rango de 800 a 1,000 mm, pero existen también algunas partes donde llega a más de 2,500 mm, tal como ocurre en el oeste.

El clima **semicálido húmedo con lluvias todo el año** está ubicado a lo largo de la parte occidental del clima cálido húmedo con lluvias todo el año, y lo mismo que éste, su precipitación total anual va de 2,500 a más de 4,500 mm.

Los climas templados, subhúmedo con lluvias en verano en mayor proporción y con abundantes lluvias en verano en áreas más reducidas, cubren aproximadamente 19% de la superficie del Estado; se manifiestan en los terrenos cuya altitud es de 2,000 a 3,000 m, su temperatura media anual varía entre 12° y 18°C y la temperatura media del mes más frío alcanza valores de -3° a 18°C.

El **templado subhúmedo con lluvias en verano** se localiza hacia el centro y noroeste, pero también hacia el sur, su precipitación total anual varía entre 600 y 1,500 mm; mientras que el **templado húmedo con abundantes lluvias en verano** sólo se distribuye en las laderas altas orientales de los cerros Volcán Prieto y Humo Grande y en la ladera norte del cerro Zempoaltepetl, sitios donde la precipitación total anual comprende un rango entre 1,000 y 2,500 mm.

En el centro-sur y nor-noroeste se localizan las zonas con **climas semisecos**, las cuales representan casi el 10% del territorio estatal, e inmersas en ellas están las áreas de **climas secos**, que no llegan a cubrir el 1%.

El clima **semiseco semicálido**, cuyas temperaturas medias anuales van de 18° a 22°C, abarca los terrenos donde está situada la capital del estado (Oaxaca de Juárez) y las poblaciones Ejutla y Miahuatlán, así como las áreas que rodean a

los valles de los ríos San Antonio, Salado, Juquila y Calapa; aquí, la precipitación total anual es baja, pues su rango va de 600 a 800 mm, aunque en algunas porciones es menor.

El clima **semiseco muy cálido y cálido** comprende la zona de Yautepec y parte del valle del río Tequisistlán, cuya precipitación es similar al del clima anterior, pero la temperatura media anual es mayor a 22°C. En los alrededores del curso alto de los ríos Juquila y San Antonio están ubicadas las áreas de clima **semiseco templado**, en las cuales la temperatura media anual varía entre 12° y 18°C y la precipitación total anual es menor de 600 mm.

El clima **seco muy cálido y cálido** comprende las tierras que rodean a las localidades Cuicatlán y Santa María Zoquitlán, en ellas la temperatura media anual es mayor de 22°C y la precipitación total anual va de 300 a 500 mm, por lo que estas áreas son las más secas del Estado.

Por último, en los lugares con más de 3,000 m de altitud, como en el cerro Nube, el clima es **semifrío subhúmedo con lluvias en verano**, ya que la temperatura media anual es menor de 12°C y la precipitación total anual va de 1,000 a 1,200 mm. Estos terrenos apenas representan el 0.19% de la superficie estatal. En la Tabla IV.2 se puede observar la diversidad de climas presentes en Oaxaca.

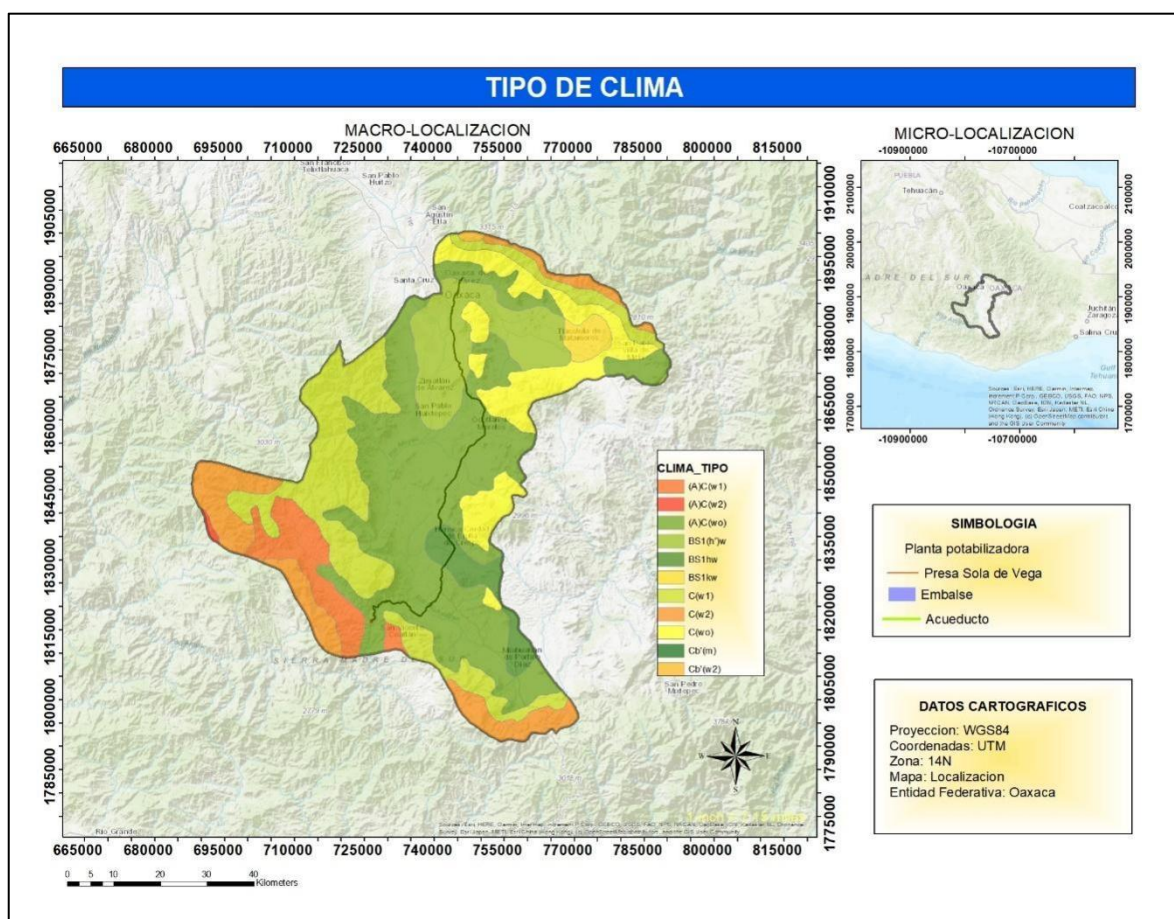


Figura 27. Clima del SAR

Principales climas presentes en Oaxaca y el porcentaje de ocupación en su superficie.

Tipo o subtipo	Porcentaje de la superficie estatal
Cálido húmedo con lluvias todo el año	4.34
Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano	13.05
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	32.99
Semicálido húmedo con lluvias todo el año	1.59
Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano	2.19
Semicálido subhúmedo con lluvias en verano	16.39
Templado húmedo con abundantes lluvias en verano	3.93
Templado subhúmedo con lluvias en verano	14.81
Semifrío subhúmedo con lluvias en verano	0.19
Semiseco muy cálido y cálido	3.12
Semiseco semicálido	5.66
Semiseco templado	0.97
Seco muy cálido y cálido	0.77

De acuerdo a la metodología de Wladimir Köppen modificada por Enriqueta García para la República Mexicana (1973), en la superficie del acueducto se presentan los tipos de clima: (A)C(w₀), correspondiente al Grupo de Climas Templados (C), Subgrupo de Climas Semicálidos (A)C y Tipos Semicálidos Subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual mayor de 18°C, una temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C, la precipitación del mes más seco menor de 40 mm y un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2; además del BS₁h, correspondiente al Grupo de Climas Secos (B), Subgrupo de Climas Semisecos (BS) y Tipos Semicálidos con invierno fresco.

Precipitación SAR

El Estado de Oaxaca presenta como isoyeta menor la de 600 mm y la mayor de 4,500 mm. En la Entidad se representa, en su parte central de sur a noroeste, una franja inclinada con rangos de precipitación que van desde los menores a 600 mm incrementándose hacia ambos lados de dicha franja, para llegar al rango mayor a 2 500 mm al este, en donde ubicamos el clima semicálido subhúmedo y, hacia el norte de la Entidad al rango mayor a 4 500 mm, donde se presenta el clima cálido húmedo. Según el INEGI, en referencia a la precipitación pluvial del SAR del proyecto, este se encuentra ubicado entre las isoyetas con valores de 600 a 1,000 mm.

Así mismo, se puede observar que en el SAR del proyecto dominan los rangos de 600 a 800 mm, estando presente en una pequeña porción cercana a la Ciudad de Oaxaca los valores de 500 a 600 mm y en el extremo sur los valores de 800 a 1,000 mm.

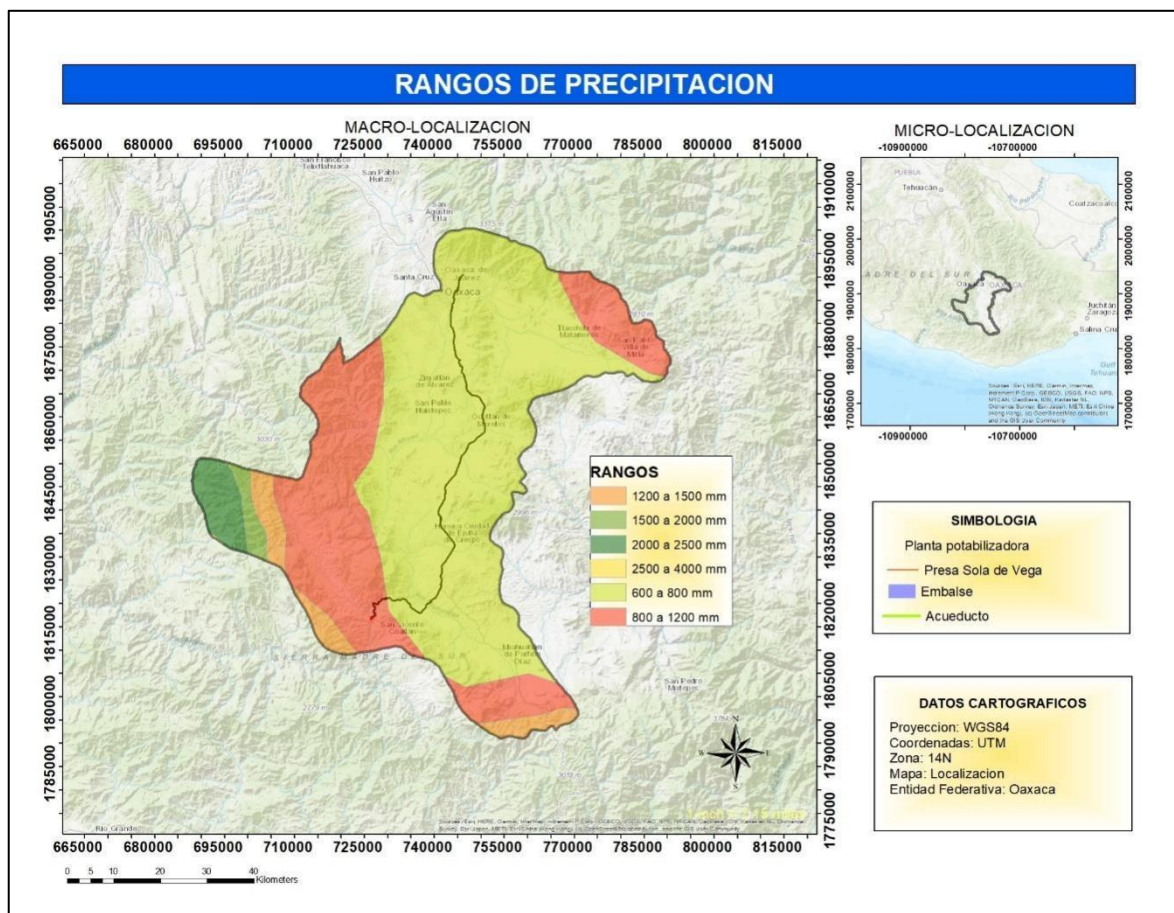


Figura 28. Precipitación del Sistema Ambiental Regional

Temperatura dentro del Sistema Ambiental Regional

En general, se puede señalar que la mayor parte del Estado tiene temperaturas medias mayores a 22°C, en la costa y franjas limítrofes con Veracruz-Llave, Guerrero y parte de Puebla; en la parte centro-occidental las temperaturas predominantes fluctúan entre 14° y 18°C. Las isotermas menores representadas para Oaxaca son las de 10° y 12°C, ambas presentes al sur de la Entidad, cerca de la localidad de Miahuatlán, dentro de las Subprovincias Fisiográficas de Sierras Orientales y Cordillera Costera del Sur. La isoterma mayor representada para Oaxaca es la de 26°C, presente a lo largo de toda la zona costera, así como en algunas áreas al norte de la Entidad, en los límites con el Estado de Veracruz. De acuerdo al INEGI, la mayor parte de las temperaturas presentes en el SA donde se encuentra el Proyecto se encuentran ubicadas entre las isotermas con valores de 14 a 22°C. En la Figura IV.12 se puede observar que en el SAR donde se distribuye el proyecto, las isotermas se encuentran entre los valores de 18 y 24°C.

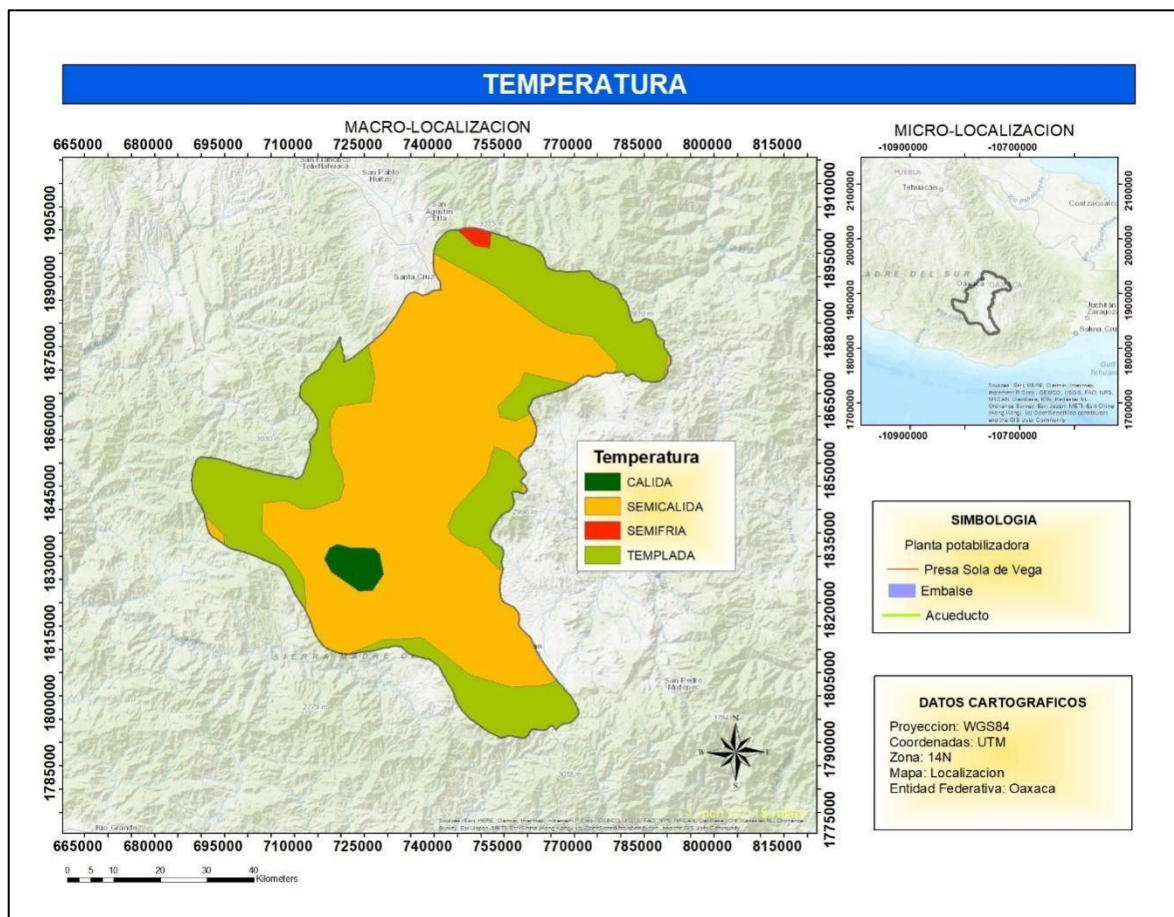


Figura 29. Temperatura dentro del Sistema Ambiental Regional

Por otra parte, se presentan las temperaturas máximas en los meses de mayo a octubre y las temperaturas mínimas del mes de noviembre al mes de abril, respectivamente, observándose que, para el primero de los casos, el valor más alto registrado con mayor frecuencia corresponde a los valores de 27 y 24°C; mientras que, para el segundo, el valor mínimo registrado con mayor frecuencia en toda la superficie del SAR es de 9°C.

Uso de suelo y vegetación

El Estado de Oaxaca se caracteriza por tener un accidentado relieve, la mayor parte de su territorio está situado en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, conformada por materiales muy antiguos, posee una complicada orografía, caracterizada por infinidad de sierras que se entrelazan y dan lugar a numerosas cañadas y valles.

Debido a este carácter montañoso, la mayor parte de los valles tiene una reducida extensión, sin embargo, existen algunos con superficies importantes, el más destacado es la depresión del valle central entre las poblaciones de Etla y

Miahuatlán, donde se ubica la ciudad de Oaxaca de Juárez, además del valle de Nochixtlán y el valle de Nejapa, entre algunos más. Al igual que el sistema orográfico, el hidrográfico resulta muy complicado, son numerosas las corrientes con que cuenta el Estado; todas ellas se dividen en dos vertientes: La vertiente del Golfo y la del Pacífico.

Los diferentes tipos de suelo son producto de la interacción de la temperatura, humedad, tipo de roca y orografía y son a su vez, parte importante en el desarrollo y distribución de los diferentes tipos de vegetación presentes en el estado. La mayoría de ellos poseen espesores reducidos y ocupan las laderas de las sierras; en las zonas con mayor precipitación pluvial se desarrollan suelos ricos en arcillas y con un marcado carácter ácido; en las partes planas se encuentran suelos con mayor desarrollo, profundos, muchos de ellos arcillosos y algunos con problemas de inundación y salinidad.

A pesar de estar situado en la zona tropical, en Oaxaca predominan los tipos climáticos con temperaturas frescas y suaves, debido sobre todo al complejo relieve. Las partes altas de las sierras tienen climas templados húmedos y subhúmedos, las cumbres más elevadas, como en las del cerro Nube (la mayor prominencia en el estado), el clima es semifrío subhúmedo; en las laderas intermedias el ambiente es propicio se desarrollan climas semicálidos húmedos y subhúmedos. Estos ambientes son propicios para el desarrollo de formas de vida, dominados por los bosques templados, como los pinares, encinares y mixtos, en lugares con mayor humedad crecen los bosques mesófilos y en sitios más secos, el bosque de táscate.

Hacia el norte, donde penetran algunos valles y hacia la depresión central del estado los climas son clasificados como semisecos templados y semicálidos, donde crecen algunos tipos de matorrales, entre ellos: el crasicaule y el desértico rosetófilo.

En las tierras bajas la temperatura aumenta, son frecuentes los climas cálido húmedos con temperaturas altas todo el año, ausencia de heladas y con abundantes precipitaciones, en estos lugares también se presenta el clima cálido subhúmedo, con rangos de temperaturas similares al anterior, pero con precipitaciones en rangos inferiores y concentradas en ciertas épocas del año, principalmente en verano. Es aquí donde prosperan los tipos de vegetación tropicales, como la selva alta perennifolia; la más exuberante y con mayor riqueza florística de todos los tipos de formas de vida que pueblan la Tierra, se desarrollan, además, varios tipos de selvas medianas y bajas, dependiendo de los niveles de precipitación.

Asimismo, en una amplia gama de condiciones climáticas y topográficas, sobre todo en lugares que originalmente sustentaban bosques y selvas, se desarrolla una agricultura de temporal permanente y nómada, que afecta enormes extensiones y que propicia la erosión y degradación de muchos de estos terrenos; también es frecuente la apertura de espacios para inducir pastizales y



La vegetación secundaria arbustiva en un bosque de encino se refiere a la vegetación arbustiva que se desarrolla después de la perturbación o eliminación de la vegetación original del bosque, usualmente debido a actividades humanas o desastres naturales. Estas comunidades arbustivas pueden estar compuestas por varias especies o, en algunos casos, por una sola especie dominante sin embargo con el tiempo este tipo de vegetación puede estar compuesta por otras especies de arbustos del cual depende de factores climáticas o del tipo de suelo.

De las características positivas de este tipo de vegetación es que pueden brindar las condiciones óptimas para el desarrollo de algunas especies de fauna, sin embargo, el punto negativo es que puede actuar como combustible en caso de incendios forestales.

Vegetación secundaria bosque de pino

Es un tipo de ecosistema en donde existe un conjunto de comunidades se establecen y desarrollan en áreas donde la vegetación original ha sido total o parcialmente eliminada o perturbada, ya sea por eventos naturales o por actividades antropogénicas. La presencia generalizada de vegetación secundaria en los bosques de pino de México indica que estos paisajes, a menudo percibidos como naturales, son en gran medida mosaicos influenciados por la actividad humana. Esta realidad exige una reorientación en las estrategias de conservación, pasando de un enfoque exclusivo en la preservación de áreas prístinas a una gestión activa de las etapas sucesionales dinámicas y moldeadas por la interacción humana. En este sentido cuando se pretende realizar algún tipo de obra en el que se considere habrá alteración se propone desarrollar programas o planes de manejo para su restauración, sin embargo, en la realización del proyecto no habrá afectación en este tipo de hábitat ya que no está dentro del área propuesta.

Agricultura de temporal anual

Este tipo de cultivos son a aquellos que se desarrollan cuyo ciclo vegetativo es menor a un año dependiendo principalmente del agua de lluvia para su desarrollo lo que como principal indicador para su implementación la época o estación del año, sin embargo, la productividad además de que los costos de producción por mano de obra en muchas ocasiones suelen subir.

Agricultura de riego anual

Es una práctica de cultivos agrícolas que dependen de riegos controlados a lo largo de todo el año por la poca lluvia que se presenta en la región, de esta manera se garantiza el agua que requieren las plantas obteniendo cosechas en varias temporadas anuales con diferentes tipos de riegos como el riego por goteo, por aspersión, subterráneo o por gravedad.

Los principales beneficios de este tipo de cosechas es que tiene mayor control y se puede adaptar a las necesidades tanto de cultivo como climáticas, aumento de productividad, reducción al estrés hídrico, se pueden mezclar varias cosechas, ahorro de tiempo y mano de obra.

Pastizal inducido.

La característica principal de este tipo de vegetación se da a raíz de la eliminación o modificación de la vegetación original de cierta área que se da a raíz del desmonte, agricultura abandonada, quemadas inducidas y siembra intencional.

Por lo regular en hábitats con este tipo de vegetación la cobertura vegetal de árboles y arbusto es poca o nula teniendo como resultado una menor diversidad tanto de flora como de fauna. El uso principal de este tipo de vegetación es para las prácticas de ganadería extensiva ya que en algunos

lugares proporcionan forraje para distintos tipos de ganado del cual es el sustento económico en muchas regiones.

Agricultura de riego semipermanente

Son cultivos que dependen directamente de agua de fuentes artificiales teniendo dependencia de su temporalidad a la duración del ciclo de agua para su dotación, de esta manera la flexibilidad de este tipo de cultivos puede ser de acuerdo con la demanda o necesidad lo que permite ajustarse a la demanda y mercado de los productos.

Vegetación secundaria arbustiva de bosque

Este tipo de vegetación se caracteriza por su estadía en bosques maduros que en su momento fueron perturbados por alguna causa ya sea natural o por actividades humanas.

Vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia

En este tipo de ecosistemas predominan árboles pequeños que pierden sus hojas en temporadas de sequía, Se ubican en zonas frágiles y en condiciones climáticas que favorecen a la desertificación. Tienen baja productividad maderera sin embargo no deja de ser menos importante ya que se puede extraer materia prima como la leña y otros productos no maderables, y unos de los principales servicios ambientales que puede brindar es la captura de carbono, conservación de suelos, de biodiversidad, regulación del clima y mantenimiento de los ciclos minerales. Relacionándolo con el proyecto es importante señalar que solo se encuentra dentro del SAR pero no del AI (Área de Influencia) en el que se desarrollara el proyecto.

Bosque de pino

Este tipo de ecosistema representa gran relevancia ecológica y socioeconómica, se caracteriza por la dinámica de árboles más altos de pino y encino que prosperan en zonas montañosas con climas templados a fríos. Se distribuyen principalmente en altitudes de entre los 1000 y 3000 metros sobre el nivel del mar. Sustentan la diversidad biológica, sirviendo como refugio y fuente de alimento para una amplia gama de especies animales y vegetales. Regulan el ciclo hidrológico, retiene el agua de lluvia, facilitan la filtración al subsuelo y recargan acuíferos. Este tipo de bosques también regulan la erosión del suelo al disminuir los flujos de agua y sujetar el sustrato reduciendo significativamente el riesgo de inundaciones. Si bien este tipo de vegetación está presente en el Sistema Ambiental Regional es importante mencionar que con la realización del proyecto no se alterara este tipo de hábitat ya que no está dentro del mismo.

Bosque de encino

El bosque de encino es un ecosistema en donde alberga una gran diversidad biológica, predomina por las zonas montañosas de México y Centroamérica. Constituyen una gran parte significativa de cobertura vegetal templada y semihúmeda. Por la gran diversidad de flora y fauna proporcionan servicios ambientales, conservan el suelo, regulan los ciclos hidrológicos, captura de

carbono, regulación climática y además que los encinares poseen un profundo valor sociocultural con sus usos tradicionales que van desde la medicinal, alimentación, construcción, y artesanías. A pesar de la importancia de este tampoco habrá alteración al desarrollar el proyecto no está dentro de este tipo de ecosistemas.

IV.3.1.2. Medio biótico

El desarrollo de este apartado se considera el más importante dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental, ya que de los resultados que se consigan de los muestreos de flora y fauna, se determinará el nivel de afectación que se tendrá con la realización del proyecto. Es importante señalar, que en la zona o región en la que se llevara a cabo el proyecto, se determinó el muestreo de flora y fauna más adecuado, con la finalidad de alcanzar los resultados necesarios para su cuantificación y calificación.

Vegetación

Para obtener la información sobre la composición, estructura y estado de la vegetación con el mejor porcentaje de certidumbre estadístico, se necesitó ayuda de los sistemas de información geográfica para establecer una estructura de muestreo, partiendo desde los lugares en donde se realizarán las obras y la aptitud de uso de suelo, dándole prioridad a los lugares en donde se vea mayor cobertura vegetal.

Para el levantamiento de datos de vegetación, se eligió el **método de muestreo estratificado**, ya que nos permite dividir el área de estudio en estratos sin solaparse, en el que se llevara el conteo total de la vegetación. La característica de este tipo de muestreo es que muchas veces debido a la dificultad que se tiene para llegar a las áreas de muestra, se puede elegir cada estrato considerando su homogeneidad tanto de las especies como de la aptitud de suelo. En este caso y verificando el tipo de vegetación, la precisión en el cálculo de las poblaciones es más confiable, ya que en el área de estudio la homogeneidad de la vegetación es más común por el tipo de ecosistema.

La intensidad de los muestreos dependió directamente de la aptitud de uso de suelo y a las obras que se estarán realizando, de esta manera nos permitió tener los datos precisos con un porcentaje de certidumbre más real.

De los insumos más importantes que se consideraron para elegir el muestreo, fue la georeferenciación de las obras y el Área de Influencia en cada una de ellas, de esta manera con ayuda de programas de Sistemas de Información Geográfica, se plasmaron el número de muestreos y las coordenadas de cada punto para el levantamiento de datos y la clasificación de la flora e identificación de las especies encontradas.

Para tener la información específica y más exacta de las diversas especies vegetales que se encuentran en el área propuesta, se llevaron a cabo diferentes

recorridos en el terreno, con el objetivo de corroborar en campo lo analizado en literatura y obtener datos cuantitativos sobre la composición y estructura de la vegetación presente; de esta manera, se establecieron los rodales o unidades de muestreo de forma circular con una superficie de 100 m².

Considerando que el área de todo el proyecto incluyendo los tramos La Noria, Yogana y Sola de Vega suman 21.268 hectáreas, se establecieron 169 sitios de muestreo de 100 m² cada uno, dando así un total de 12,300 m² muestreados, lo que equivale al 6% de la superficie total.

En la toma de datos de campo se determinaron el diámetro de fuste, diámetro de copa, altura y número de individuos por especie, para realizar las estimaciones de Abundancia relativa (Ar), Dominancia relativa (Dr) y Frecuencia relativa (Fr).

Así como para poder calcular número de plantas por especie y volumen que nos representa.

Ahora bien, con base a la información obtenida de los inventarios de campo, se encontró las siguientes especies por hectárea, tal como se puede ver en el siguiente cuadro:

No.		Nombre común	Nombre científico	Numero de plantas por hectárea	Numero de plantas en toda la superficie del CUSTF4.88 HA
1		Algarrobo	Vachellia pennatula	33	163
2		Cachito	Alvaradoa amorphoides	50	244
3		Cacaloxóchitl	Plumeria rubra	8	41
4		Cascarito	Eysenhardtia polystachya	83	407
5		Chamizo	Montanoa tomentosa	67	325
6		Copal chino	Bursera gracilis	67	325
7		Copal rojo	Bursera glabrifolia	42	203
8		Copal	Bursera ariensis	75	366
9		Cuatle	Eysenhardtia polystachya	42	203
10		Encino	Quercus glaucescens	25	122
11		Enebro	Juniperus flaccida	17	81
12		Mata buey	Lonchocarpus rugosus	392	1911
13		Nanche	Byrsonima crassifolia	25	122
14		Nachibe	Acacia farnesiana	75	366

15		Nigalache	Guazuma ulmifolia	142	691
16		Palo piedra	Homalium trichostemon	150	732
17		Pochotle	Ceiba pentandra	8	41
18		Tecomaca	Tecoma stans	8	41
19		Tepehuaje	Lysiloma acapulcensis	92	447
20		Zapotillo	Dyospiros digyna	33	163
TOTAL				1,434	6,994

Especies no leñosas encontradas en los sitios de muestreo

No.	Nombre comun	Nombre cientifico	Numero de plantas hectarea por	Numero de plantas en toda la superficie del CUSTF4.88 HA
1	Otate	Otatea fimbriata	58	285
2	Maguey Tepeztate	Agave marmorata	50	244
3	Pitayo	Stenocereus stellatus	33	163
TOTAL			141	692

Especies herbáceas encontradas en el tramo

Debido a las fechas en que se realizó la cuantificación de especies en campo en los sitios de muestreo, que fue en abril de 2025, fecha en que no hay lluvias y por tanto no hay presencia de herbáceas, por lo que fue muy difícil identificar especies herbáceas, por lo que solo se presenta un listado con las pocas especies de herbáceas encontradas en los sitios de muestreo y recorridos por el tramo, asi como la información recabada de los ejidatarios y pobladores de la zona.

Tabla 10. Especies herbáceas Tramo La Noria

No.	Nombre común	Nombre científico
1	Bretonica	<i>Prunella vulgaris</i>
2	Aceitillo	<i>Bidens aurea</i>
3	Oreja de raton	<i>Cerastium arvense</i>
4	Zacate	<i>Aristida adscensionis</i>
5	Zacate	<i>Aristida ternipes</i>
6	Cola de zorra	<i>Setaria sp.</i>
7	Pasto	<i>Bouteloua filiformis</i>
8	Cabello rosado	<i>Muhlenbergia sp.</i>

9	Paja brava	<i>Stipa ichu</i>
---	------------	-------------------

Inventario de campo

Para tener información específica y más exacta de las diversas especies vegetales que se encuentran en el área a propuesta para la Construcción de la Presa Sola de Vega y la Planta potabilizadora, se llevaron a cabo diferentes recorridos en el terreno con el objetivo de corroborar en campo lo analizado en literatura y obtener datos cuantitativos sobre la composición y estructura de la vegetación presente; de esta manera, se establecieron al azar (de manera que cada punto del terreno tuviera la misma probabilidad de ser muestreado, sin estar condicionado por puntos anteriores) unidades de muestreo de forma circular con una superficie de 100 m².

Estos sitios de muestreo considerando que el área sujeta suma 21.932 hectáreas repartidas en cuatro tramos o polígonos, se establecieron 110 sitios de muestreo de 100 m² en total, dando así una superficie total muestreada de 11,000 m², lo que equivale al 5% de la superficie total.

Estos sitios se repartieron de la siguiente manera: 29 sitios para la base de la Presa, 15 sitios para el área de la planta potabilizadora, 44 sitios para el área a inundación margen derecha y 22 sitios para el área de inundación margen izquierda. De esta forma se puede ver en las siguientes figuras la distribución de los sitios de muestreo.

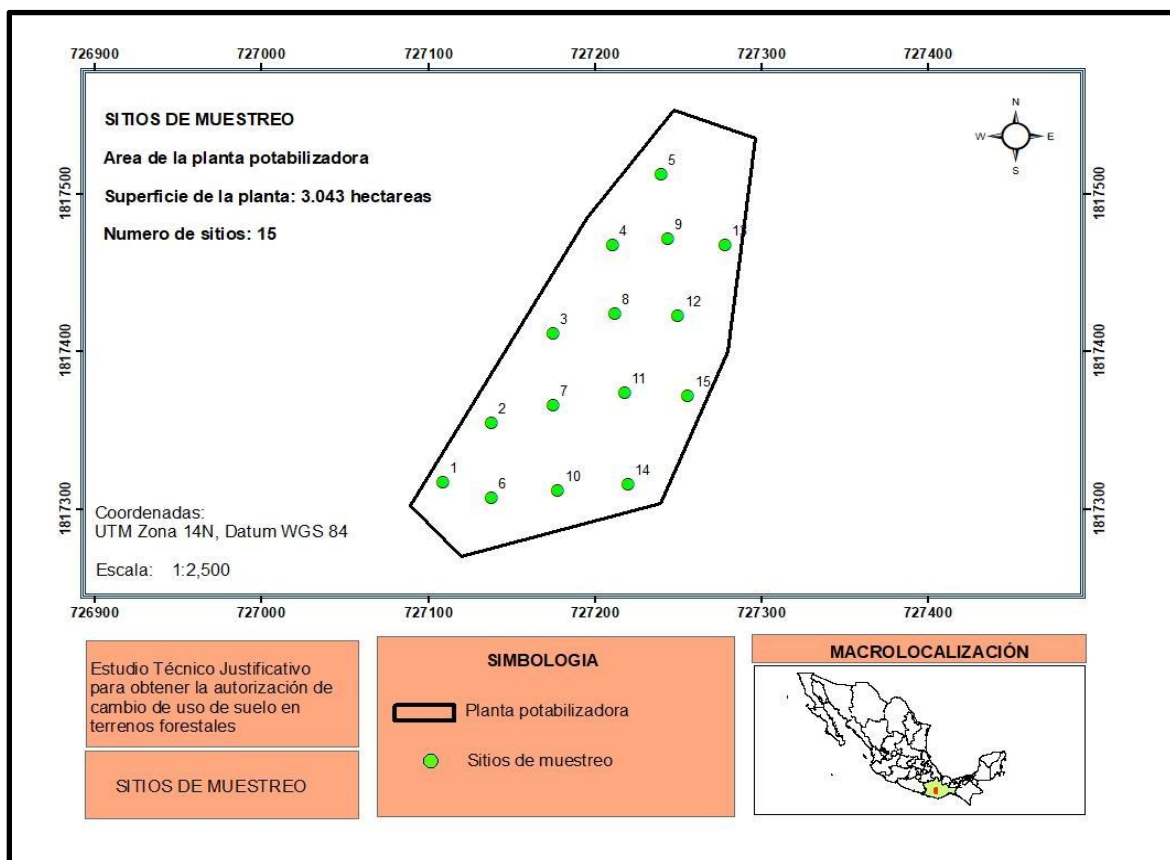


Figura 31. Sitios de muestreo planta potabilizadora

Tabla 11. Coordenadas de muestreo planta potabilizadora

Numero de sitio de muestreo	Coordenada x (Longitud Oeste)	Coordenada Y Latitud Norte
1	727109	1817317
2	727138	1817355
3	727175	1817412
4	727211	1817468
5	727240	1817513
6	727138	1817307
7	727175	1817366
8	727212	1817424
9	727244	1817472
10	727178	1817312
11	727218	1817374
12	727250	1817423
13	727278	1817468
14	727220	1817316
15	727256	1817372

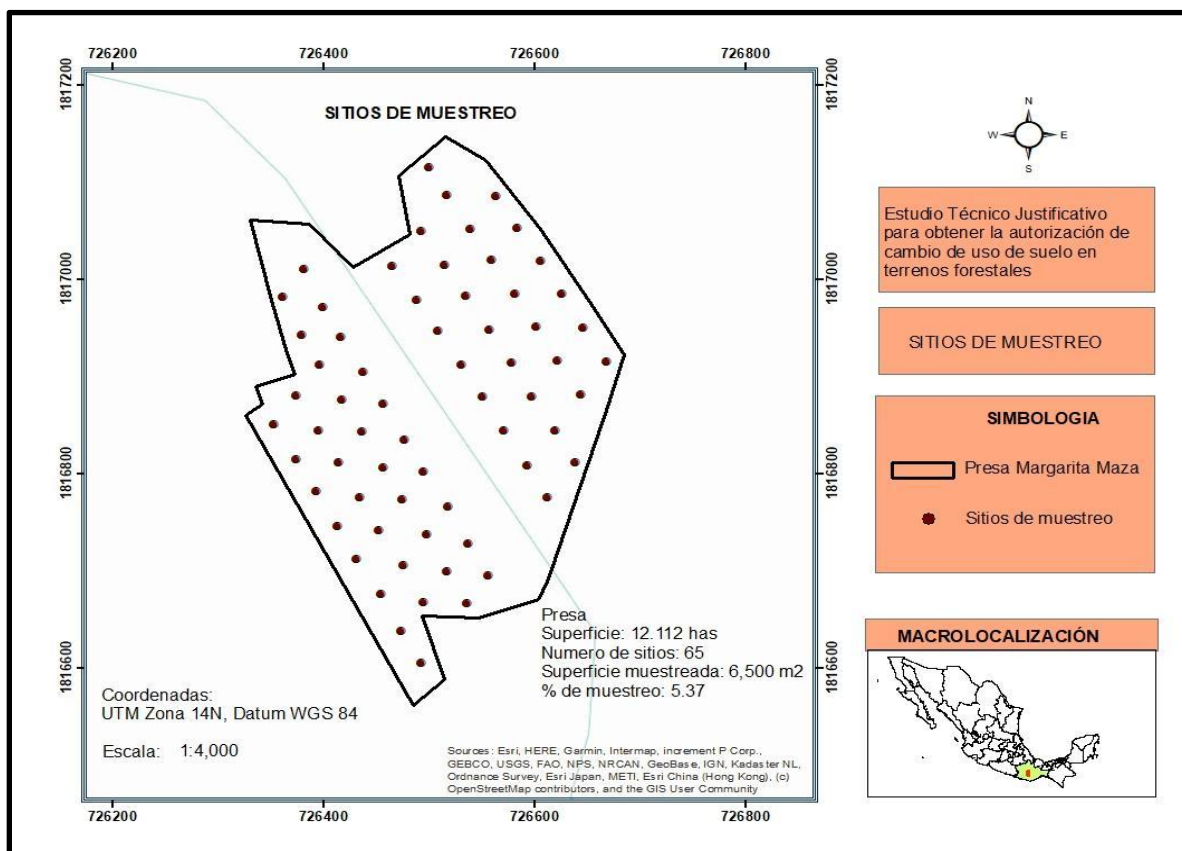


Figura 32. Puntos de muestreo presa

Tabla 12. Coordenadas de muestreo presa

Numero de sitio de muestreo	Coordenada x (Longitud Oeste)	Coordenada Y Latitud Norte	Numero de sitio de muestreo	Coordenada x (Longitud Oeste)	Coordenada Y Latitud Norte
1	726352.56	1816850.36	34	726436.82	1816904.14
2	726373.32	1816814.18	35	726416.06	1816940.32
3	726491.62	1816605.06	36	726611.22	1816775.45
4	726392.90	1816781.89	37	726592.18	1816808.37
5	726472.58	1816637.97	38	726570.37	1816843.75
6	726412.13	1816745.19	39	726550.32	1816878.72
7	726453.95	1816675.47	40	726529.61	1816912.41
8	726430.72	1816711.50	41	726507.60	1816946.99
9	726433.30	1816774.83	42	726487.22	1816978.89
10	726414.07	1816811.53	43	726464.87	1817013.47
11	726394.48	1816843.82	44	726638.20	1816811.17
12	726451.89	1816741.13	45	726577.30	1816914.44
13	726475.12	1816705.11	46	726514.21	1817014.61
14	726373.72	1816879.99	47	726597.35	1816879.47
15	726493.75	1816667.61	48	726556.60	1816948.13
16	726455.52	1816806.58	49	726534.58	1816982.71
17	726378.42	1816942.85	50	726491.86	1817049.19

18	726497.34	1816736.86	51	726619.16	1816844.09
19	726515.97	1816699.36	52	726625.72	1816985.08
20	726395.95	1816911.74	53	726605.01	1817018.77
21	726416.71	1816875.57	54	726645.77	1816950.11
22	726474.12	1816772.88	55	726667.58	1816914.73
23	726535.02	1816666.44	56	726562.63	1817085.25
24	726436.29	1816843.28	57	726583.00	1817053.35
25	726360.18	1816981.55	58	726538.42	1817051.75
26	726456.40	1816871.85	59	726643.37	1816881.23
27	726536.08	1816727.93	60	726499.33	1817115.86
28	726398.52	1816971.43	61	726558.79	1817019.86
29	726494.22	1816801.46	62	726516.07	1817086.34
30	726555.12	1816695.02	63	726621.56	1816916.62
31	726517.45	1816765.43	64	726580.81	1816985.28
32	726475.63	1816835.15	65	726601.51	1816951.58
33	726380.29	1817010.13			

En la toma de datos de campo se determinaron el diámetro normal a 1.3 metros a la altura del suelo, altura y número de individuos por especie, para realizar las estimaciones de Abundancia relativa (Ar), Dominancia relativa (Dr) y Frecuencia relativa (Fr). Así como para poder calcular número de plantas por especie y volumen que nos representa.

Ahora bien, con base a la información obtenida de los inventarios de campo, se encontró las siguientes especies por hectárea, tal como se puede ver en el siguiente cuadro:

Tabla 13. Número de especies de árboles y arbustos leñosos por hectárea

No .	Nombre común	Nombre científico	Diámetro normal (Cm)	Altura (m)	Cantidad de plantas/ha	CUSTF-PRESA (12.112 HA)	CUSTF-PLANTA (3.043 HA)
1	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	50	11.7	8	97	24
2	Sabino	<i>Taxodium mucronatum</i>	55	13.65	18	218	55
3	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	3	2.31	104	1260	316
4	Jarroble	<i>Acacia pennatula</i>	5	2.48	21	254	64
5	Huachipil	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	7	5.62	25	303	76
6	Oreja de raton	<i>Bernardia mexicana</i>	1	1.13	13	157	40
7	Copal	<i>Bursera ariensis</i>	8	4.91	26	315	79
8	Copal rojo	<i>Bursera glabrifolia</i>	8	3.74	8	97	24
9	Copal chino	<i>Bursera gracilis</i>	11	4.21	21	254	64

10	Copal blanco	<i>Bursera linanoe</i>	6	3.52	58	702	176
11	Palo mulato	<i>Bursera simarouba</i>	7	3.97	15	182	46
12	Nanche	<i>Byrsonima crassifolia</i>	6	3.85	8	97	24
13	Cafetal de monte	<i>Casearia sylvestris</i>	4	3.89	26	315	79
14	Maquil	<i>Ceiba acuminata</i>	7	5.9	23	279	70
15	Pochotle	<i>Ceiba pentandra</i>	6	6	8	97	24
16	Palo mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>	5	5.92	9	109	27
17	Mala mujer	<i>Cnidocolus multilobus</i>	3	1.1	4	48	12
18	Toronjillo	<i>Crataeva tapia</i>	1	1.33	38	460	116
19	Salvia	<i>Croton morifolium</i>	1	0.66	62	751	189
20	Palo perro	<i>Cupania glabra</i>	3	1.59	4	48	12
21	Zapote del monte	<i>Diospyros digyna</i>	2	2.59	11	133	33
22	Jarillo	<i>Dodonaea viscosa</i>	3	2.39	121	1466	368
23	Chapote	<i>Dyospiros oaxacana</i>	7	3.69	8	97	24
24	Anacua	<i>Erethia timifolia</i>	5	4	2	24	6
25	Cohatillo	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	5	3.48	32	388	97
26	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i>	2	1.1	9	109	27
27	Palo blanco	<i>Guarea glabra</i>	8	6.34	30	363	91
28	Huilote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	9	7.24	53	642	161
29	Palo piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	6	6.27	17	206	52
30	Pajaro bobo	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	25	8.5	6	73	18
31	Nogal	<i>Juglans pyriformis</i>	7	4.69	32	388	97
32	Arbol del potro	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	12	6.25	4	48	12
33	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	9	4.77	100	1211	304
34	Chamizo	<i>Montanoa tomentosa</i>	2	1.52	62	751	189
35	Iaiop	<i>Phoebe ehrenbergii</i>	3	0.83	2	24	6
36	Aguacate	<i>Phoebe mexicana</i>	10	7.25	25	303	76
37	Pino	<i>Pinus pseudostrobus</i>	16	6.65	4	48	12
38	Ramon	<i>Pistacia mexicana</i>	16	5.04	9	109	27
39	Canela	<i>Pluchea odorata</i>	4	3.12	8	97	24
40	Copal de retoños	<i>Plumeria rubra</i>	16	6.15	17	206	52
41	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	6	4.15	25	303	76
42	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	9	3.85	2	24	6
43	Encino	<i>Quercus glaucescens</i>	11	4.49	57	690	173
44	Sauce	<i>Salix bonplandiana</i>	10	3.65	58	702	176
45	Palo frijol del monte	<i>Senna atomaria</i>	6	6.22	34	412	103
46	Negrito	<i>Simarouba glauca</i>	7	3.8	2	24	6

47	Palo de peine	<i>Sloanea ampla</i>	12	1.5	19	230	58
48	Hierba de la araña	<i>Stevia lucida</i>	1	1.75	6	73	18
Total					1254	15188	3816

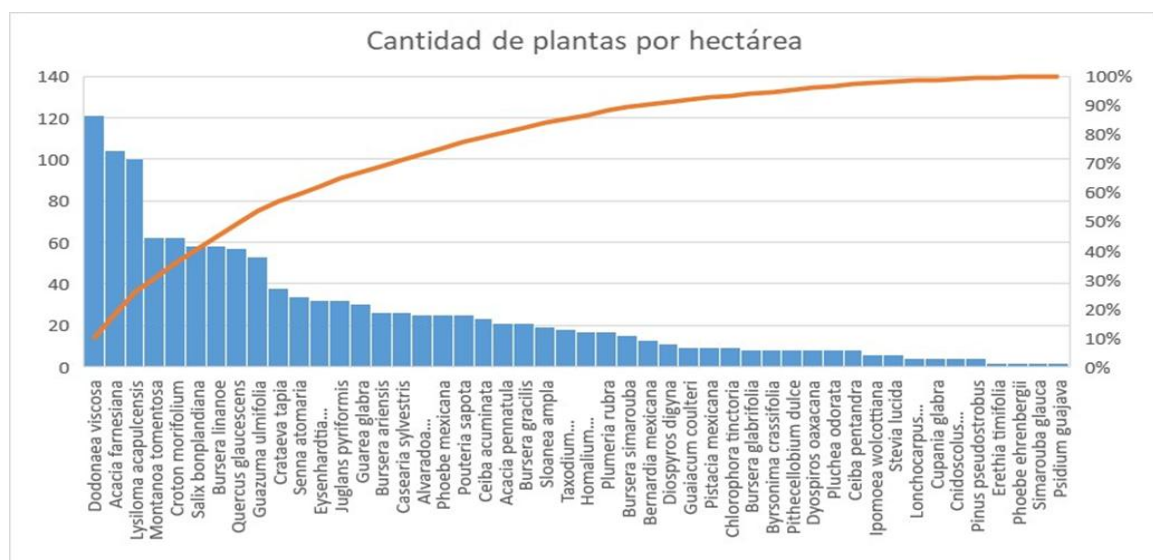


Figura 33. Curva de acumulación de especies

Tabla 14. Especies leñosas encontradas en los muestreos por hectárea

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad (plantas / ha)	CUSTF-PRESA (12.112 HA)	CUSTF-PLANTA (3.043 HA)
1	Espadín	<i>Agave angustifolia</i>	145	1756	441
2	Maguey Tepeztate	<i>Agave marmorata</i>	72	872	219
3	Tobala	<i>Agave potatorum</i>	8	97	24
4	Sangre de grado	<i>Jatropha cf. neopauciflora</i>	8	97	24
5	Mammilaria	<i>Mammilaria karwinskiana</i>	70	848	213
6	Nopal lengua de vaca	<i>Opuntia dejecta</i>	142	1720	432
7	Nopal	<i>Opuntia pilifera</i>	47	569	143
8	Abrojo	<i>Opuntia pubescens</i>	47	569	143
9	Otate	<i>Otatea fimbriata</i>	71	860	216
10	Crucillo	<i>Randia aff. echinocarpa</i>	4	48	12
11	Pitayo	<i>Stenocereus stellatus</i>	27	327	82
12	Yucca	<i>Yucca cf. mixtecana</i>	17	206	52
TOTAL			658	7970	2001

De acuerdo con el Estudio de flora y fauna del área del proyecto que ya fue mencionado en los apartados anteriores, para poder hacer un análisis se integró toda la información levantada de todos los 169 sitios de muestreo que suman

11,000 m² de un total de 21.932 hectáreas de superficie, que a su vez representa el 5% de superficie muestreada con respecto a la superficie total y que se presenta a continuación agrupada en árboles, arbustos y no leñosas.

Tabla 15. Información concentrada de las especies arbóreas y arbustivas leñosas encontradas en toda el área.

No.	Nombre común	Nombre científico	Diametro normal (cm)	Altura (m)	Cantidad de plantas/ha
1	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	50	11.7	8
2	Sabino	<i>Taxodium mucronatum</i>	55	13.65	18
3	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	3	2.31	104
4	Jarroble	<i>Acacia pennatula</i>	5	2.48	21
5	Huachipil	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	7	5.62	25
6	Oreja de raton	<i>Bernardia mexicana</i>	1	1.13	13
7	Copal	<i>Bursera ariensis</i>	8	4.91	26
8	Copal rojo	<i>Bursera glabrifolia</i>	8	3.74	8
9	Copal chino	<i>Bursera gracilis</i>	11	4.21	21
10	Copal blanco	<i>Bursera linanoe</i>	6	3.52	58
11	Palo mulato	<i>Bursera simarouba</i>	7	3.97	15
12	Nanche	<i>Byrsonima crassifolia</i>	6	3.85	8
13	Cafetal de monte	<i>Casearia sylvestris</i>	4	3.89	26
14	Maquil	<i>Ceiba acuminata</i>	7	5.9	23
15	Pochotle	<i>Ceiba pentandra</i>	6	6	8
16	Palo mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>	5	5.92	9
17	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	3	1.1	4
18	Toronjillo	<i>Crataeva tapia</i>	1	1.33	38
19	Salvia	<i>Croton morifolium</i>	1	0.66	62
20	Palo perro	<i>Cupania glabra</i>	3	1.59	4
21	Zapote del monte	<i>Diospyros digyna</i>	2	2.59	11
22	Jarillo	<i>Dodonaea viscosa</i>	3	2.39	121
23	Chapote	<i>Dyospiros oaxacana</i>	7	3.69	8
24	Anacua	<i>Erethia timifolia</i>	5	4	2
25	Cohatillo	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	5	3.48	32
26	Guayacan	<i>Guaiaacum coulteri</i>	2	1.1	9
27	Palo blanco	<i>Guarea glabra</i>	8	6.34	30
28	Huilote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	9	7.24	53
29	Palo piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	6	6.27	17
30	Pajaro bobo	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	25	8.5	6
31	Nogal	<i>Juglans pyriformis</i>	7	4.69	32
32	Arbol del potro	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	12	6.25	4
33	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	9	4.77	100
34	Chamizo	<i>Montanoa tomentosa</i>	2	1.52	62
35	Iaiop	<i>Phoebe ehrenbergii</i>	3	0.83	2

36	Aguacate	<i>Phoebe mexicana</i>	10	7.25	25
37	Pino	<i>Pinus pseudostrobus</i>	16	6.65	4
38	Ramon	<i>Pistacia mexicana</i>	16	5.04	9
39	Canela	<i>Pluchea odorata</i>	4	3.12	8
40	Copal de retoños	<i>Plumeria rubra</i>	16	6.15	17
41	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	6	4.15	25
42	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	9	3.85	2
43	Encino	<i>Quercus glaucescens</i>	11	4.49	57
44	Sauce	<i>Salix bonplandiana</i>	10	3.65	58
45	Palo frijol del monte	<i>Senna atomaria</i>	6	6.22	34
46	Negrito	<i>Simarouba glauca</i>	7	3.8	2
47	Palo de peine	<i>Sloanea ampla</i>	12	1.5	19
48	Hierba de la araña	<i>Stevia lucida</i>	1	1.75	6
Total					1,254

Con la información anterior se procedió a de determinó el Índice de Valor de Importancia (IVI) el cual fue desarrollado por Curtis & McIntosh (1951) y aplicado por Pool et al (1977), Cox (1981) y Corella et al (2001). El cual es un índice sintético estructural, desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados.

Este índice de Valor de Importancia se calculó de la siguiente manera:

$$IVI = Dominancia\ relativa + Densidad\ relativa + Frecuencia\ relativa$$

- La Dominancia relativa se obtuvo de la siguiente manera:

$$Dominancia\ relativa = (Dominancia\ absoluta\ por\ especie / Dominancia\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies) \times 100$$

Donde:

$$Dominancia\ absoluta = Área\ basal\ de\ una\ especie / Área\ muestreada$$

- La Densidad relativa se calculó de la siguiente manera:

$$Densidad\ relativa = (Densidad\ absoluta\ por\ cada\ especie / Densidad\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies) \times 100$$

Donde:

$$Densidad\ absoluta = Número\ de\ individuos\ de\ una\ especie / Área\ muestreada$$

- Frecuencia relativa se obtuvo de la siguiente manera:

$Frecuencia\ relativa = (Frecuencia\ absoluta\ por\ cada\ especie / Frecuencia\ absoluta\ de\ todas\ las\ especies) \times 100$

Donde:

$Frecuencia\ absoluta = Numero\ de\ cuadros\ en\ los\ que\ se\ presenta\ cada\ especie / Numero\ total\ de\ cuadros\ muestreados$

Con base a lo anterior, se obtuvo lo siguiente:

Tabla 16. Cálculo del Índice de valor de Importancia

N o.	Nombre común	Nombre científico	Número de plantas por Hectárea	Dímetro basal (cm)	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	8	50	28.454359	0.637959	1.037736	30.130054
2	Sabino	<i>Taxodium mucronatum</i>	18	55	34.429775	1.435407	3.301887	39.167068
3	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	104	3	0.102436	8.293461	8.113208	16.509105
4	Jarroble	<i>Acacia pennatula</i>	21	5	0.284544	1.674641	1.603774	3.562959
5	Huachipil	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	25	7	0.557705	1.993620	1.981132	4.532458
6	Oreja de raton	<i>Bernardia mexicana</i>	13	1	0.011382	1.036683	1.037736	2.085800
7	Copal	<i>Bursera ariensis</i>	26	8	0.728432	2.073365	1.981132	4.782929
8	Copal rojo	<i>Bursera glabrifolia</i>	8	8	0.728432	0.637959	0.660377	2.026767
9	Copal chino	<i>Bursera gracilis</i>	21	11	1.377191	1.674641	1.603774	4.655606
10	Copal blanco	<i>Bursera linanoe</i>	58	6	0.409743	4.625199	4.528302	9.563244
11	Palo mulato	<i>Bursera simarouba</i>	15	7	0.557705	1.196172	1.132075	2.885953
12	Nanche	<i>Byrsonima crassifolia</i>	8	6	0.409743	0.637959	0.660377	1.708078
13	Cafetal de monte	<i>Casearia sylvestris</i>	26	4	0.182108	2.073365	1.981132	4.236605
14	Maquil	<i>Ceiba acuminata</i>	23	7	0.557705	1.834131	1.792453	4.184289
15	Pochotle	<i>Ceiba pentandra</i>	8	6	0.409743	0.637959	0.660377	1.708078
16	Palo mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>	9	5	0.284544	0.717703	0.660377	1.662624
17	Mala mujer	<i>Cnidoscolus multilobus</i>	4	3	0.102436	0.318979	0.283019	0.704434
18	Toronjillo	<i>Crataeva tapia</i>	38	1	0.011382	3.030303	2.924528	5.966213
19	Salvia	<i>Croton morifolium</i>	62	1	0.011382	4.944179	4.811321	9.766881
20	Palo perro	<i>Cupania glabra</i>	4	3	0.102436	0.318979	0.283019	0.704434
21	Zapote del monte	<i>Diospyros digyna</i>	11	2	0.045527	0.877193	0.849057	1.771777
22	Jarillo	<i>Dodonaea viscosa</i>	121	3	0.102436	9.649123	9.433962	19.185521
23	Chapote	<i>Dyospiros oaxacana</i>	8	7	0.557705	0.637959	0.660377	1.856041
24	Anacua	<i>Erethia timifolia</i>	2	5	0.284544	0.159490	0.188679	0.632712
25	Cohatillo	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	32	5	0.284544	2.551834	2.45283	5.289208

26	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i>	9	2	0.045527	0.717703	0.660377	1.423607
27	Palo blanco	<i>Guarea glabra</i>	30	8	0.728432	2.392344	2.358491	5.479267
28	Huilote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	53	9	0.921921	4.226475	4.150943	9.299340
29	Palo piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	17	6	0.409743	1.355662	1.320755	3.086160
30	Pajaro bobo	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	6	25	7.113590	0.478469	0.471698	8.063757
31	Nogal	<i>Juglans pyriformis</i>	32	7	0.557705	2.551834	2.45283	5.562370
32	Arbol del potro	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	4	12	1.638971	0.318979	0.283019	2.240969
33	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	100	9	0.921921	7.974482	7.830189	16.726592
34	Chamizo	<i>Montanoa tomentosa</i>	62	2	0.045527	4.944179	4.811321	9.801027
35	Iaiop	<i>Phoebe ehrenbergii</i>	2	3	0.102436	0.159490	0.188679	0.450604
36	Aguacate	<i>Phoebe mexicana</i>	25	10	1.138174	1.993620	1.981132	5.112927
37	Pino	<i>Pinus pseudostrabus</i>	4	16	2.913726	0.318979	0.283019	3.515725
38	Ramon	<i>Pistacia mexicana</i>	9	16	2.913726	0.717703	0.660377	4.291807
39	Canela	<i>Pluchea odorata</i>	8	4	0.182108	0.637959	0.660377	1.480443
40	Copal de retoños	<i>Plumeria rubra</i>	17	16	2.913726	1.355662	1.320755	5.590143
41	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	25	6	0.409743	1.993620	1.981132	4.384495
42	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	2	9	0.921921	0.159490	0.188679	1.270090
43	Encino	<i>Quercus glaucescens</i>	57	11	1.377191	4.545455	4.433962	10.356608
44	Sauce	<i>Salix bonplandiana</i>	58	10	1.138174	4.625199	4.528302	10.291676
45	Palo frijol del monte	<i>Senna atomaria</i>	34	6	0.409743	2.711324	2.641509	5.762576
46	Negrito	<i>Simarouba glauca</i>	2	7	0.557705	0.159490	0.188679	0.905874
47	Palo de peine	<i>Sloanea ampla</i>	19	12	1.638971	1.515152	1.509434	4.663557
48	Hierba de la araña	<i>Stevia lucida</i>	6	1	0.011382	0.478469	0.471698	0.961549
Total			1254		100.0000 00	100.0000 00	100.0000 00	300.0000 00

De acuerdo a los datos anteriores se puede concluir que de acuerdo con el mayor valor del Índice de Valor de Importancia se tienen dos especies que sobresalen por mucho del resto y son Sabino y Guamuchil.

El **índice de Shannon** o **índice de Shannon-Weaver** se usa para medir la biodiversidad específica, es decir, la cantidad de diferentes microorganismos y organismos que hay en un ecosistema.

Se usa el símbolo H' para representarlo, y sus valores oscilan entre números positivos, generalmente entre 2, 3 y 4. En la literatura, este índice es uno de los más populares para la medición de la biodiversidad.

El índice toma en cuenta la cantidad de especies que existen en la muestra y la cantidad relativa de individuos que hay para cada una de las especies. Es decir, contempla la riqueza y la abundancia de las especies.

Como la fórmula implicada en su cálculo involucra un logaritmo, no existe un valor máximo para el índice. No obstante, el valor mínimo es cero, indicando la ausencia de diversidad –la condición existente en un monocultivo, por ejemplo, donde solo hay una especie–.

Se interpreta que valores menores a 2 son ecosistemas con una diversidad de especies relativamente baja, mientras que los mayores a 3 son altos. Las regiones de desierto son ejemplos de ecosistemas poco diversos.

Los bosques del trópico y los arrecifes, en contraste, son ecosistemas con una biodiversidad de especies bastante elevada.

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

donde:

- S – número de especies ([la riqueza de especies](#))
- p_i – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$
- n_i – número de individuos de la especie i
- N – número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*)

Con base a esto se obtuvo la siguiente información:

Tabla 17. Cálculo del Índice de Shannon o índice de Shannon-Weaver

No.	Nombre común	Nombre científico	Número de plantas por Hectárea	Pi	ln (Pi)	Pi x Ln(Pi)
1	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	8	0.0063796	-5.0546522	-0.0322466
2	Sabino	<i>Taxodium mucronatum</i>	18	0.0143541	-4.2437220	-0.0609147
3	Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	104	0.0829346	-2.4897028	-0.2064825
4	Jarroble	<i>Acacia pennatula</i>	21	0.0167464	-4.0895713	-0.0684856
5	Huachipil	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	25	0.0199362	-3.9152179	-0.0780546
6	Oreja de raton	<i>Bernardia mexicana</i>	13	0.0103668	-4.5691444	-0.0473675
7	Copal	<i>Bursera ariensis</i>	26	0.0207337	-3.8759972	-0.0803636

8	Copal rojo	<i>Bursera glabrifolia</i>	8	0.0063796	-5.0546522	-0.0322466
9	Copal chino	<i>Bursera gracilis</i>	21	0.0167464	-4.0895713	-0.0684856
10	Copal blanco	<i>Bursera linanoe</i>	58	0.0462520	-3.0736507	-0.1421625
11	Palo mulato	<i>Bursera simarouba</i>	15	0.0119617	-4.4260435	-0.0529431
12	Nanche	<i>Byrsonima crassifolia</i>	8	0.0063796	-5.0546522	-0.0322466
13	Cafetal de monte	<i>Casearia sylvestris</i>	26	0.0207337	-3.8759972	-0.0803636
14	Maquil	<i>Ceiba acuminata</i>	23	0.0183413	-3.9985995	-0.0733395
15	Pochotle	<i>Ceiba pentandra</i>	8	0.0063796	-5.0546522	-0.0322466
16	Palo mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>	9	0.0071770	-4.9368691	-0.0354321
17	Mala mujer	<i>Cnidocolus multilobus</i>	4	0.0031898	-5.7477994	-0.0183343
18	Toronjillo	<i>Crataeva tapia</i>	38	0.0303030	-3.4965076	-0.1059548
19	Salvia	<i>Croton morifolium</i>	62	0.0494418	-3.0069593	-0.1486694
20	Palo perro	<i>Cupania glabra</i>	4	0.0031898	-5.7477994	-0.0183343
21	Zapote del monte	<i>Diospyros digyna</i>	11	0.0087719	-4.7361984	-0.0415456
22	Jarillo	<i>Dodonaea viscosa</i>	121	0.0964912	-2.3383032	-0.2256257
23	Chapote	<i>Dyospiros oaxacana</i>	8	0.0063796	-5.0546522	-0.0322466
24	Anacua	<i>Erethia timifolia</i>	2	0.0015949	-6.4409465	-0.0102726
25	Cohatillo	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	32	0.0255183	-3.6683578	-0.0936104
26	Guayacan	<i>Guaiacum coulteri</i>	9	0.0071770	-4.9368691	-0.0354321
27	Palo blanco	<i>Guarea glabra</i>	30	0.0239234	-3.7328963	-0.0893037
28	Huilote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	53	0.0422648	-3.1638018	-0.1337173
29	Palo piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	17	0.0135566	-4.3008804	-0.0583054
30	Pajaro bobo	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	6	0.0047847	-5.3423343	-0.0255614
31	Nogal	<i>Juglans pyriformis</i>	32	0.0255183	-3.6683578	-0.0936104
32	Arbol del potro	<i>Lonchocarpus lanceolatus</i>	4	0.0031898	-5.7477994	-0.0183343
33	Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	100	0.0797448	-2.5289235	-0.2016685
34	Chamizo	<i>Montanoa tomentosa</i>	62	0.0494418	-3.0069593	-0.1486694
35	Iaiop	<i>Phoebe ehrenbergii</i>	2	0.0015949	-6.4409465	-0.0102726
36	Aguacate	<i>Phoebe mexicana</i>	25	0.0199362	-3.9152179	-0.0780546
37	Pino	<i>Pinus pseudostrobus</i>	4	0.0031898	-5.7477994	-0.0183343
38	Ramon	<i>Pistacia mexicana</i>	9	0.0071770	-4.9368691	-0.0354321
39	Canela	<i>Pluchea odorata</i>	8	0.0063796	-5.0546522	-0.0322466
40	Copal de retoños	<i>Plumeria rubra</i>	17	0.0135566	-4.3008804	-0.0583054
41	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	25	0.0199362	-3.9152179	-0.0780546
42	Guayabo	<i>Psidium guajava</i>	2	0.0015949	-6.4409465	-0.0102726
43	Encino	<i>Quercus glaucescens</i>	57	0.0454545	-3.0910425	-0.1405019
44	Sauce	<i>Salix bonplandiana</i>	58	0.0462520	-3.0736507	-0.1421625
45	Palo frijol del monte	<i>Senna atomaria</i>	34	0.0271132	-3.6077332	-0.0978173

46	Negrito	<i>Simarouba glauca</i>	2	0.0015949	-6.4409465	-0.0102726
47	Palo de peine	<i>Sloanea ampla</i>	19	0.0151515	-4.1896547	-0.0634796
48	Hierba de la araña	<i>Stevia lucida</i>	6	0.0047847	-5.3423343	-0.0255614
Total			1254	1.00000	-210.96693	-3.42335

El valor de H es 3.42

Se usa el símbolo H' para representarlo, y sus valores oscilan entre números positivos, generalmente entre 2, 3 y 4. En la literatura, este índice es uno de los más populares para la medición de la biodiversidad.

El índice toma en cuenta la cantidad de especies que existen en la muestra y la cantidad relativa de individuos que hay para cada una de las especies. Es decir, contempla la riqueza y la abundancia de las especies.

Como la fórmula implicada en su cálculo involucra un logaritmo, no existe un valor máximo para el índice. No obstante, el valor mínimo es cero, indicando la ausencia de diversidad –la condición existente en un monocultivo, por ejemplo, donde solo hay una especie–.

Se interpreta que valores menores a 2 son ecosistemas con una diversidad de especies relativamente baja, mientras que los mayores a 3 son altos. Las regiones de desierto son ejemplos de ecosistemas poco diversos.

Los bosques del trópico y los arrecifes, en contraste, son ecosistemas con una biodiversidad de especies bastante elevada.

En cuanto al índice de Shannon o índice de Shannon-Weaver resulto un valor mayor a 2, siendo 3.435, por lo que nos indica que es un ecosistema con una diversidad de especies relativamente alta.

A manera de resumen se puede mencionar que el predio donde se pretende llevar a cabo el proyecto de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) para la construcción de la Presa bicentenario de la Independencia (Paso Ancho) y Planta potabilizadora, presenta únicamente un tipo de uso de suelo y vegetación, vegetación secundaria arbustiva bosque de encino, tal como se puede observar en la carta de vegetación y uso de suelo serie VII de INEGI, lo que lo hace ser un área con especies y de diámetros basales pequeños y altura baja.

La vegetación en cuanto a arbóreas y arbustivas se puede decir que en general son plantas arbustivas por su baja altura menor a 10 metros excepto para Sabino y Guamuchil y solo en raras ocasiones sobresalen algunos árboles de mayores diámetros.

Las especies más abundantes y representativas representan una clara dominancia y son tres, Jarillo (*Dodonaea viscosa*), Huizache (*Acacia farnesiana*) y Tepehuaje (*Lysiloma acapulcensis*).

En cuanto a la vegetación herbácea, es difícil mencionar cual es la más abundante debido a que como ya se mencionó no se encontró vegetación herbácea al momento de levantar la información de campo.

Así mismo, durante los recorridos y la información levantada de los inventarios, no se detectaron especies vegetales incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

MUESTREOS DE VEGETACIÓN EN LOS SITIOS DEL TRAZO DE ACUEDUCTO POR EJIDO

El muestreo para la construcción del acueducto se realizó en 3 zonas en donde existe mayor vegetación ya que el trazo pasa sobre 3 ejidos, Sola de Vega, la Noria y Yogana, por lo que se establecieron puntos para el muestreo por ejido empezando desde sola de vega como se muestra en el siguiente mapa.

Muestreos Sola de Vega



Figura 34. Puntos de muestreo Sola de Vega

Tabla 18. Sitios de muestreo Sola de Vega Coordenadas UTM Zona 14 N

SITIO	X	Y
123	726590	1816953
121	726778	1817113
119	726949	1817273
115	727207	1817631
113	727221	1817867
111	727034	1818083
109	726927	1818281
117	727172	1817404
107	726990	1818505
105	727110	1818710
103	727129	1818941
101	727151	1818915
99	727172	1819143
97	727061	1819378
95	726961	1819555
93	726848	1820034
91	727447	1819885
89	727971	1820074
87	728125	1820357

83	728455	1820647
81	728694	1820860
85	728353	1820490

En el trazo que atraviesa Sola de Vega se establecieron 22 puntos de muestreo en el que se identificaron las especies de flora y al mismo tiempo se aprovecharon los recorridos para la identificación de aves, sin embargo, no se divisó ninguna ave o mamífero.

Tabla 19. Vegetación encontrada en el área de muestreo Sola de Vega

Nombre común	Nombre científico	No. de plantas
Copal	<i>Bursera ariensis</i>	12
Cuatle	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	3
Encino	<i>Quercus glaucescens</i>	2
Mata buey	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	24
Nigalache	<i>Guazuma ulmifolia</i>	9
Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	13
Otate	<i>Otatea fimbriata</i>	14
Nachibe	<i>Acacia farnesiana</i>	2
Palo piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	7
copal chino	<i>Bursera gracilis</i>	6
Jarillo	<i>Dodonaea viscosa</i>	20
Zapotillo	<i>Dyospiros digyna</i>	1
Cascarito	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	20
Palo de Zorrillo	<i>Ceanothus pauciflorus</i>	1
Pitayo	<i>Stenocereus stellatus</i>	1

Es evidente que el comportamiento de la vegetación en las áreas de muestreo de la presa, embalse y el área de la presa, a comparación donde se construirá el acueducto el comportamiento de la vegetación es muy diferente ya que el recurso primordial para el desarrollo de flora es el agua a diferencia del área del trazo del acueducto en el que la diversidad de especies e incidencia de esta disminuye considerablemente.



Figura 35. Acumulación de especies Sola de Vega

Tabla 20. Cálculos del Índice de Valor de Importancia Sola de vega

Nombre común	Nombre científico	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	IVI
Copal	<i>Bursera ariensis</i>	9	0.36428571	8.88888889	18
Cuatle	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	2	0.02380952	2.22222222	4
Encino	<i>Quercus glaucescens</i>	1	0	1.48148148	3
Mata buey	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	18	0.03809524	17.77777778	36
Nigalache	<i>Guazuma ulmifolia</i>	7	0.06190476	6.66666667	13
Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	10	0.21428571	9.62962963	19
Otate	<i>Oateia fimbriata</i>	10	0.04761905	10.3703704	21
Nachibe	<i>Acacia farnesiana</i>	1	0	1.48148148	3
Palo piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	5	0.02380952	5.18518519	10
copal chino	<i>Bursera gracilis</i>	4	0	4.44444444	9
Jarillo	<i>Dodonaea viscosa</i>	15	0	14.8148148	30
Zapotillo	<i>Dyospiros digyna</i>	1	0	0.74074074	1
Cascarito	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	15	0.10714286	14.8148148	30
Palo de Zorrillo	<i>Ceanothus pauciflorus</i>	1	0	0.74074074	1
Pitayo	<i>Stenocereus stellatus</i>	1	0.11904762	0.74074074	2
		100	100	100	300

Tabla 21. Cálculo del Índice de Shannon-Weaver

Nombre común	Nombre científico	No. de plantas	Índice de Shannon	
			Pi	Pi*lnPi
Copal	<i>Bursera ariensis</i>	12	0.08888889	-
Cuatle	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	3	0.02222222	-0.0845925
Encino	<i>Quercus glaucescens</i>	2	0.01481481	-
Mata buey	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	24	0.17777778	0.06240189
Nigalache	<i>Guazuma ulmifolia</i>	9	0.06666667	-0.3070615
Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	13	0.0962963	-
Otate	<i>Otatea fimbriata</i>	14	0.1037037	0.18053668
Nachibe	<i>Acacia farnesiana</i>	2	0.01481481	-
Palo piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	7	0.05185185	0.22536467
copal chino	<i>Bursera gracilis</i>	6	0.04444444	-
Jarillo	<i>Dodonaea viscosa</i>	20	0.14814815	0.13837846
Zapotillo	<i>Dyospiros digyna</i>	1	0.00740741	-
Cascarito	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	20	0.14814815	0.28289519
Palo de Zorrillo	<i>Ceanothus pauciflorus</i>	1	0.00740741	-
Pitayo	<i>Stenocereus stellatus</i>	1	0.00740741	0.03633537
			2.33914158	

Con respecto a los resultados de muestreo del trazo del acueducto el índice de Shannon-Weaver muestra un valor de 2.33 y de acuerdo con la interpretación ecológica nos da a entender que es un ecosistema con diversidad moderada lo que asocia uniformidad en las especies por lo que el realizar las actividades proyectadas no tendrá un impacto considerable siempre y cuando haya un buen programa de seguimiento para la mitigación y prevención.

Muestreos la Noria



Figura 36. Puntos de muestreo la Noria

Tabla 22. Sitios de muestreo la Noria Coordenadas UTM Zona 14 N

SITIO	X	Y
76	729440	1821012
74	729666	1821074
72	729890	1821147
69	730249	1821181
67	730472	1821149
65	730656	1820996
63	730840	1820843
61	731023	1820691
59	731225	1820581
57	731453	1820610
55	731679	1820609
53	731883	1820733
50	732217	1820846
47	732566	1860780
49	732334	1820836
44	732887	1820898
41	733226	1820969
38	733579	1820960

Los muestreos del **área del ejido la Noria se llevaron** a cabo con la metodología propuesta a la topografía y a la diversidad de las especies que de acuerdo con la cartografía verificada y a la aptitud de uso de suelo existe mucha homogeneidad en la flora y topografía del terreno que, si bien es muy accidentada, por tal motivo se realizaron 17 muestreos para alcanzar el mayor porcentaje de muestreo y obtener los resultados esperados.

Tabla 23. Especies de flora encontrada en la zona de la Noria

Nombre común	Nombre científico	No. de Especies
Algarrobo	<i>Vachellia pennatula</i>	3
Cachito	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	4
cacaloxóchitl	<i>Plumeria rubra</i>	1
Cascarito	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	4
Chamizo	<i>Montanoa tomentosa</i>	6
copal chino	<i>Bursera gracilis</i>	3
Copal rojo	<i>Bursera glabrifolia</i>	3
Copal	<i>Bursera ariensis</i>	5
Cuatle	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	5
Otate	<i>Otatea fimbriata</i>	4
Encino	<i>Quercus glaucescens</i>	2
Enebro	<i>Juniperus flaccida</i>	1
Mata buey	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	20
Nanche	<i>Byrsonima crassifolia</i>	1
Nachibe	<i>Acacia farnesiana</i>	4
Nigalache	<i>Guazuma ulmifolia</i>	7
Palo piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	13
Pochotle	<i>Ceiba pentandra</i>	0
Tecomaca	<i>Tecoma stans</i>	0
Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	6
Zapotillo	<i>Dyospiros digyna</i>	3
Maguey Tepeztate	<i>Agave marmorata</i>	2
Pitayo	<i>Stenocereus stellatus</i>	3

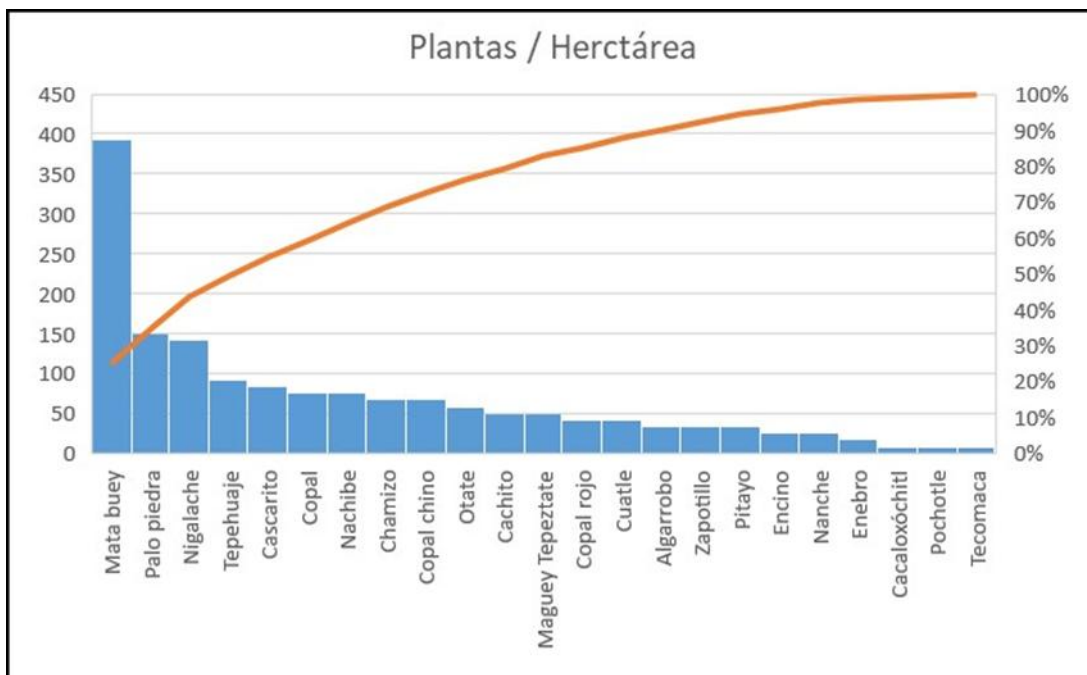


Figura 37. Curva acumulación de especies la Noria

Tabla 24. Cálculos del Índice de Valor de Importancia muestreo de la Noria

Nombre científico	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	IVI
<i>Vachellia pennatula</i>	3	0.01385375	2.75590551	6
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	4	0.03553789	4.33070866	9
<i>Plumeria rubra</i>	1	0.01295025	1.18110236	2
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	4	0.01957595	3.93700787	8
<i>Montanoa tomentosa</i>	6	0.02427418	6.2992126	13
<i>Bursera gracilis</i>	3	0.01114324	3.1496063	6
<i>Bursera glabrifolia</i>	3	0.06354656	2.75590551	6
<i>Bursera ariensis</i>	5	0.16805204	4.72440945	10
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	5	0.04246476	4.72440945	9
<i>Otatea fimbriata</i>	4	0.01716661	3.54330709	7
<i>Quercus glaucescens</i>	2	0.0210818	1.57480315	3
<i>Juniperus flaccida</i>	1	0.01927479	0.78740157	2
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	20	0.12558728	20.4724409	41
<i>Byrsonima crassifolia</i>	1	0.00783038	1.18110236	2
<i>Acacia farnesiana</i>	4	0.05722202	3.54330709	7
<i>Guazuma ulmifolia</i>	7	0.07228045	6.69291339	13
<i>Homalium trichostemon</i>	13	0.11745573	13.3858268	27
<i>Ceiba pentandra</i>	0	0.00361402	0.39370079	1

<i>Tecoma stans</i>	0	0.00783038	0.39370079	1
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	6	0.08071317	5.90551181	12
<i>Dyospiros digyna</i>	3	0.0487893	3.1496063	6
<i>Agave marmorata</i>	2	0.00963739	2.36220472	5
<i>Stenocereus stellatus</i>	3	0.02011806	2.75590551	6
25	100	100	100	300

Tabla 25. Índice de Shannon de la vegetación la Noria

Nombre científico	Índice de Shanon	
	Pi	Pi*lnPi
<i>Vachellia pennatula</i>	0.02755906	-0.09897626
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	0.04330709	-0.13595996
<i>Plumeria rubra</i>	0.01181102	-0.05242585
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0.03937008	-0.12735233
<i>Montanoa tomentosa</i>	0.06299213	-0.1741572
<i>Bursera gracilis</i>	0.03149606	-0.10891001
<i>Bursera glabrifolia</i>	0.02755906	-0.09897626
<i>Bursera ariensis</i>	0.04724409	-0.14420918
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0.04724409	-0.14420918
<i>Otatea fimbriata</i>	0.03543307	-0.11835034
<i>Quercus glaucescens</i>	0.01574803	-0.06537071
<i>Juniperus flaccida</i>	0.00787402	-0.03814321
<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.20472441	-0.32471145
<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.01181102	-0.05242585
<i>Acacia farnesiana</i>	0.03543307	-0.11835034
<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.06692913	-0.18098447
<i>Homalium trichostemon</i>	0.13385827	-0.26918546
<i>Ceiba pentandra</i>	0.00393701	-0.02180053
<i>Tecoma stans</i>	0.00393701	-0.02180053
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	0.05905512	-0.1670837
<i>Dyospiros digyna</i>	0.03149606	-0.10891001
<i>Agave marmorata</i>	0.02362205	-0.08847814
<i>Stenocereus stellatus</i>	0.02755906	-0.09897626
		2.75974721

Los resultados obtenidos del cálculo del índice de Shanon-Weaver en la zona donde se llevarán a cabo las obras para la instalación de la tubería, muestra un valor en el que se puede interpretar en el que la vegetación muestra una diversidad moderada como se ha menciona con los datos de los muestreos eso nos indica que en esta zona al realizar las actividades el ecosistema no muestra fragilidad y no habrá impactos en los que se consideren graves.

Muestreos área la Yogana

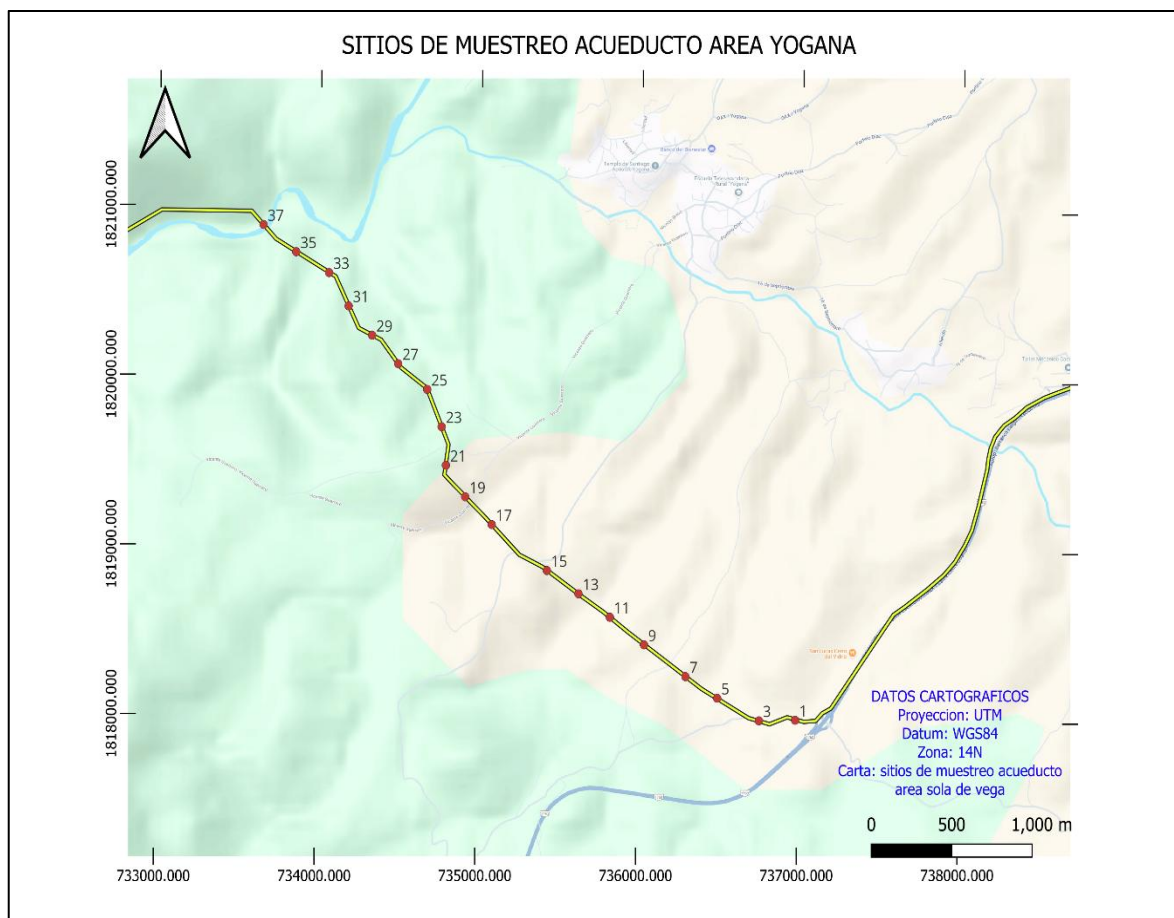


Figura 38. Sitios de muestreo Yogana

Tabla 26. Sitios de muestreos La Yogana Coordenadas UTM Zona 14

SITIOS	POINT_X	POINT_Y
1	736985	1818005
3	736760	1817999
5	736499	1818129
7	736300	1818254
9	736040	1818439
11	735826	1818599
13	735629	1818735
15	735431	1818870
17	735085	1819137
19	734918	1819299
21	734796	1819484
23	734767	1819710

25	734675	1819929
27	734493	1820079
29	734329	1820245
31	734181	1820416
33	734057	1820611
35	733851	1820732
37	733646	1820890

Para la realización del muestreo en el área del ejido La Yogana se determinó el mismo método de muestreo que en las otras zonas ya que el área de influencia es la misma junto con la topografía y la vegetación, sin embargo, en cuanto a la densidad de vegetación esta disminuye considerablemente ya que existen terrenos en el que no se observó vegetación por el tránsito de pobladores y la cercanía con la carretera federal. En esta zona se establecieron 19 sitios con el mismo método de muestreo para obtener los datos de las especies de flora presentes y así poder determinar la densidad, dominancia, frecuencia y los índices de Shannon.

Tabla 27. Especies de flora encontrada en la zona de la yogana

Nombre Común	Nombre científico	Numero de plantas
Algarrobo	<i>Vachellia pennatula</i>	11
Cachito	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	2
Cacaloxóchitl	<i>Plumeria rubra</i>	2
Cascarito	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	5
Chamizo	<i>Montanoa tomentosa</i>	19
Copal chino	<i>Bursera gracilis</i>	6
Copal rojo	<i>Bursera glabrifolia</i>	3
Copal	<i>Bursera ariensis</i>	8
Cuatle	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	2
Otate	<i>Otatea fimbriata</i>	13
Encino	<i>Quercus glaucescens</i>	7
Enebro	<i>Juniperus flaccida</i>	6
Mata buey	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	14
Nanche	<i>Byrsonima crassifolia</i>	7
Nachibe	<i>Acacia farnesiana</i>	6
Nigalache	<i>Guazuma ulmifolia</i>	9
Palo piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	13
Pochotle	<i>Ceiba pentandra</i>	6
Tecomaca	<i>Tecoma stans</i>	5
Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	8
Zapotillo	<i>Dyospiros digyna</i>	9
Maguey Tepeztate	<i>Agave marmorata</i>	3

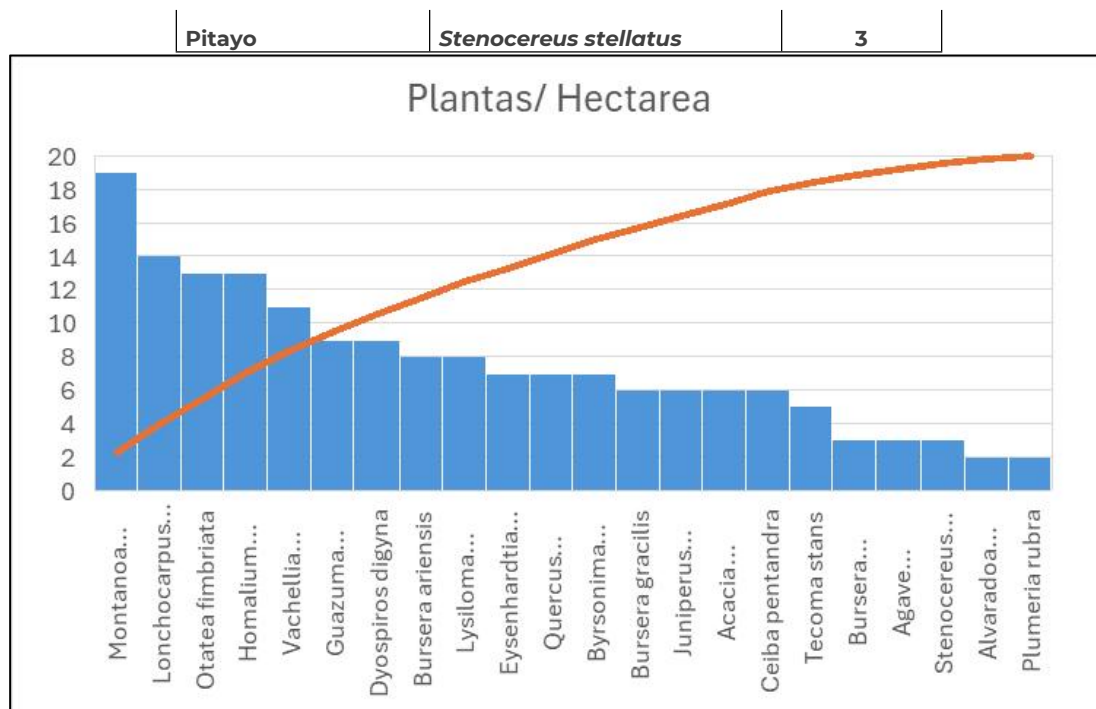


Figura 39. Curva acumulación de especies Yogana

En la tabla anterior se puede verificar que la vegetación encontrada en el trazo del acueducto es la misma que se encontró en la del Ejido la Noria, sin embargo, en la densidad de las especies se puede verificar que el comportamiento es distinto, esto principalmente por la cercanía de la humedad el cual permite el desarrollo de la vegetación. Una vez teniendo los resultados del muestreo de cada sitio elegido se realiza el cálculo del Índice de Valor de Importancia (IVI) como en los muestreos anteriores.

Tabla 28. Cálculo del Índice de Valor de Importancia ejido la Yogana

Nombre Común	Nombre científico	Numero de plantas	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	IVI
Algarrobo	<i>Vachellia pennatula</i>	11	7	0.43069889	0.06586826	7
Cachito	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	2	1	0.29817616	0.01197605	2
Cacaloxóchitl	<i>Plumeria rubra</i>	2	1	0.23191479	0.01197605	1
Cascarito	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	5	3	0.1987841	0.02994012	3
Chamizo	<i>Montanoa tomentosa</i>	19	11	4.28545397	0.11377246	16
Copal chino	<i>Bursera gracilis</i>	6	4	0.13252274	0.03592814	4
Copal rojo	<i>Bursera glabrifolia</i>	3	2	1.82218762	0.01796407	4
Copal	<i>Bursera ariensis</i>	8	5	0.96078984	0.04790419	6
Cuatle	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	2	1	0.16565342	0.01197605	1
Otate	<i>Otatea fimbriata</i>	13	8	0	0.07784431	8
Encino	<i>Quercus</i>	7	4	0.96078984	0.04191617	5

	<i>glaucescens</i>					
Enebro	<i>Juniperus flaccida</i>	6	4	82.82671	0.03592814	86
Mata buey	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	14	8	1.25896599	0.08383234	10
Nanche	<i>Byrsonima crassifolia</i>	7	4	0.43069889	0.04191617	5
Nachibe	<i>Acacia farnesiana</i>	6	4	0.59635231	0.03592814	4
Nigalache	<i>Guazuma ulmifolia</i>	9	5	1.59027283	0.05389222	7
Palo piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	13	8	1.19270462	0.07784431	9
Pochotle	<i>Ceiba pentandra</i>	6	4	0.26504547	0.03592814	4
Tecomaca	<i>Tecoma stans</i>	5	3	0.53009094	0.02994012	4
Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	8	5	0.79513642	0.04790419	6
Zapotillo	<i>Dyospiros digyna</i>	9	5	0.72887505	0.05389222	6
Maguey Tepeztate	<i>Agave marmorata</i>	3	2	0	0.01796407	2
Pitayo	<i>Stenocereus stellatus</i>	3	2	0.29817616	0.01796407	2
			100	100	100	300

Nombre Común	Nombre científico	Índice de Shannon	
		Pi	Pi*lnPi
Algarrobo	<i>Vachellia pennatula</i>	0.06586826	-0.17916817
Cachito	<i>Alvaradoa amorphoides</i>	0.01197605	-0.05299218
Cacaloxóchitl	<i>Plumeria rubra</i>	0.01197605	-0.05299218
Cascarito	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0.02994012	-0.10504658
Chamizo	<i>Montanoa tomentosa</i>	0.11377246	-0.24729067
Copal chino	<i>Bursera gracilis</i>	0.03592814	-0.11950543
Copal rojo	<i>Bursera glabrifolia</i>	0.01796407	-0.07220446
Copal	<i>Bursera ariensis</i>	0.04790419	-0.14555939
Cuatle	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	0.01197605	-0.05299218
Otate	<i>Otatea fimbriata</i>	0.07784431	-0.19873999
Encino	<i>Quercus glaucescens</i>	0.04191617	-0.13296159
Enebro	<i>Juniperus flaccida</i>	0.03592814	-0.11950543
Mata buey	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	0.08383234	-0.20781503
Nanche	<i>Byrsonima crassifolia</i>	0.04191617	-0.13296159
Nachibe	<i>Acacia farnesiana</i>	0.03592814	-0.11950543
Nigalache	<i>Guazuma ulmifolia</i>	0.05389222	-0.15740673
Palo piedra	<i>Homalium trichostemon</i>	0.07784431	-0.19873999
Pochotle	<i>Ceiba pentandra</i>	0.03592814	-0.11950543
Tecomaca	<i>Tecoma stans</i>	0.02994012	-0.10504658

Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	0.04790419	-0.14555939
Zapotillo	<i>Dyospiros digyna</i>	0.05389222	-0.15740673
Maguey Tepeztate	<i>Agave marmorata</i>	0.01796407	-0.07220446
Pitayo	<i>Stenocereus stellatus</i>	0.01796407	-0.07220446
		1	2.96731403

El último tramo dentro de la zona rural en el que no existen caminos le pertenece al ejido la Yogana, el valor que nos da el índice de Shannon-Weaver muestra que la diversidad también se muestra moderada y que la fragilidad del ecosistema es mínima por lo que la realización de las obras para la instalación no representa un riesgo en el equilibrio ecológico siempre y cuando se lleven a cabo las obras de mitigación y prevención de los impactos ambientales.

Tabla 11. Análisis de la riqueza, estructura y diversidad gama de las comunidades vegetales

ZONA	ESPECIE	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	IVI	Pi*lnPi
PRESA Y PLANTA POTABILIZADORA	<i>Pithecellobium dulce</i>	28.454359	0.637959	1.037736	30.130054	3.42335
	<i>Taxodium mucronatum</i>	34.429775	1.435407	3.301887	39.167068	
	<i>Dodonaea viscosa</i>	0.102436	9.649123	9.433962	19.185521	
SOLADEVEGA	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	18	0.03809524	17.7777778	36	2.33914158
	<i>Otatea fimbriata</i>	10	0.04761905	10.3703704	21	
	<i>Dodonaea viscosa</i>	15	0	14.8148148	30	
LANARIA	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	20	0.12558728	20.4724409	41	2.75974721
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	7	0.07228045	6.69291339	13	
	<i>Homalium trichostemon</i>	13	0.11745573	13.3858268	27	
YOGANA	<i>Montanoa tomentosa</i>	11	4.28545397	0.11377246	16	2.96731403
	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	8	1.25896599	0.08383234	10	
	<i>Homalium trichostemon</i>	8	1.19270462	0.07784431	9	

La interpretación del valor del índice de importancia nos da una visión más objetiva de cuáles son las especies más representativas en cada una de las zonas muestreadas, además de que nos indica la estructura y dinámica que ejercen estas en el ecosistema. En cuanto al índice de Shannon-Weaver, si el resultado es entre 2 y 3 nos muestra diversidad y estabilidad en el ecosistema forestal, mientras que resultados menores a 2 nos muestra un ecosistema frágil con poca diversidad de especies. Con los resultados obtenidos, se concluye que

realizar el proyecto no tendrá gran impacto en la diversidad de especies debido a su estructura mostrándose estable sin fragilidad ecológica.

En cuanto a la diversidad de especies de fauna, de acuerdo con el tipo de muestreo que se realizó y a las áreas recorridas, no se encontraron especies ni de aves, mamíferos o reptiles. Puede suponerse que al no divisarse fauna en cada una de las áreas en las que se realizaran las actividades, es porque la homogeneidad del tipo de vegetación y la topografía que es muy accidentada, no es viable para que se presenten anidaciones o sean áreas de tránsito de especies.

A continuación, se presentan algunas imágenes de las principales especies encontradas en el tramo del proyecto.

		
Palo piedra	Maguey Tepeztate	Copal
		
Tepehuaje	GPS para ubicación de los sitios	Cuatle



Figura 40. Fotos de muestreos

Vegetación acuática

Con el recorrido que se realizó en el bazo del río Sola de Vega, se pudo identificar que de acuerdo con la topografía y al tipo de suelo rocoso, es muy complicado que se desarrolle vegetación acuática, considerando que en época de lluvia las corrientes de agua arrastran muchos sedimentos y no permite el desarrollo de flora y por consiguiente evita la proliferación de ictiofauna.

Tipos de fauna

Muestreo por transecto lineal para la identificación de fauna silvestre

De acuerdo con el tipo de muestreo para poder identificar la fauna del área, se efectuaron recorridos a pie en compañía de los pobladores para con ello poder conocer la composición de especies de fauna silvestre que pudiera encontrarse.

El tipo de muestreo consiste en hacer el recorrido ya sea a pie o en vehículo en línea recta, registrando cada uno de los individuos observados a una distancia establecida para su posterior registro en libretas de trabajo, y de ser posible la toma fotográfica para una mejor identificación.

Por lo regular en este tipo de muestreo se pone un punto de inicio y un punto final auxiliándose con gps y mapas generados con las coordenadas de cada sitio. Como resultado de los muestreos, no se identificó ningún individuo en los recorridos de campo dentro de las áreas propuestas para realizar las obras de construcción tanto de la planta potabilizadora y el acueducto.

Los principales materiales que se consideraron para la identificación de fauna silvestre fueron libreta de campo, cámara fotográfica, pintura en aerosol para el marcaje del punto de muestreo y material.



Figura 41. Recorrido de campo para la identificación de fauna.

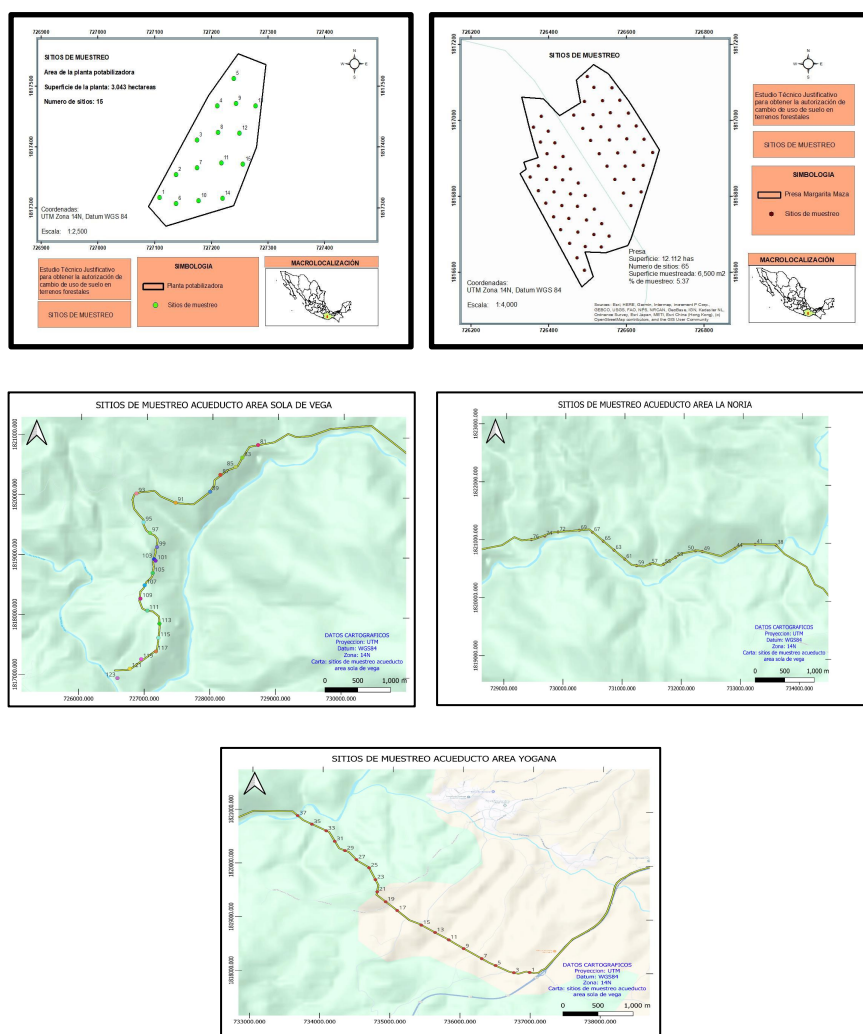


Figura 42. Mapas de muestreo de fauna

Tabla 12. Coordenadas de muestreos UMT Zona 14 Norte

Sitios de muestreo de fauna en el área para la construcción de la planta potabilizadora			Sitios de muestreo de fauna en el área de construcción de la presa Margarita Maza					
Numero de sitio de muestreo	Coordenada x (Longitud Oeste)	Coordenada Y Latitud Norte	Sitio de muestreo	Coordenada x	Coordenada Y	Sitio de muestreo	Coordenada x	Coordenada Y
1	727109	1817317	1	726352.56	1816850.36	34	726436.82	1816904.14
2	727138	1817355	2	726373.32	1816814.18	35	726416.06	1816940.32
3	727175	1817412	3	726491.62	1816605.06	36	726611.22	1816775.45
4	727211	1817468	4	726392.90	1816781.89	37	726592.18	1816808.37
5	727240	1817513	5	726472.58	1816637.97	38	726570.37	1816843.75
6	727138	1817307	6	726412.13	1816745.19	39	726550.32	1816878.72
7	727175	1817366	7	726453.95	1816675.47	40	726529.61	1816912.41
8	727212	1817424	8	726430.72	1816711.50	41	726507.60	1816946.99
9	727244	1817472	9	726433.30	1816774.83	42	726487.22	1816978.89
10	727178	1817312	10	726414.07	1816811.53	43	726464.87	1817013.47
11	727218	1817374	11	726394.48	1816843.82	44	726638.20	1816811.77
12	727250	1817423	12	726451.89	1816741.13	45	726577.30	1816914.44
13	727278	1817468	13	726475.12	1816705.11	46	726514.21	1817014.61
14	727220	1817316	14	726373.72	1816879.99	47	726597.35	1816879.47
15	727256	1817372	15	726493.75	1816667.61	48	726556.60	1816948.13
			16	726455.52	1816806.58	49	726534.58	1816982.71
			17	726378.42	1816942.85	50	726491.86	1817049.19
			18	726497.34	1816736.86	51	726619.16	1816844.09
			19	726515.97	1816699.36	52	726625.72	1816985.08
			20	726395.95	1816911.74	53	726605.01	1817018.77
			21	726416.71	1816875.57	54	726645.77	1816950.11
			22	726474.12	1816772.88	55	726667.58	1816914.73
			23	726535.02	1816666.44	56	726562.63	1817085.25
			24	726436.29	1816843.28	57	726583.00	1817053.35
			25	726360.18	1816981.55	58	726538.42	1817051.75
			26	726456.40	1816871.85	59	726643.37	1816881.23
			27	726536.08	1816727.93	60	726499.33	1817115.86
			28	726398.52	1816971.43	61	726558.79	1817019.86
			29	726494.22	1816801.46	62	726516.07	1817086.34
			30	726555.12	1816695.02	63	726621.56	1816916.62
			31	726517.45	1816765.43	64	726580.81	1816985.28
			32	726475.63	1816835.15	65	726601.51	1816951.58
			33	726380.29	1817010.13			

Sitios de muestreo de fauna para construcción del acueducto en el ejido Yagana			Sitios de muestreo de fauna para la construcción del acueducto en el ejido la noria			Sitios de muestreo de fauna para la construcción del acueducto en el ejido sola de vega		
Sitio	Coordenada X	Coordenada Y	SITIO	Coordenada X	Coordenada Y	SITIO	X	Y
1	736985	1818005	76	729440	1821012	123	726590	1816953
3	736760	1817999	74	729666	1821074	121	726778	1817113
5	736499	1818129	72	729890	1821147	119	726949	1817273
7	736300	1818254	69	730249	1821181	115	727207	1817631
9	736040	1818439	67	730472	1821149	113	727221	1817867
11	735826	1818599	65	730656	1820996	111	727034	1818083
13	735629	1818735	63	730840	1820843	109	726927	1818281
15	735431	1818870	61	731023	1820691	117	727172	1817404
17	735085	1819137	59	731225	1820581	107	726990	1818505
19	734918	1819299	57	731453	1820610	105	727110	1818710
21	734796	1819484	55	731679	1820609	103	727129	1818941
23	734767	1819710	53	731883	1820733	101	727151	1818915
25	734675	1819929	50	732217	1820846	99	727172	1819143
27	734493	1820079	47	732566	1860780	97	727061	1819378
29	734329	1820245	49	732334	1820836	95	726961	1819555
31	734181	1820416	44	732887	1820898	93	726848	1820034
			41	733226	1820969	91	727447	1819885
			38	733579	1820960	89	727971	1820074
						87	728125	1820357
						83	728455	1820647
						81	728694	1820860
						85	728353	1820490

Anfibios y reptiles.

Método de muestreo aplicado

Durante las visitas al predio se registraron aquellas áreas que pudieran representar un hábitat potencial de refugio para la herpetofauna; documentándose la observación directa de cinco especies, una de ellas enumerada en estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, de acuerdo con el método de muestreo que se aplicó para la flora también se aplicó para aves, reptiles y mamíferos ya que de acuerdo con la topografía del lugar y al factor seguridad no se pudo acceso a otro lugar.

Ictiofauna

Se realizó el recorrido sobre e baso del Rio Sola de Vega para identificar los posible impactos y muestreos de flora y fauna, sin embargo, no se pudo identificar ningún tipo de fauna (ictiofauna) o flora que pueda ser afectada. Un factor que puede incidir directamente en el que no se haya encontrado ninguna especie es la temporalidad o época del año, sin embargo, no se pudieron realizar otros muestreos en épocas diferentes por la disponibilidad de los pobladores, ya que la inseguridad y conflicto agrarios no permite hacer los recorridos libremente.

Aves.

Referente al monitoreo de la avifauna, éste se efectuó aplicando un muestreo sistemático o transecto en línea en el predio, la técnica de puntos de conteo. Este es uno de los más utilizados para obtener la composición de especies de una comunidad, además para monitorear en tiempos las variaciones de su abundancia en un ecosistema. Se desarrolla mejor en comunidades de matorral o en ecosistemas con existencia de especies maderables como es el caso de este proyecto.

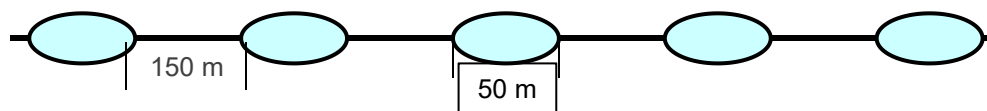


Diagrama ilustrativo del método de puntos de conteo



Figura 43. Marcaje de los sitios de muestreo

El monitoreo se inicia avanzando 100 m en la vegetación tratando de ubicar el transecto en donde se ubicarán las estaciones de muestreo de la vegetación. Se establecen en la superficie del mismo transecto del método de puntos de conteo, con tres estaciones de observación cada una, con un diámetro de 50 m cada una de ellas y a una distancia de 150 m entre sí. Una vez definido el punto de conteo se procede a registrar aquellas especies observadas y/o identificadas por su canto durante cinco a 10 minutos de observación en cada estación de conteo.

La técnica se aplica durante las horas crepusculares y antes del mediodía, con la finalidad de cubrir una mayor cantidad de especies con diferentes hábitos y que sea de esta manera más representativa. De la misma manera, en la distribución de los transectos se considera su localización dentro de la vegetación, en espacios abiertos y en las orillas de la comunidad para aprovechar el efecto borde y obtener así una mayor cobertura. A manera de complemento, durante la caracterización de la vegetación se registran las aves que no se hubieran identificado durante la aplicación del método anterior. Se establecieron cuatro transectos en total

Mamíferos terrestres.

La presencia de este grupo se determina mediante la observación directa e indirecta (identificación de huellas, rastros, sonidos, excretas, etc.), con la finalidad de evitar implementar técnicas de captura.

Para lo anterior, se llevaron a cabo transectos lineales recorridos en las horas del crepúsculo. Los transectos se llevaron a cabo aprovechando las veredas existentes en la zona y que son utilizadas por las personas de la región, así como entre la vegetación, registrándose las excretas, huellas y rastros identificados,

registrando también las observaciones directas. Para este caso no se contempló el establecimiento de estaciones olfativas u odoríficas en la zona donde se distribuye el proyecto, debido a que en las márgenes del río Atoyac se pueden observar huellas y rastros de mamíferos, cumpliéndose el objetivo de dicha metodología. Debido a lo anterior, se recorrieron las márgenes a todo lo largo del río y en la superficie que comprende el proyecto.



Figura 44. Grafica del tipo de muestreo utilizado para la identificación de la fauna



Figura 45. Registro de las características del ecosistema

Es importante mencionar que todos los muestreos realizados se hicieron en compañía de los habitantes de cada ejido, ya que la inseguridad y conflictos agrarios que se presentan en la zona limita el poder realizar los muestreos por temporalidad y estacionalidad, por tal motivo y debido al tiempo limitado, a la disponibilidad de los pobladores y a la inseguridad, los muestreos fueron limitados y solamente en las áreas especificadas de acuerdo con los mapas mostrados en el documento.

La Tabla siguiente presenta los ejemplares registrados mediante observaciones directas e indirectas (huellas, madrigueras, sonidos, etc.) y los grupos taxonómicos involucrados aplicando las metodologías mencionadas líneas arriba. Es importante mencionar que no todas estas especies fueron vistas físicamente, sin embargo, se enlistan algunas que de acuerdo con la información recabada con los propios ejidatarios y vecinos de la zona son especies que ellos directamente han observado y encontrado en la zona del proyecto.

Tabla 29. Especies de fauna silvestre registradas en área de estudio y su inclusión en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Nombre científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
REPTILES Y ANFIBIOS			
Bufonidae	<i>Bufo occidentalis</i> (Camerano, 1879)	Sapo	NO
Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i> (Wiegmann, 1828)	Basilisco café	NO
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Iguana común	Sujeta a protección especial
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus</i> sp. (Wiegmann, 1828)	Lagartija escamosa	NO
Teiidae	<i>Cnemidophorus</i> sp. (Wagler, 1830)	Lagartija	NO

Tabla 30. Especies de Aves en la región

AVES			
Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i> (Latham, 1790)	Aguililla gris	NO
Ardeidae	<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	Garza blanca	NO
	<i>Egretta garzetta</i> (Linnaeus, 1766)	Garza común	NO
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Aura común	NO
	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Zopilote negro	NO
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i> (Linnaeus, 1758)	Chorlito tildío	NO
Columbidae	<i>Columbina inca</i> (Lesson, 1847)	Tortolita colalarga	NO
	<i>Zenaida macroura</i> (Linnaeus, 1758)	Paloma huilota	NO
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus, 1758)	Golondrina	NO
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i> (JF)	Zanate o	NO

	Gmelin, 1788)	urraca	
Picidae	Centurus aurifrons (Wagler, 1829)	Carpintero frentidorado	NO
Sylviidae	Polioptila caerulea (Linnaeus, 1766)	Perlita grisilla	NO
Tyrannidae	Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	Luis grande	NO
	Sayornis nigricans (Swainson, 1827)	Mosquero de agua	NO

Tabla 31. Especies de mamíferos dentro de la región

MAMÍFEROS			
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	Zorra gris	NO
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780)	Venado cola blanca	
Didelphidae	<i>Didelphis</i> sp. (Linnaeus, 1758)	Tlacuache común	NO
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i> (J. A. Allen, 1890)	Conejo	NO
Mephitidae	<i>Mephitis mephitis</i> (Schreber, 1776)	Zorrillo	NO
Muridae	<i>Peromyscus</i> sp. (Gloger, 1841)	Ratón	NO
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	Mapache	NO

Fauna silvestre.

A nivel mundial, una de las regionalizaciones faunísticas más aceptables es la propuesta por P. L. Sclater y A.L. Wallace, que divide a América en dos regiones: Neártica y Neotropical, cuyos límites se encuentran precisamente en territorio mexicano y siguen, de manera muy irregular, la línea del Trópico de Cáncer. Esta confluencia de reinos biogeográficos Neártico y Neotropical, sumado a su abrupta orografía, su diversidad climática y a una intrincada historia geológica, entre otros factores, han permitido el desarrollo de múltiples ecosistemas que albergan una inmensa riqueza de especies de plantas y animales en la Entidad.

La fauna del Estado de Oaxaca presenta una gran variedad. Se registran:

- 264 especies y subespecies de mamíferos (un 50% del total nacional).
- 701 especies de aves (un 63%).
- Más de 467 especies de reptiles (un 26%).
- Más de 100 especies de anfibios (un 35%).

A continuación, se presenta una referencia de las especies de fauna encontradas en la RTP 129 “Sierra Sur y Costa de Oaxaca”, por ser el área más cercana al proyecto que cuenta con un listado debido a su valor ecológico:

Mamíferos: puma, ocelote, leoncillo, venado, jabalí, tejón, tlacuache, mapache, nutria de río, ardilla, ratones de campo, murciélagos, etc. Herpetofauna: sapos marmoleados, ranas arborícolas, roñito, huicos, lagartijas escamosas, salamanquesas, iguana negra. Aves: especies de las familias Emberizidae, Tyrannidae, Accipitridae y Ardeidae. Fauna marina: de las familias Batrachoididae, Atherinidae, Gobidae y Achiridae.

De la misma manera, se hace mención del listado de las especies de fauna encontradas en la RHP 31 “Río Verde – Laguna de Chacahua”, por ser también de las áreas más cercanas al proyecto que cuentan con alguna referencia de la distribución de especies:

Endemismo de aves *Aimophila sumichrasti*, colibrí corona-verde *Amazilia viridifrons*, *Amazona finschi*, *Deltarhynchus flammulatus*, *Passerina leclancherii*, *Thryothorus felix*, *T. sinaloa*, *Turdus rufopalliatatus*, *Vireo hypochryseus*. Especies amenazadas: de peces *Notropis imeldae*; de aves *Accipiter cooperii*, *A. striatus*, *Aimophila sumichrasti*, *Amazona finschi*, *Anas acuta*, *A. discors*, *Cairina moschata*, *Cathartes burrovianus*, *Egretta rufescens*, *Falco columbarius*, *F. peregrinus*, *Geranospiza caerulescens*, *Glaucidium brasilianum*, el bolsero cuculado *Icterus cucullatus*, *Ixobrychus exilis*, *Mycteria americana*, *Oxyura dominica*, *Puffinus auricularis*, *Sterna antillarum*, *S. elegans*, *Sula*.

De igual forma como se mencionó anteriormente en el apartado de vegetación de la cuenca 082 Río Atoyac-B, debido a la alta inseguridad de la zona, únicamente se hicieron muestreos de fauna en la zona del proyecto gracias al apoyo y acompañamiento de personal de los ejidos y poblados que se encuentran por donde pasara el proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, sin embargo para la cuenca no se realizaron muestreos de campo, únicamente se trabajó estos apartados con información recabada de encuestas con los mismos habitantes del área así como información obtenida directamente de internet.

Es así como a continuación se presenta una tabla con algunas especies de fauna que se pueden encontrar en la cuenca 082 Río Atoyac. Es importante mencionar que esta es una lista parcial, ya que la biodiversidad en esta área es vasta y compleja.

Grupo de Fauna	Especies (ejemplos)	Hábitat Común
Mamíferos	Tlacuache sureño (<i>Didelphis marsupialis</i>), Cacomixtle, Mapache (<i>Procyon lotor</i>), Zorrillo,	Bordes de bosque, zonas de matorral,

	Ratón de Campo, Conejo, Liebre, Ardilla, Tejon, Zorrillo, Tuzas, Venados, Coyote (<i>Canis latrans</i>), Nutria de río (<i>Lontra longicaudis</i>), Zorra gris (<i>Urocyon cinereoargenteus</i>).	cerca de cuerpos de agua
Aves	Colibrí berilo (<i>Saucerottia beryllina</i>), Huilota común (<i>Zenaida macroura</i>), Paloma alas blancas (<i>Zenaida asiatica</i>), Golondrina tijereta (<i>Hirundo rustica</i>), Zanate mayor (<i>Quiscalus mexicanus</i>). Garza Blanca, Martín Pescador, Gorrión, Zanate, Tordo, Cardenal, Gavilán de Cooper, Aguilillas alas blancas, Calandria castaña, Mirlo primavera, entre otras.	Humedales, árboles, arbustos, zonas abiertas
Reptiles	Lagartija, Serpientes no venenosas, Tortuga de Río	Zonas rocosas, orillas de ríos, vegetación densa
Anfibios	Rana, Sapo, Ajolote, Salamandras	Cuerpos de agua, zonas húmedas, cerca de riachuelos
Peces	Trucha, Charal, Bagre	Ríos y arroyos
Insectos	Mariposas, Escarabajos, Libélulas	Amplia variedad de hábitats, incluyendo zonas húmedas
Arácnidos	Arañas, Alacranes	Suelos, rocas, vegetación

Información Adicional:

Importancia de la Cuenca:

La cuenca del río Atoyac es vital para el suministro de agua en la región, pero también enfrenta graves problemas de contaminación.

Biodiversidad Amenazada:

La contaminación del río Atoyac afecta la salud de las especies que dependen de este cuerpo de agua, así como a la biodiversidad en general.

Esfuerzos de Conservación:

Se están realizando esfuerzos para reducir la contaminación y proteger la biodiversidad en la cuenca del río Atoyac, pero se necesita más acción para garantizar la sostenibilidad de este importante ecosistema.

Fuentes:

iNaturalist Mexico (lista de aves), iNaturalist Mexico (lista de reptiles y anfibios), IBERO Puebla (contaminación del río Atoyac), Redalyc.org (contaminación del río Atoyac), Semarnat (Subcuenca del Alto Atoyac)

Especies de fauna silvestre endémica y/o en peligro de extinción.

En resumen, durante los muestreos de campo se registraron 26 especies para el área de estudio, repartidas por clase de la siguiente manera: cinco reptiles, 14 aves y 7 mamíferos, distribuidas en 5, 10 y 7 familias respectivamente. Tal y como se puede observar en la tabla anterior, del total de especies identificadas, una se encuentra en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Iguana iguana* “iguana común” como especie Sujeta a protección especial. Debido a lo anterior, el proyecto contempla disminuir al mínimo la pérdida de especies en estatus de riesgo ecológico, por lo que se recomendará la elaboración y ejecución de un programa de conservación a fin de proteger individuos de estas u otras especies que pudieran observarse en el sitio previo a las actividades de desmonte y despalme del suelo.

A continuación, se presenta una reseña de la especie faunística listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Figura 46. *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758)

Información taxonómica.

Reino: ANIMALIA

Phylum: CHORDATA

Clase: REPTILIA

Orden: SQUAMATA

Familia: IGUANIDAE

Nombre científico: *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758)

Nombre común: Garrobo, iguana común.

Descripción de la especie. Los machos adultos de estas iguanas alcanzan entre 300 y 400 mm de longitud hocico-cloaca; las hembras tienden a ser más pequeñas, cerca de 100 mm menores que los machos. La cola es extremadamente larga, cerca de tres veces la longitud del cuerpo y es algo aplanada lateralmente. La cabeza es angosta, el hocico es redondeado en vista dorsal y truncado en vista lateral. Los ojos son algo grandes con pupilas verticalmente elípticas. Los brazos son robustos y poderosos con dedos provistos de poderosas uñas. El pliegue gular es conspicuamente grande en machos adultos y presenta escamas triangulares en los bordes dándole una apariencia de sierra. En la base de la cabeza inicia una fila de escamas anchas y alargadas que se prolonga en el parte medio dorsal sobre el cuerpo y la cola. Las escamas del dorso del cuerpo son pequeñas, yuxtapuestas y más largas que las laterales. Las escamas ventrales son planas, imbricadas y más grandes que las dorsales. La superficie dorsal de los brazos está cubierta por escamas imbricadas quilladas, las de la superficie ventral son planas. La superficie dorsal de la cabeza está cubierta por placas simétricamente arregladas. A los lados de la cabeza, ligeramente abajo del tímpano, presenta un escudo circular alargado. Comúnmente existen tubérculos de espinas alargadas a los lados del cuello. Comúnmente presen tan de 18 a 20 poros femorales en la superficie postero ventral de cada pierna, los cuales son grandes en machos. Las iguanas cambian de color dependiendo de la edad. Los juveniles presentan un color verde brillante mientras que los individuos viejos (especialmente), presentan un color verde grisáceo, bronceado o café, usualmente con manchas de color naranja o naranja-verde en la cabeza y una serie de barras verticales oscuras a los lados del cuerpo. La cola está claramente marcada con líneas claras y oscuras de aproximadamente el mismo tamaño. Los brazos y las partes bajas del cuerpo están manchados de naranja.

Distribución Actual en México. Esta especie se distribuye desde el norte de Veracruz y Sinaloa hacia el sur hasta Centro y Sudamérica (Campbell, 1998). Se encuentra bien representada en el País, de acuerdo a diferentes autores se encuentra en los estados de Campeche, Chiapas, Morelos, Nayarit, Quintana Roo, Sinaloa, Veracruz, Yucatán, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Tabasco, Tamaulipas y Durango (Smith y Smith, 1976). Sin embargo, aparentemente la distribución actual es ligeramente menor a la reportada, de acuerdo a Lee (1996), la especie se distribuye desde Veracruz en la vertiente del Atlántico y desde Sinaloa por la del Pacífico hacia el sur a través del país hasta Centro América, dejando fuera los estados de Tamaulipas y Yucatán previamente dichos.

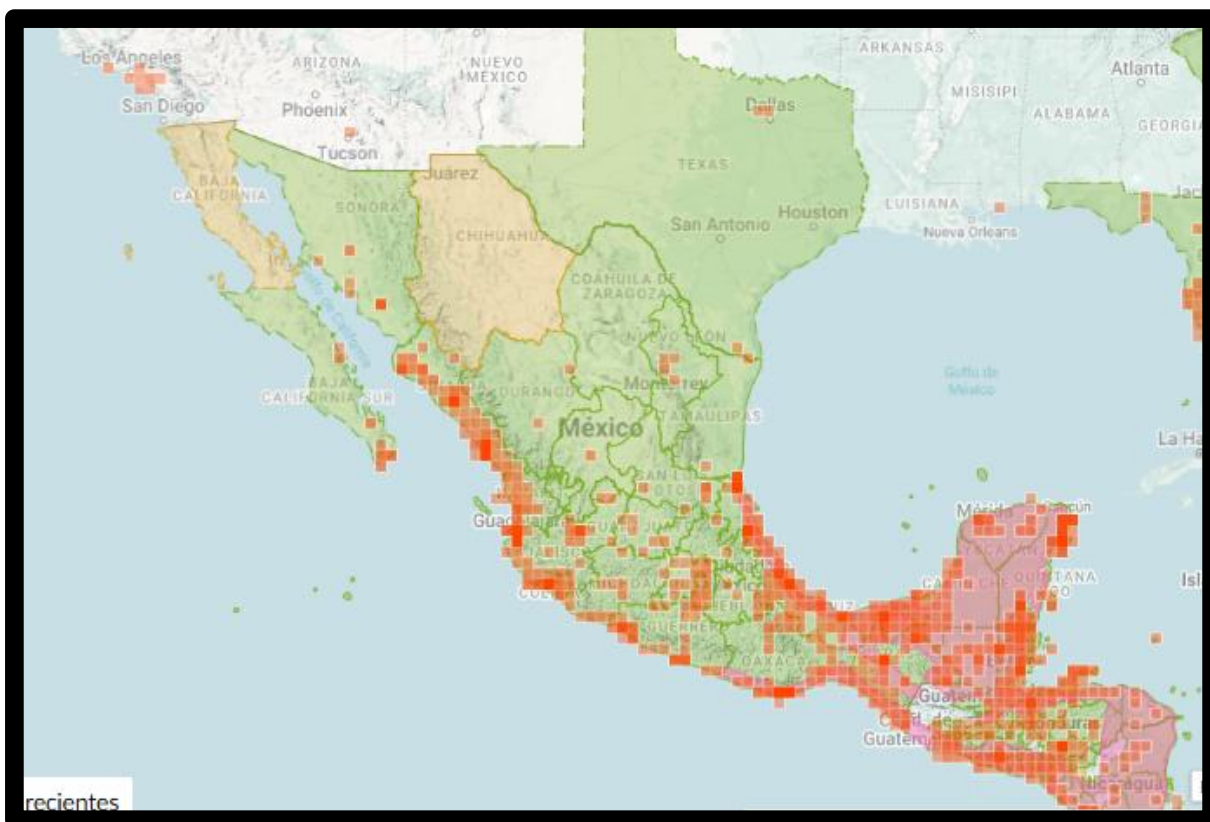


Ilustración 47. Distribución actual de la iguana en México

Distribución actual de la iguana en México

Campeche. Se sabe que esta especie se encontraba bien representada en las costas de la mayor parte de los estados del país. No se dispuso de alguna obra que presentara la distribución completa en otros tiempos. En la recopilación que hace Gadow (1905), reporta la especie como *Iguana rhinolophus* y comenta que es una especie tropical que ocurre en América Central. En México se registró en el norte del Istmo en el sur de Veracruz y Oaxaca; y en el lado del Pacífico cerca de Manzanillo, Colima y cerca de Mazatlán. Comenta que indudablemente se puede localizar en San Blas y la Cuenca del Balsas y la reporta para las localidades de Tetela, Agua Fría, Tequexquitlán y Tololapan. En 1938, Smith reportó 4 ejemplares de *I. iguana* provenientes de Ciudad del Carmen, Campeche. Hartweg y Oliver (1940), colectaron ejemplares de cerca de Tehuantepec.



Figura 48. Distribución original de la iguana en México

Colima. Dugès (1895) reporta la especie *Iguana rhinolopha* para los estados de Colima, Michoacán; y reporta las localidades de Orizaba, Veracruz y Tacotalpa en Tabasco.

Oaxaca. En la recopilación que hace Gadow (1905), reporta la especie como *Iguana rhinolophus* y comenta que es una especie tropical que ocurre en América Central. En México se registró en el norte del Istmo en el sur de Veracruz y Oaxaca; y en el lado del Pacífico cerca de Manzanillo, Colima y cerca de Mazatlán. Comenta que indudablemente se puede localizar en San Blas y la Cuenca del Balsas y la reporta para las localidades de Tetela, Agua Fría, Tequexquitlán y Tololapan.

Ambiente.

Macroclima. Debido a su rango de distribución la especie coincide con algunos tipos de clima que varían de un lugar a otro, pero que esencialmente son cálidos o muy cálidos, húmedos o subhúmedos del tipo Am, A(c), Aw, o Af.

Hábitat. Esta especie habita en selvas tropicales, manglares y en menor grado áreas áridas y semiáridas. Se encuentra casi siempre cerca de esteros y playas o en la riberas de ríos y lagunas, generalmente donde se encuentran troncos o ramas de árboles caídos sobre o cerca del agua. El hábitat varía dependiendo de

la edad y la temporada en que se encuentren, los adultos acostumbran estar en sitios arbolados, mientras que los juveniles se encuentran con mayor frecuencia en el suelo cerca de sitios arbustivos o en el pasto cerca del agua (Gadow, 1905, Álvarez del Toro, 1982, Lee, 1996, Villareal y Vogt, 1997). Se encuentra desde el nivel del mar hasta cerca de los 1000 msnm (Muñoz *et al*, 1996).

Situación actual del hábitat con respecto a las necesidades de la especie.

Las condiciones del hábitat de la especie son variadas, las hay desde muy perturbadas hasta sitios perfectamente conservados. Se estima que actualmente la especie se ve afectada en la mayor parte de su distribución debido a la pérdida de la cobertura vegetal y la fragmentación de sus poblaciones, lo cual los hace vulnerables durante sus desplazamientos naturales durante la época reproductiva (Villareal y Vogt, 1997).

Refugios. Existe una cantidad importante de sitios donde la especie cuenta con protección, las áreas naturales protegidas que coinciden con la distribución de la especie son de varios tipos, entre estas se pueden mencionar Los Tuxtlas, en Veracruz, Cuixmala en Jalisco, Colola y Maruata en Michoacán, Montes Azules y El Ocote, en Chiapas, entre otras (Alvarado y Huacuz, 1996; Muñoz, *et al*, 1996, Lazcano-Barrero, *et al*, 1992, Jonhson, 1989, Casas-Andreu, *et al*, 1996).

Tipo de vegetación. Los tipos de vegetación varían a lo largo de la distribución de la especie. Entre los más representativos se encuentran la selva baja subperennifolia, selva mediana o alta subperennifolia y manglar (Miranda y Hernández, 1963).

Selva baja subperennifolia. Se caracteriza por sus suelos profundos su drenaje puede variar, desde los suelos bien drenados, hasta aquellos en los que durante la época lluviosa se encuentran completamente inundados. Las especies más comunes en los estratos arbóreos son el chechem (*Metopium brownei*), el cha'ka (*Bursera simaruba*), la huaya (*Talisia olivaeformis*), y el tinte (*Hematoxylon campechianum*).

Selva alta o mediana subperennifolia. Se caracteriza por que sus árboles pierden sus hojas en lo más acentuado de la época seca. Las especies más abundantes en este tipo de vegetación son el zapote (*Manilkara zapota*), el ramón (*Brosimum alicastrum*), la huaya (*Talisia olivaeformis*), el xaan (*Sabal yapa*), el cha' ka (*Bursera simaruba*) y el chechem (*Metopium brownei*), entre otros.

Manglar. Este tipo de vegetación se encuentra asociado a sitios cercanos a cuerpos de agua, principalmente salobres. Se encuentra dominado principalmente por *Rhizophora mangle* (Mangle rojo).

Vegetación de dunas costeras. Se compone principalmente de algunas gramíneas y arbustos menores.

Historia natural de la especie.

Antecedentes del estado de la especie o de las poblaciones principales. La mayor parte de los registros históricos de la especie corresponden a puntos de muestreo y no mencionan el tamaño de las poblaciones de esta especie. Por relatos se sabe que en ciertas localidades la especie era bastante común, como en las costas de Michoacán y Guerrero, sin embargo, esto no se encontró documentado.

Historia de la vida. Son organismos ectotermos, ovíparos, herbívoros.

Relevancia de la especie. La relevancia de la especie es amplia, biológicamente se sabe que es una especie que como consumidor primario ayuda a la dispersión de semillas y frutos de algunos árboles, a su vez forma parte de la dieta de otros carnívoros mayores, entre estos el hombre. En muchas de las comunidades costeras del país acostumbran comer a la especie como una importante fuente de proteína, además, se cree que su sangre y huevos contienen mucha energía y ayudan a prevenir ciertas enfermedades como la anemia. También se utiliza la piel de este reptil y en varias partes se diseca y vende como ornamento (Álvarez del Toro, 1982; Góngora-Arones, 1987, Villareal y Vogt, 1997).

Tamaño poblacional. Se desconoce el tamaño, con cifras, de las poblaciones; en algunos estudios realizados por Villareal y Vogt (1997), comentan que hicieron trabajos de telemetría, pero no se mencionan las cifras, solo que aún existen poblaciones importantes en Los Tuxtlas y comenta ocasionalmente en un solo árbol se pueden encontrar un macho y de dos a seis hembras. Álvarez del Toro (1982), comenta que la especie era muy abundante hace algunos años en Chiapas pero que a raíz de la sobre explotación las poblaciones han venido disminuyendo.

Proporción sexual. De acuerdo con Fitch y Henderson (1977), en una población de Centroamérica se tomó una muestra total de 343 organismos, de los cuales 169 fueron hembras y 174 machos, lo que sugiere una proporción sexual muy cercana al 1:1, sin embargo, no se obtuvo información sobre alguna población en México.

Fecundidad. En los estudios realizados en Los Tuxtlas se experimentó con la incubación de los huevos de esta especie, sin embargo, se observó que la tasa más alta de sobrevivencia la obtuvieron utilizando jaulas en sus nidos naturales, con lo que se obtuvo un 100 de sobrevivencia de los huevos (Villareal y Vogt, 1997).

Tasa de crecimiento. De acuerdo con Villareal y Vogt, (1997), la tasa de crecimiento es lenta, no se mencionan cantidades, pero se destaca que la especie alcanza la madurez sexual a los tres años.

Reproducción. Es una especie ovípara, el apareamiento ocurre aparentemente en el invierno entre los meses de octubre a diciembre ya que se han encontrado hembras grávidas en los meses de enero, febrero y marzo. La anidación ocurre en los meses de febrero a mayo, para esto, se desplazan a las playas o sitios abiertos cercanos donde excavan un túnel en el cual depositan los huevos y salen por el lado opuesto. El tamaño de la nidada varía de entre 15 y 60 o más dependiendo del tamaño y edad de la hembra. Una vez terminado lo visita los días posteriores hasta que pierde el interés y lo abandona finalmente. El nacimiento de las crías ocurre cerca de 90 días después de la puesta que generalmente inicia en el mes de junio. Las crías salen del nido y son idénticas a los adultos (Fitch y Henderson, 1977; Álvarez del Toro, 1982; Lee, 1996; Villareal y Vogt, 1997; Campbell, 1998). A diferencia de la mayoría de las especies de lagartos de las zonas tropicales *I. iguana* se reproduce solo una vez por año (Fitch y Henderson, 1977; Muñoz *et al*, 1996).

Alimentación. *I. iguana* es predominantemente herbívora (Álvarez del Toro, 1982, Lara, 1994; Villareal y Vogt, 1997; Campbell, 1998). Lee (1996), comenta sobre datos que indican que los juveniles pueden alimentarse también de material animal y luego se vuelven herbívoros completamente.

Conducta. Es una especie diurna de costumbres arborícola, terrestre y ocasionalmente se le encuentra en el agua. Acostumbra salir a asolearse en los troncos o ramas de los árboles cercano a los cuerpos de agua, y en caso de sentirse amenazada se lanza al agua y escapa nadando velozmente. Es una especie dócil, aunque los ejemplares grandes tienden a morder cuando son atrapados (Álvarez del Toro, 1982; Lee, 1996; Villareal y Vogt, 1997; Campbell, 1996).

Categorías y factores de riesgo.

Conservación. Existen trabajos específicos enfocados al conocimiento y conservación de la especie. Desafortunadamente no se cuenta con la información exacta disponible. Se sabe que en Los Tuxtlas se llevaron a cabo estudios de telemetría y con la finalidad de conocer el estado actual de sus poblaciones y con ello hacer un mejor aprovechamiento de los bosques y la especie en particular (Villareal y Vogt, 1997). También se tiene referencia de que en la costa michoacana se han llevado a cabo acciones por parte de la comunidad de Maruata, coordinado por Alvarado -Díaz y colaboradores, en el que se han implementado programas de educación ambiental y criaderos de esta especie con la finalidad de reestablecer las poblaciones naturales.

Factores de riesgo. Los factores de riesgo principales para esta especie son consecuencia de las actividades humanas ya que se ha observado que en algunas poblaciones se da una reducción de sus poblaciones y de su rango de distribución debido a una sobre explotación de éstas (Fitch y Anderson, 1997). Álvarez del Toro (1982), menciona que es común la extracción de esta especie y sus huevos para consumo humano; Villareal y Vogt (1997), comentan que, si bien la especie no está amenazada en Los Tuxtlas, sus poblaciones se han visto afectadas por la sobre explotación y destrucción de grandes áreas boscosas. En ambos casos se destaca al hombre como principal amenaza, ya sea directa o

indirectamente, para la especie. La información anterior nos da una idea de lo que seguramente ocurre con las poblaciones de esta especie en la mayor parte de su rango de su distribución.

Uso de las especies en el área de estudio.

Debido a los impactos antropogénicos que ha venido sosteniendo el área de influencia del proyecto en las últimas décadas, se considera que las especies de fauna se han ido desplazando hacia sitios con mejor estatus ecológico.

Con base a información proporcionada por ejidatarios y vecinos de la localidad si bien son pocas, pero si importantes las especies que en la zona su carne se utiliza para consumo, como es el caso de las Iguanas (*Iguana iguana*), Conejo (*Sylvilagus floridanus*) y Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Con base a todo lo anterior se puede concluir lo siguiente:

- De acuerdo a la flora y fauna del área del proyecto y de la cuenca, no hay vegetación arbórea, arbustiva ni herbácea, así como algún tipo de fauna que sea específico del área del proyecto, por lo que no se pone en riesgo su presencia.
- La Cuenca 082 Rio Atoyac-B tiene una extensión aproximada de 1.82 millones de hectáreas de las cuales aproximadamente 1.09 millones de hectáreas se encuentra cubierta por algún tipo de vegetación forestal (bosque de pino, bosque de encino, selva mediana subcaducifolia y subacuáticas) y 0.30 millones de hectáreas de pastizal y sabanoide y 0.41 millones de hectáreas de uso agrícola, es decir, se tiene mucha área con características similares al área del proyecto donde se tienen estas mismas especies de flora y fauna habitando.
- La superficie de cambio de uso del suelo propuesta para el proyecto de Construcción de Acueducto para conducción de agua de la Presa Sola de Vega a la ciudad de Oaxaca, Tramo La Noria, es de 4.88 hectáreas, lo que representa un 0.0004477% del total de la superficie con algún tipo de vegetación de la cuenca, lo que desde el punto de vista de pérdida de cobertura forestal resulta insignificante.
- La diversidad de especies forestales es mínima, así como de las plantas herbáceas, las cuales son comunes en toda la región dentro y fuera del área del proyecto.
- Se tienen contemplados trabajos de mitigación de impactos ambientales, de restauración de suelos en zonas aledañas al proyecto para compensar el daño por cada una de las obras.

Para determinar el estado de salud del ecosistema en donde se llevarán a cabo las obras del proyecto, es importante realizar una comparativa de la biodiversidad del sistema ambiental regional con el área de influencia, sin embargo, debido a la topografía del terreno y sobre todo a los conflictos agrarios que existen en la región, es imposible realizar muestreos por el nivel de inseguridad que existe haciendo énfasis que al hacer los muestreos para la realización de la MIA fue necesaria la ayuda de los ejidatarios para el acompañamiento en cada uno de los muestreos, siendo que se recibieron recomendaciones de no hacer los recorridos solos por el desconocimiento de los pobladores o personas y posibles represalias.

Se recurrió a bases de datos de páginas en línea como ecoligiaverde, queflorafauna, naturalist, y a testimonios de los habitantes de los ejidos para enlistar las especies posibles a encontrar en la región de mamíferos, aves, reptiles y anfibios, y su estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010

ESPECIES DE MAMIFEROS POSIBLES A ENCONTRAR EN LA REGION

Tabla 32. Listado de mamíferos posibles a encontrar en la región

Nombre Científico	Nombre Común	Estatus NOM-059
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	En Peligro (P)
<i>Puma concolor</i>	Puma	Pr (Sujeta a Protección Especial)
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	En Peligro (P)
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	En Peligro (P)
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro gris	No listada
<i>Nasua narica</i>	Coatí	No listada
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	No listada
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Pr
<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir centroamericano	En Peligro (P)
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache nortño	No listada
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	No listada
<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle tropical	Pr
<i>Herpailurus</i>	Jaguarundi	Pr

<i>yagouaroundi</i>		
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	Amenazada (A)
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	No listada
<i>Agouti paca</i>	Tepezcuintle	Pr
<i>Dasyprocta mexicana</i>	Conejo serrano	No listada
<i>Lepus flavigularis</i>	Liebre de Tehuantepec	En Peligro (P)

LISTADO DE ESPECIES DE AVES POSIBLES A ENCONTRAR EN LA REGION

Tabla 33. Listado de aves posibles a encontrarse en la región

Nombre Científico	Nombre Común	Estatus NOM-059
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca vientre blanco	Pr
<i>Penelope purpurascens</i>	Cojolite	A
<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán	P
<i>Euptilotis neoxenus</i>	Cotorra serrana occidental	P
<i>Amazona oratrix</i>	Loro cabeza amarilla	P
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	Cotorra serrana oriental	P
<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	P
<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	Sin estatus
<i>Trogon citreolus</i>	Trogón citrino	Pr
<i>Eumomota superciliosa</i>	Momoto ceja turquesa	Sin estatus
<i>Campephilus imperialis</i>	Carpintero imperial	Probablemente extinto
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	Sin estatus
<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	Pr
<i>Glaucidium sanchezi</i>	Tecolotito tamaulipeco	A

<i>Megascops seductus</i>	Autillo chiapaneco	A
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	Pr
<i>Spizaetus tyrannus</i>	Águila tirana	Pr
<i>Ciccaba virgata</i>	Búho café	Sin estatus
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Mirlo dorso rufo	Sin estatus
<i>Geothlypis flavovelata</i>	Mascarita del río Bravo	Pr
<i>Setophaga pitaiayumi</i>	Chipe tropical	Sin estatus
<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín pecho naranja	Pr
<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Cerquero oliváceo	Sin estatus
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	A
<i>Pheucticus chrysopheplus</i>	Picogrueso amarillo	A
<i>Campylorhynchus jocosus</i>	Matraca barrada	Sin estatus
<i>Vireo brevipennis</i>	Vireo de Cozumel	Pr
<i>Cyanocorax beecheii</i>	Chara pinta	Pr
<i>Psilorhinus morio</i>	Chara pechigrís	Sin estatus
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	Sin estatus

LISTADO DE REPTILES POSIBLES A ENCONTRARSE EN LA REGION

Tabla 34. Lista de reptiles posibles a encontrar en la región

Nombre Científico	Nombre Común	Estatus NOM-059
<i>Abronia oaxacae</i>	Dragón arbóreo de Oaxaca	A
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo americano	Pr
<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga verde	P
<i>Dermochelys coriacea</i>	Tortuga laúd	P
<i>Eretmochelys</i>	Tortuga carey	P

<i>imbricata</i>		
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tortuga golfina	P
<i>Kinosternon oaxacae</i>	Tortuga de pantano de Oaxaca	P
<i>Gopherus flavomarginatus</i>	Tortuga de Mapimí	P
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra de cola espinosa	Pr
<i>Heloderma horridum</i>	Monstruo de Gila	Pr
<i>Boa constrictor</i>	Boa constrictor	Pr
<i>Loxocemus bicolor</i>	Pitón mexicana	Pr
<i>Pituophis lineaticollis</i>	Cincuate de collar	Pr
<i>Crotalus basiliscus</i>	Cascabel basilisco	Pr
<i>Crotalus simus</i>	Cascabel centroamericana	Pr
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo pardo	No listada
<i>Sceloporus oregon</i>	Lagartija espinosa de Oberon	No listada
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico costeño	No listada
<i>Rhinoclemmys rubida</i>	Tortuga sabanera mexicana	A
<i>Phrynosoma taurus</i>	Camaleón de cuernos cortos	Pr
<i>Micrurus diastema</i>	Coralillo	No listada
<i>Bothrops asper</i>	Nauyaca real	No listada

LISTA DE ANFIBIOS POSIBLES A ENCONTRARSE EN LA REGION

Tabla 35. Lista de anfibios posible a encontrarse la región

Nombre Científico	Nombre Común	Estatus NOM-059
<i>Agalychnis moreletii</i>	Rana arborícola de Morelet	P
<i>Pseudoeurycea smithi</i>	Salamandra de Smith	A
<i>Thorius spp.</i>	Salamandras pigmeas	Pr
<i>Sarcohyla thorectes</i>	Rana de árbol de Puerto Escondido	Pr
<i>Charadrahyla taeniopus</i>	Rana arborícola de Oaxaca	Pr
<i>Isthmura bellii</i>	Salamandra de Bell	A
<i>Dendrotriton</i>	Salamandra de nariz	Pr

<i>megarhinus</i>	grande	
<i>Exerodonta sumichrasti</i>	Rana de árbol de Sumichrast	No listada
<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo de las montañas occidentales	A
<i>Lithobates forreri</i>	Rana de Forrer	No listada
<i>Craugastor polymniae</i>	Rana ladradora de Oaxaca	No listada
<i>Bolitoglossa zapoteca</i>	Salamandra de Oaxaca	No listada
<i>Smilisca cyanosticta</i>	Rana de árbol manchada	No listada
<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Sapo borracho	No listada
<i>Hypopachus variolosus</i>	Ranita ovejera	No listada
<i>Eleutherodactylus nitidus</i>	Rana ladradora brillante	No listada
<i>Plectrohyla bistincta</i>	Rana de árbol de labios gruesos	A
<i>Tripurion spatulatus</i>	Rana de casco de Oaxaca	No listada

IV.3.1.3. Medio Socio Económico

Oaxaca es un Estado Libre y Soberano que forma parte del resto de los 32 estados de la república mexicana. Su capital es la ciudad más poblada Oaxaca de Juárez, Está dividido en 570 municipios del cual 418 se gobiernan bajo el sistema de usos y costumbres, con formas locales reconocidas de autogobierno. Está ubicado en la región suroeste del país, limita al norte con Puebla y Veracruz, al este con Chiapas, al sur con el océano Pacífico y al oeste con Guerrero. Con 93,757 km² es el quinto estado más extenso por detrás de Chihuahua, Sonora, Coahuila y Durango, y con 4,132,148 habitantes en 2020, el décimo más poblado. Se fundó el 21 de diciembre de 1823.

El estado es conocido principalmente por sus pueblos indígenas y afroamericanos, representados por más de 16 grupos étnicos, y los zapotecos y mixtecos son los de mayor representación. Estas culturas han sobrevivido y mantenido sus usos y costumbres con mayor éxito que el resto del territorio nacional, gracias al accidentado y aislado territorio del estado. La mayoría de estos grupos habitan la zona centro del estado, cuya riqueza cultural, que incluye zonas arqueológicas como Monte Albán y Mitla, la convierten en una zona turística de importancia

Otras zonas turísticas de importancia se encuentran en la costa, con complejos de importancia como Bahías de Huatulco, Puerto Escondido, Zipolite, Mazunte y Chachahua. Así mismo, Oaxaca es considerado como uno de los estados con mayor diversidad geográfica y biológica, por su

complejo relieve y el elevado número de especies endémicas de reptiles, anfibios, mamíferos y plantas

Población

Los municipios de Oaxaca con mayor población fueron Oaxaca de Juárez (270,955 de habitantes), San Juan Bautista Tuxtepec (159,452 de habitantes) y Juchitán de Zaragoza (113,570 de habitantes).

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 10 a 14 años (398,362 habitantes), 5 a 9 años (388,759 habitantes) y 0 a 4 años (359,853 habitantes). Entre ellos concentraron el 27.8% de la población total.



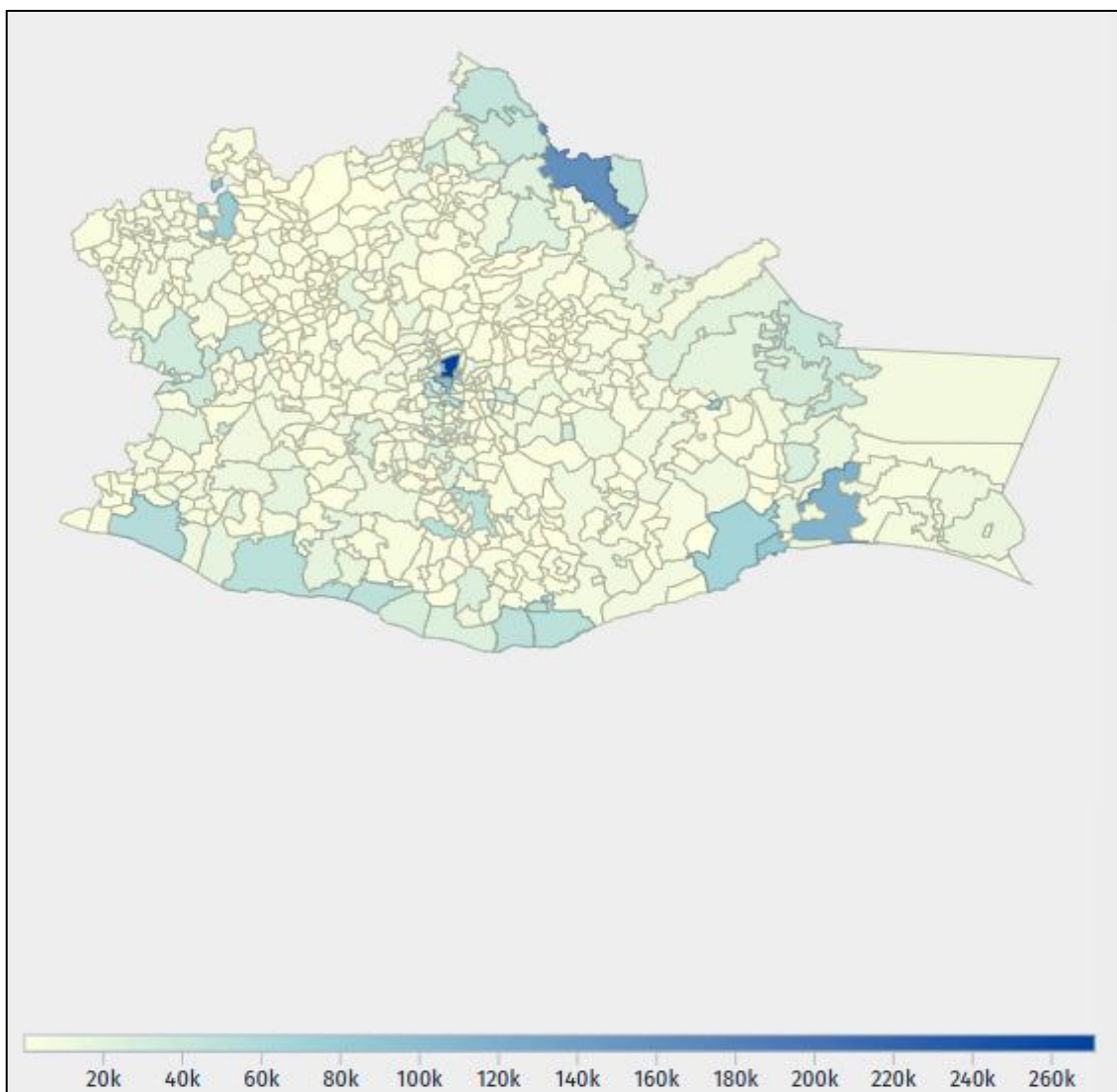


Ilustración 49. Distribución de la población total según municipio

Empleo y educación

Población económicamente activa.

En el tercer trimestre de 2024, la tasa de participación laboral en **Oaxaca** fue 60.6%, lo que implicó un aumento de 1.91 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (58.7%). La tasa de desocupación fue de 1.05% (20.3k personas), lo que implicó una disminución de 0.15 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (1.2%)

60.6%

2024-T3

Población económicamente activa

1.05%

2024-T3

Tasa de desocupación

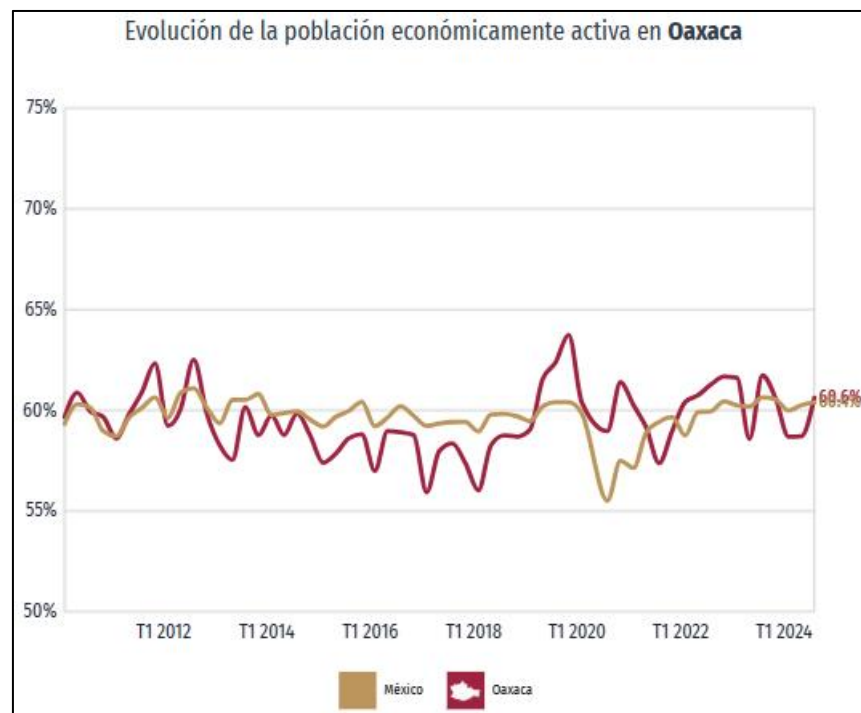


Figura 50. Población económicamente activa

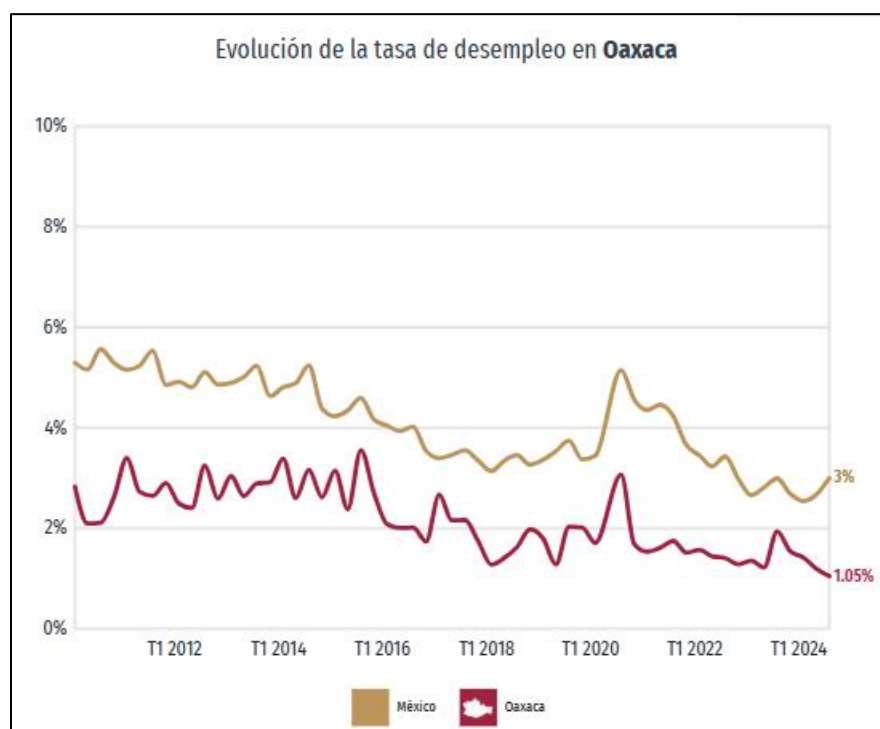


Figura 51. Tasa de desocupación

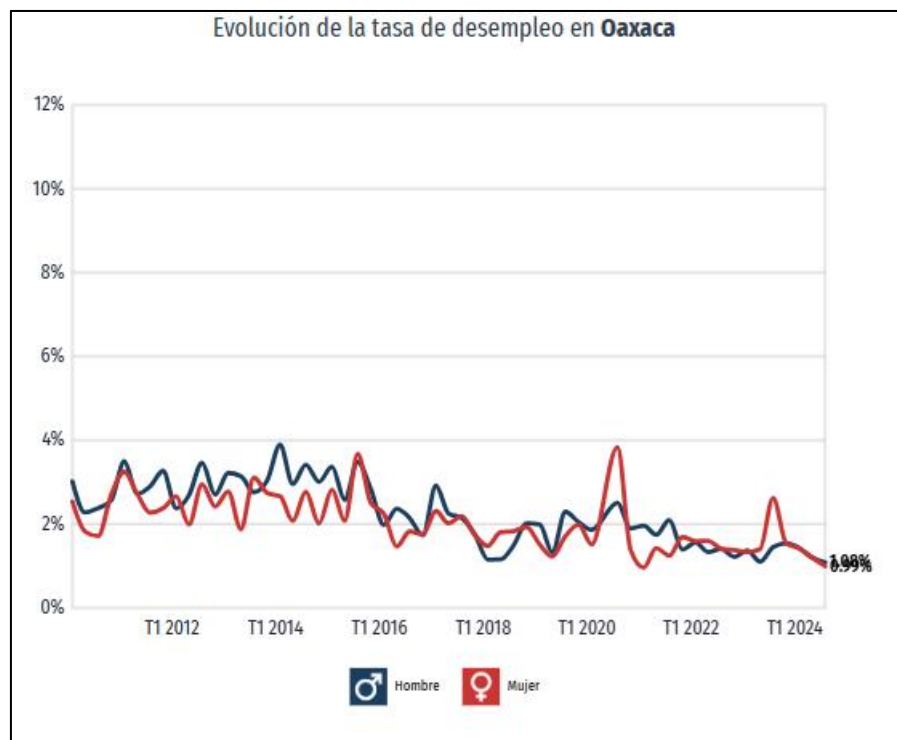


Ilustración 52.Desocupación de por genero

Salarios y población ocupada

La población ocupada en **Oaxaca** en el tercer trimestre de 2024 fue 1.92M personas, siendo superior en 3.12% al trimestre anterior (1.86M ocupados). El salario promedio mensual en el tercer trimestre de 2024 fue de \$3.8k MX siendo inferior en \$423 MX respecto al trimestre anterior (\$4.22k MX).

1.92M
POBLACIÓN
OCUPADA 2024-T3
18.9% formales - 81.1%
informales

\$3.8k MX
SALARIO PROMEDIO
MENSUAL 2024-T3
\$7.33k MX formal -
\$2.98k MX informal



Figura 53. Salario promedio mensual

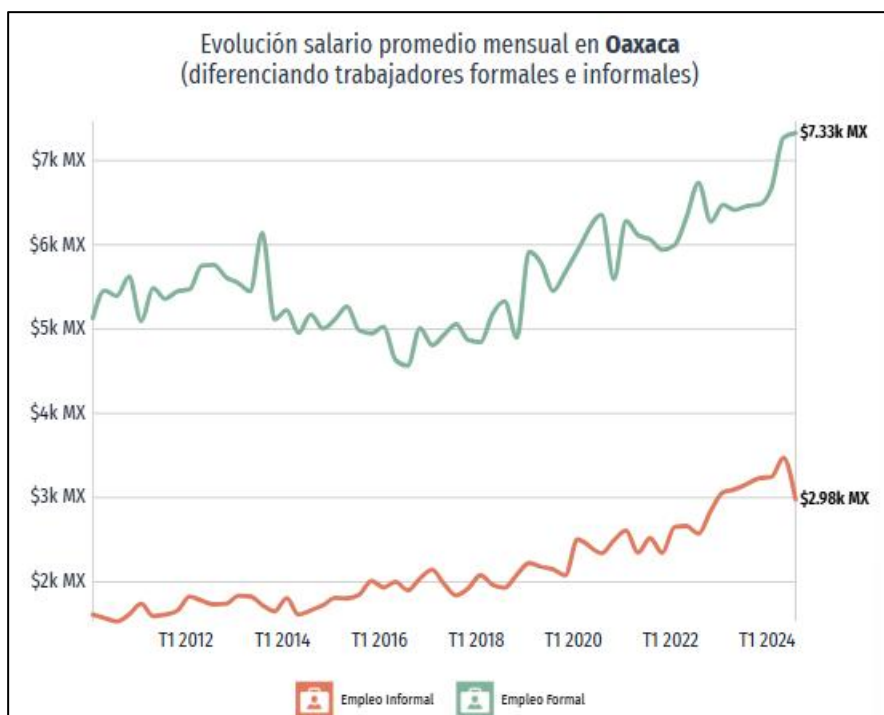


Ilustración 54. Salario promedio empleo formal e informal

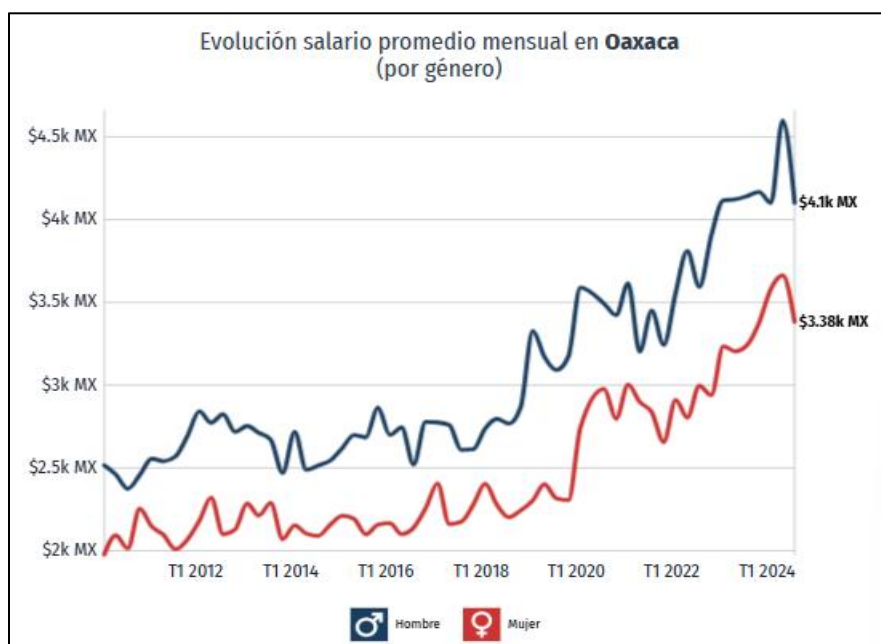


Figura 55. Salario promedio por genero

Población ocupada y salarios según ocupación

En tercer trimestre de 2024, **Oaxaca** tuvo 1,921,567 ocupados. Las ocupaciones con más trabajadores durante el tercer trimestre de 2024 fueron Trabajadores en el Cultivo de Maíz Y/O Frijol (313k), Trabajadores de Apoyo en Actividades Agrícolas (215k) y Empleados de Ventas, Despachadores y Dependientes en Comercios (99.9k)

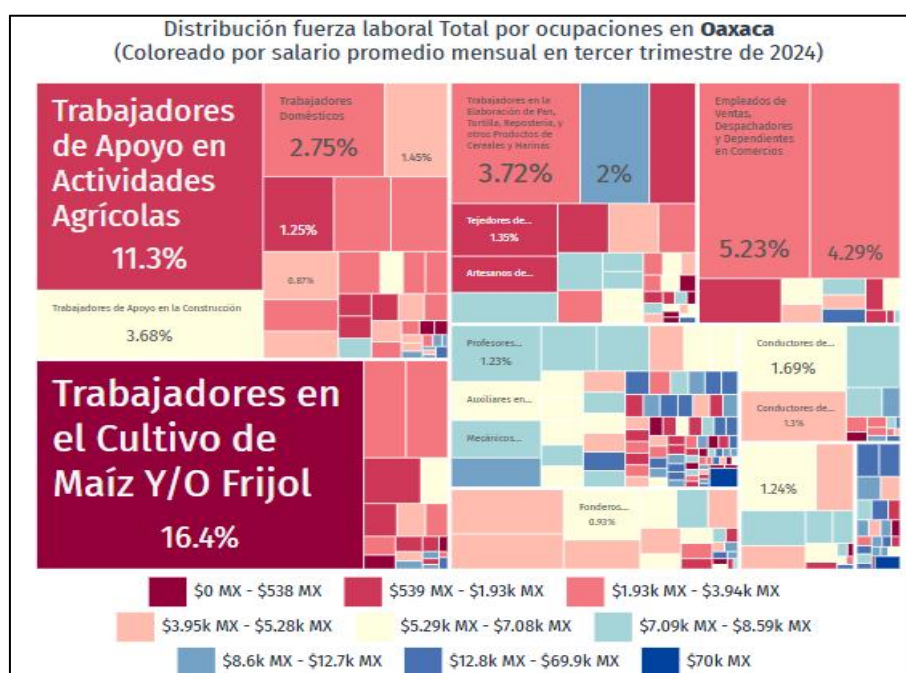


Figura 56. Distribución laboral por ocupación

Educación

La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Oaxaca según el grado académico aprobado. En 2020, los principales grados académicos de la población de Oaxaca fueron Primaria (932k personas o 35% del total), Secundaria (759k personas o 28.5% del total) y Preparatoria o Bachillerato General (494k personas o 18.5% del total). Es posible ver la distribución de los grados académicos por sexo cambiando la opción seleccionada en el botón superior.

* Se omiten de la gráfica todas las personas que no especificaron su nivel de estudios.

* Los datos visualizados fueron obtenidos del cuestionario ampliado cuyos datos tienen un intervalo de confianza del 90% y un error del 0.2.

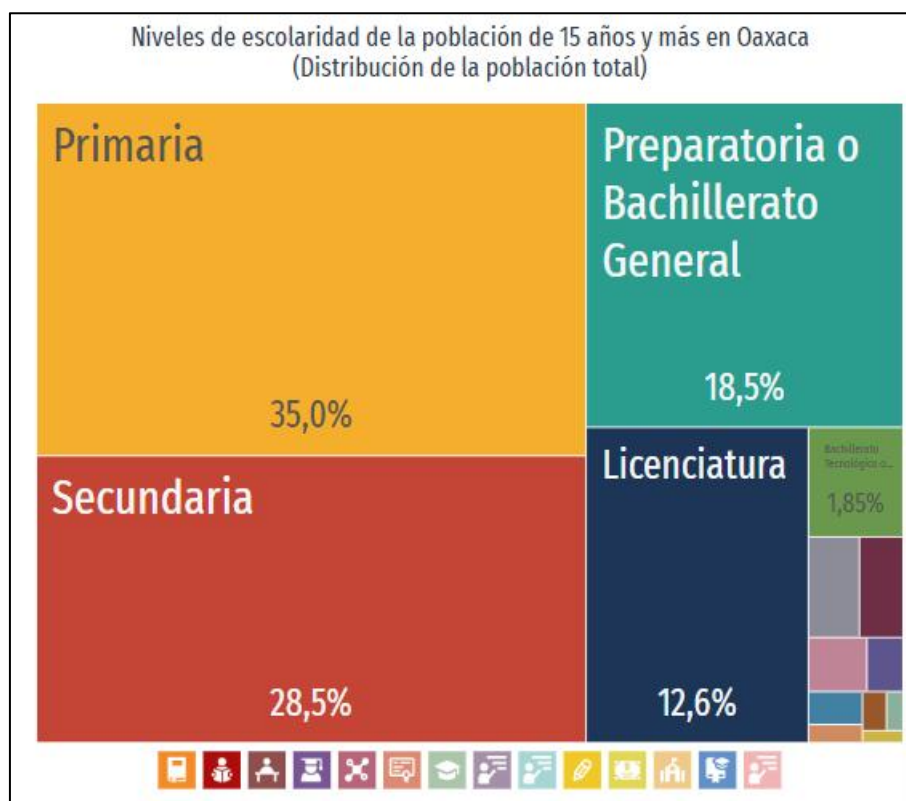


Figura 57. Niveles de escolaridad

Tasa de analfabetismo

1.8%, Tasa de analfabetismo promedio

La tasa de analfabetismo de Oaxaca en 2020 fue 11.8%. Del total de población analfabeta, 35.2% correspondió a hombres y 64.8% a mujeres. El mapa muestra la tasa de analfabetismo en los municipios de Oaxaca. Se puede hacer clic sobre un municipio para cambiar la pirámide poblacional al municipio seleccionado.

*** Se considera población analfabeta a la población de 15 años y más que no sabe leer ni escribir.**

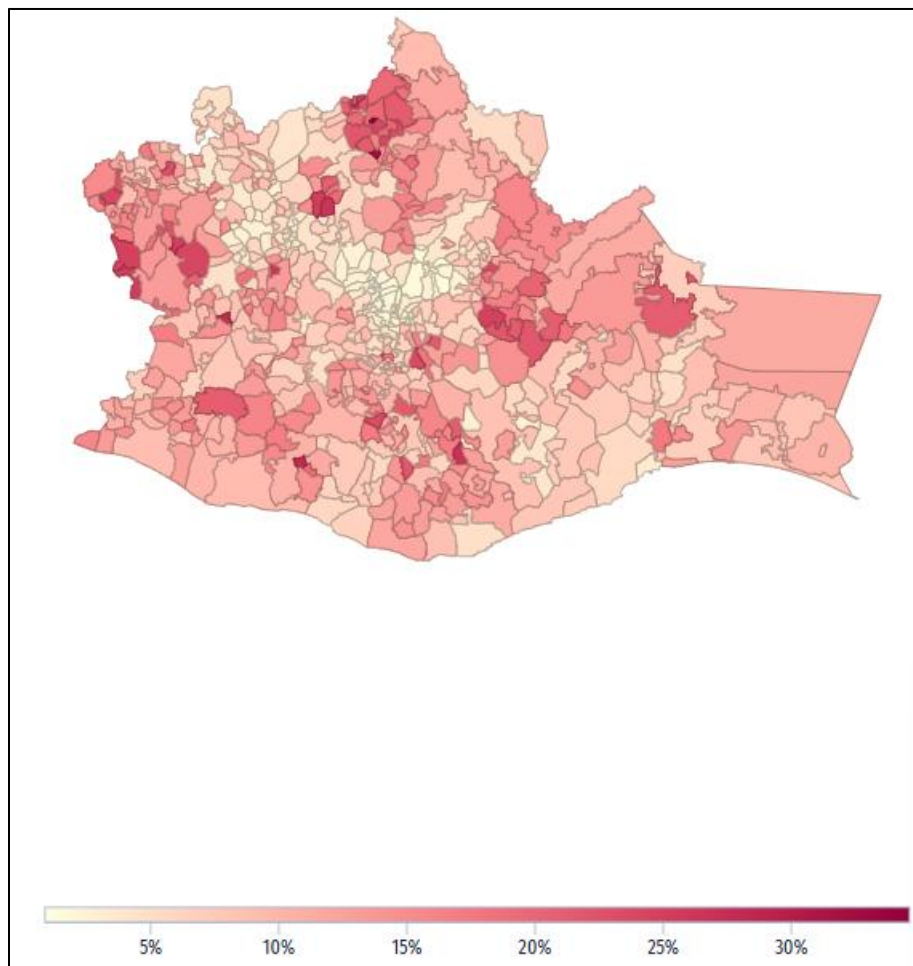


Figura 58. Tasa de analfabetismo

Salud

El mapa muestra el número de unidades de salud en los municipios de Oaxaca. Con los selectores superiores puede ver la distribución de establecimientos de salud según el tipo de establecimiento y la institución.

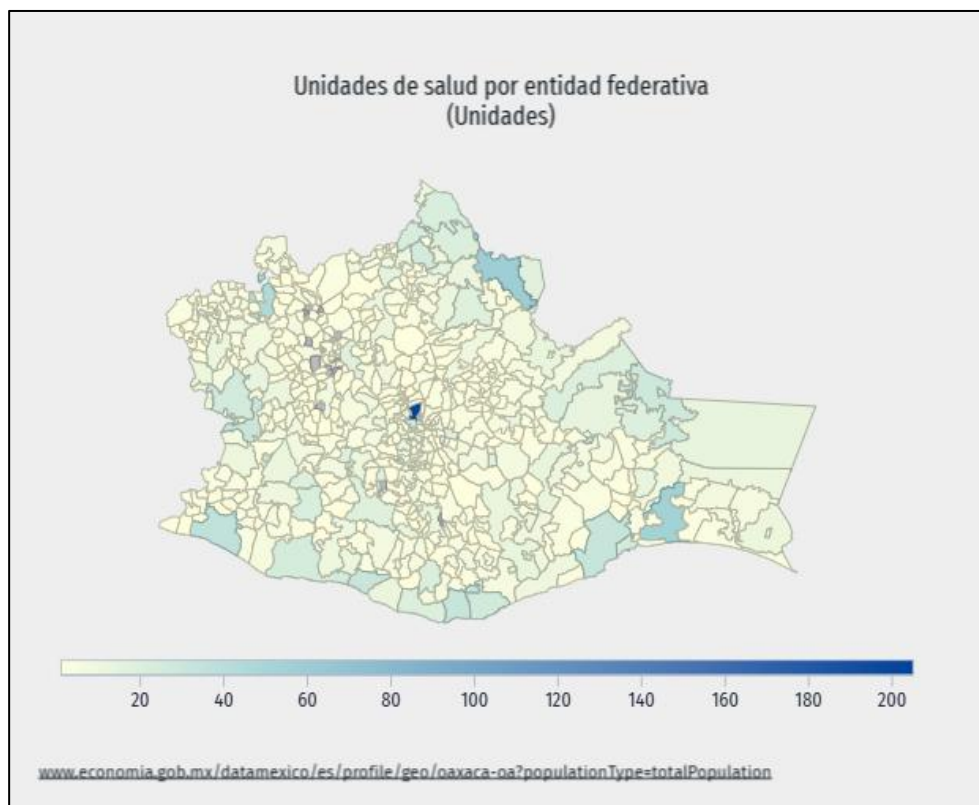
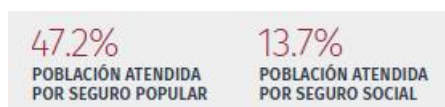


Figura 59. Distribución de unidades de salud

Las gráficas muestran la distribución de unidades de salud por estrato rural o urbano y por tipo de establecimiento hasta enero de 2023. Al hacer clic en un gráfico es posible filtrar la información mostrada por el otro gráfico.

Opciones de cobertura y de salud

En Oaxaca, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (1.9M), Consultorio de farmacia (747k) y IMSS (Seguro social) (551k). En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (1.97M) y No Especificado (1.13M).



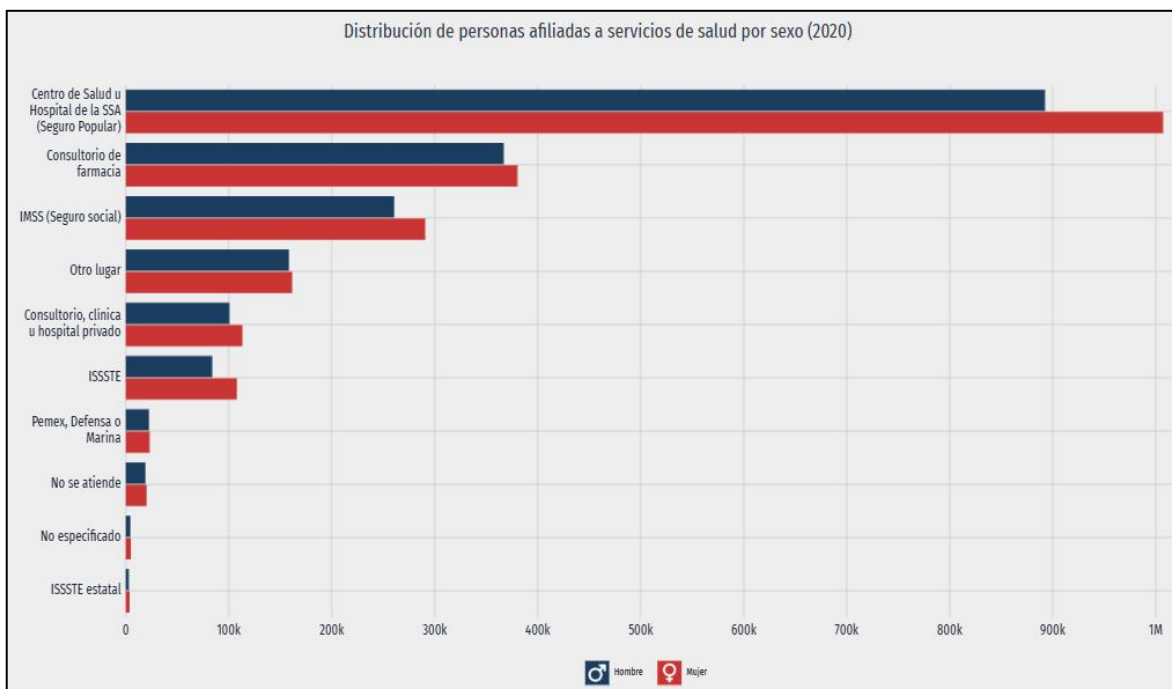


Figura 60. Personas con servicio de salud y afiliación

Seguridad

En 2024, 33.5% de los hombres mayores de 18 años de Oaxaca percibieron seguridad en su entidad federativa, mientras que 22% de mujeres mayores de 18 años compartieron dicha percepción.

A nivel de personas, los hombres del estrato sociodemográfico medio alto percibieron mayor seguridad (40.8%), mientras que las mujeres percibieron mayor seguridad en el estrato socioeconómico bajo (23.3%).

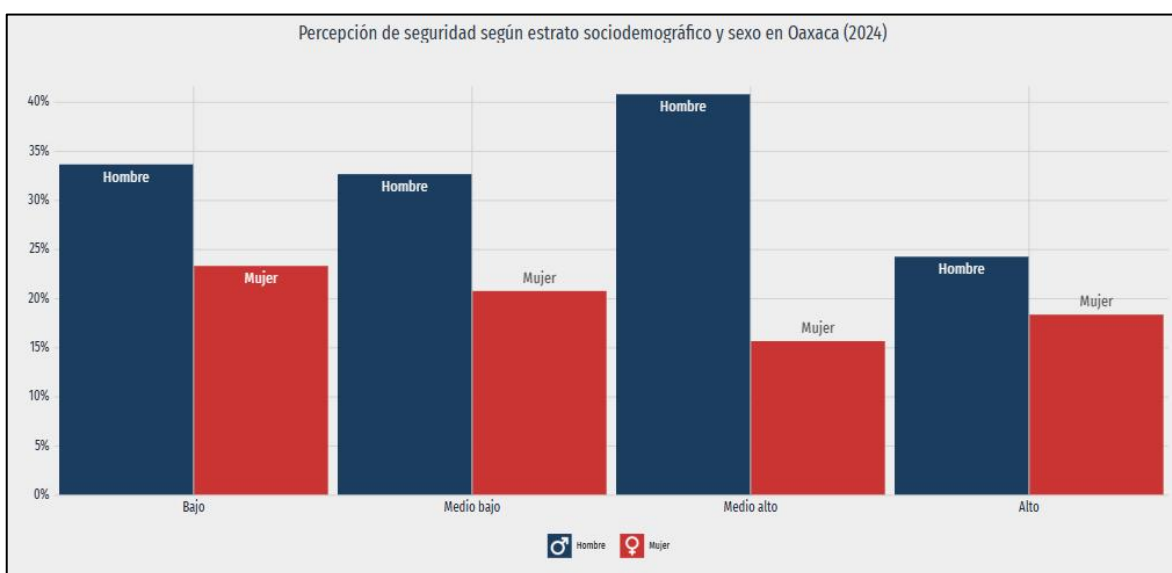


Figura 61. Percepción de seguridad por estrato social

IV.3.1.4. Paisaje

El factor paisaje al momento de realizar un proyecto en el que involucre el desarrollo de infraestructura y alteración del medio natural, juega un papel importante en la determinación de la factibilidad ambiental y el desarrollo del proyecto, en este sentido siendo que ya se realizó una descripción detallada del medio biótico, abiótico y socioeconómico el señalar la modificación en sus componentes dentro del área de influencia directa es parte fundamental para identificar cada uno de los impactos que se estarán generando conforme se lleve el avance del proyecto, teniendo la oportunidad en el momento adecuado en proponer la metodología para prevenir y mitigar los impactos a manera de que la recuperabilidad del medio sea corto o mediano plazo según sea el caso y el nivel de impacto.

En este sentido, para llevar a cabo una descripción concreta del elemento paisaje dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental, se deben considerar tres factores importantes que aportara la información necesaria para su descripción que son los siguientes:

Visibilidad.

La visibilidad del paisaje depende directamente de la topografía del terreno, la aptitud de uso y la flora y fauna que se pudieran haber identificado en los recorridos de campo. En donde habrá más alteración de la topografía es en donde se llevaran a cabo las obras de la construcción de la presa, las obras de cárcamo, la de la construcción de la presa y 15 kilómetros de la instalación del acueducto en los municipios de Sola de Vega, la Noria y Yogana que es donde se presenta el terreno muy accidentado y con la mayor parte de la vegetación, mientras que en el resto de los 85 de la instalación del acueducto las obras se llevaran a cabo sobre el derecho de vía de la carretera federal como se describió anteriormente.

De acuerdo a las características del terreno no habrá afectación paisajística ya son zonas en las que no existe una interacción directa que pueda alterar el medio donde se desarrollará la infraestructura, que por el contrario al momento de llevar a cabo las obras para la instalación del acueducto en los primeros 15 kilómetros se establecerá una ruta de brecha para el acarreo y transporte del material, misma que será ocupada para el acueducto evitando así alterar más el medio paisajístico. Cabe mencionar que después de los recorridos de campo y de haber realizado las reuniones con los pobladores de cada uno de los municipios de los primeros 15 kilómetros mostraron su conformidad con la realización de las obras y la brecha ya que les permitirá mayor movilidad.

Calidad paisajística

En este apartado existen tres factores importantes a tomar en cuenta para tener un análisis más claro y determinar si en realidad hay afectación en la realización del proyecto:

Calidad intrínseca del sitio

Estas características están directamente relacionadas con los factores bióticos y abióticos que se presentan en el lugar, de esta forma al hacer un análisis de la topografía encontrada y los elementos que constituyen cada una de las zonas, se puede determinar que no hay una alteración en la que se requiera hacer acciones específicas ya que el terreno tanto donde se va a construir la presa la planta potabilizadora y la instalación del acueducto es demasiado accidentado y de muy poco acceso, al contrario d ser negativo al realizar la brecha si permitirá la valoración de los factores bióticos y abióticos que escasamente están dentro de la zona y de muy poca apreciación paisajística por el difícil acceso por el perfil topográfico. En cuanto el elemento agua, al realizar las obras para la construcción de la presa el objetivo es poder captarla de la mejor manera y eficiente para su posterior potabilización y conducción. En este aspecto si habrá una diferenciación paisajística ya que en temporada de lluvia se podrá apreciar en gran parte del rio la subida de nivel lo que permitirá el alojamiento de especies de aves y mamíferos para aprovechar en su ciclo biológico permitiendo enriquecer la biodiversidad en esa parte.

Calidad paisajística

Actualmente la calidad paisajística no es un factor que sea relevante en la zona, esto derivado que en los 100 kilómetros donde se instalara el acueducto en los primeros 15 la topografía del terreno es demasiado accidentada y de difícil acceso mientras que los 85 restantes están sobre el derecho de vía ya que se realizara contiguo a la carretera federal y se caracteriza por ser una zona ya impactada por lo que no habrá ningún cambio significativo.

Calidad visual

Con el crecimiento poblacional en el estado de Oaxaca se ha desarrollado infraestructura para facilitar la movilidad los habitantes tal como caminos, carreteras y pasos a desnivel (puentes) lo que ha sido factor en la generación de impactos, de esta manera se ha previsto de la buena calidad paisajística teniendo una buena planeación. En este caso en particular la calidad paisajística no tendrá cambios significativos, ya que como se mencionó anteriormente el cambio que pudiera considerarse significativo es en las zonas que están fuera del derecho de vía y a pesar de ello el difícil acceso a la zona no permite disfrutar de una calidad visual.

Calidad de fondo escénico

Este factor no representa ningún cambio que en el que se requiera una atención especial ya que debido a las características fisiográficas no es un lugar en el que se pueda categorizar especial para el disfrute como escenario natural.

Fragilidad

La fragilidad en la calidad paisajística es uno de los elementos más importantes a considerar ya que de acuerdo al tipo de obras y a la biodiversidad que se haya encontrado en los recorridos de campo se determina la importancia de la misma, sin embargo de acuerdo a los muestreos y anteponiendo que los

trabajos no se desarrollaran dentro de una ANP se considera que no hay factores que determinen que existe fragilidad cierto grado de fragilidad paisajística y más cuando el tipo de vegetación se de zonas semi áridas.

IV.4. Diagnostico ambiental

Una vez que se consideraron todos los elementos bióticos y abióticos que influyen directa e indirectamente en la realización del proyecto dentro del Sistema Ambiental Regional, se puede hacer un diagnóstico de la influencia dentro del ecosistema. Si bien se desarrolló en apartados anteriores cada uno de los elementos más importantes dentro del sistema ambiental regional, los datos más precisos que nos dan un panorama más objetivo es la identificación y clasificación de la flora y fauna en los recorridos de campo, ya que con el resultado de esto se puede mostrar que a pesar de que el proyecto tiene una gran dimensión en cuanto a la distancia y al desarrollo de la infraestructura, no se tiene una influencia negativa en más del 80% considerando que la zona más importante es aquella en el que se tendrá que realizar acciones para la limpieza del terreno despalme y derribo de arbolado. Es importante mencionar que a partir del tramo que empieza en la carretera federal, las obras se realizarán sobre el derecho de vía siendo que a raíz del desarrollo de infraestructura se han llevado a cabo impactos permitiendo así el que no se modifique en gran proporción la estructura paisajística, por si acaso habrá limpieza sobre todo en aquellos lugares en donde existen cruces con algunos arroyos o puentes a desnivel. Para un mejor diagnóstico ambiental y con mayor objetividad en la interacción de las actividades con el proyecto, se consideraron los elementos más importantes que son el agua, aire, suelo, flora y fauna. El factor más importante para considerar es que con la inundación de la presa en el margen izquierdo y derecho del rio Sola de Vega abra cambios tanto en la estructura del suelo como en la flora que lo compone.

Agua

Uno de los factores con mayor relevancia en el Sistema Ambiental Regional es el agua, ya que derivado de este recurso existen varias sinergias dentro del mismo, empezando que muchas especies de flora y fauna dependen de este recurso, sin embargo, en este sentido la presencia de este recurso se encuentra principalmente en el embalse del rio Sola de Vega en épocas de lluvia el cual se estará tratando de aprovechar de los escurrimientos de este para si almacenamiento, tratamiento y conducción. Si bien pudiera parecer que habrá impactos significativos al realizar dichas obras la realidad es que el almacenamiento de esta permitirá a algunas especies de fauna recurrir de manera más sencilla del recurso sobre todo en temporada de sequía este recurso es escaso.

Aire

Con respecto a este elemento no habrá cambios significativos ya que no habrá fuentes fijas de emisiones a la atmosfera y si se contempla algún tipo de

impacto sería solo por combustión de la maquinaria que se estará utilizando y las partículas suspendidas por la generación de polvo, sin embargo, se estarán utilizando riegos constantes para mitigar la generación estos residuos en el aire, por lo tanto se puede mencionar que no habrá cambios una vez terminadas las obras y acondicionamiento de cada lugar.

Suelo

Si se tiene que hacer una clasificación de cuál es el elemento que más cambios podría tener al llevar a cabo el proyecto es el suelo, sin embargo, está claro que de acuerdo con la ubicación del proyecto y a cada una de las obras que puede comprometer el estado original del mismo será en un porcentaje menor partiendo de la construcción de la presa, la planta potabilizadora y la instalación del acueducto en 15 kilómetros de los 100 establecidos para su conducción hasta la ciudad de Oaxaca. Es importante mencionar que el cambio será principalmente a la brecha que se estará realizando dentro del mismo trazo del acueducto que se estará utilizando también para el transporte del personal, maquinaria y materiales a utilizar en las obras por lo cual si se tiene que realizar alguna medida de mitigación será mínima ya que la zona no está dentro de una ANP o en protección por algún tipo de especie de flora o fauna que requiera de un tratamiento especial o de resguardo.

Flora y fauna

Con base a los recorridos de campo que se estuvieron realizando para llevar un registro de las especies de flora y fauna registradas se puede mencionar que en cuanto a fauna no se encontró ni diviso ningún mamífero en cada uno de los recorridos. En cuanto a las aves tampoco hubo registro de ninguna especie lo que nos da una señal clara que la afectación será mínima o nula considerando que al mismo tiempo se buscó algún tipo de anidación sin tener registro de nada. En cuanto a los reptiles solo se pudo observar en la periferia donde se realizaran las obras de la construcción de la presa la iguana, pero no habrá perturbación más allá de esta área ya que en el recorrido del trazo donde se realizara la brecha para la instalación de la tubería tampoco se tuvo registro u observación de ninguna, solo por testimonios de los locatarios lo que da como resultado que el impacto será mínimo dando la oportunidad de realizar acciones tempranas para prevenir y mitigar los posibles impactos que se pudieran registrar tomando en cuenta que la brecha tendrá un máximo de 15 metros para el movimiento y maniobras necesarias para la construcción del acueducto.

La realización de cada una de las obras para dar abastecimiento de agua potable en la ciudad de Oaxaca representa una solución a la problemática que se ha agravado recientemente, sin embargo, significa un gran compromiso para que la viabilidad sea positiva dependiendo directamente de la manera de implementar las medidas de mitigación de los impactos ambientales, para esto es importante fomentar la participación ciudadana para asegurar el equilibrio entre el desarrollo y la conservación. En cuanto a los elementos biológicos habrá modificación en la flora por la limpieza y derribo de arbolado que a pesar de que la estructura del habitat no representa fragilidad la modificación es inminente.

Durante la construcción y operación del proyecto se generarán residuos orgánicos por la remoción de la vegetación e inorgánicos por a posibles derrames de aceites lubricantes o químicos. También se generarán emisiones a la atmosfera por combustión y partículas suspendidas generadas por el tránsito de maquinaria.

La creación del embalse modificara las propiedades del Rio Sola de Vega siendo las principales la reducción del flujo agua abajo, el aumento de contaminantes y nutrientes fomentando a la eutrofización, la generación y gases de efecto invernadero por la descomposición de materia orgánica inundada como las raíces y troncos.

Si se requiere hacer una comparativa de cuál es el medio ecológico en el que habrá más modificación en los elementos, sin lugar a duda es el embalse del río sola de vega que se ira dando paulatinamente, ya que depende directamente de la estacionalidad del año, sin embargo, pueden proponerse alternativas productivas y de conservación como la producción acuícola, el desarrollo del ecoturismo y senderismo entre otros.

De acuerdo con lo anterior, habrá un gasto ecológico que consiste principalmente en los impactos que se estarán generando como la deforestación, la generación de residuos y emisiones atmosféricas y la alteración de la naturaleza del rio, concluyendo en una degradación ecológica si no se llevan a cabo acciones para la mitigación de los impactos de manera correcta y puntual de cuerdo a cada impacto generado. Esto se puede concluir con un cálculo económico, sin embargo, parta eso se requieren estudios especializados para determinar cuáles son los servicios ambientales de los que dependen directamente los habitantes de la región, así como el aprovechamiento de los recursos naturales. Cabe destacar que por el tipo de vegetación no existe alguna especie que pueda ser aprovechable, que, por el contrario, como se mencionó anteriormente, se puede aprovechar el embalse del rio en actividades productivas, como la acuacultura, el ecoturismo, el senderismo y lugares de esparcimiento familiar regulando cada una de ellas en común acuerdo con los ejidatarios.

Para el diagnostico ambiental, se tomó como base la carta de uso de suelo y vegetación INEGI serie VII de la Cuenca Rio Atoyac-B en la que se clasifican 49 tipos de uso de suelo y vegetación sumando un total de 1,819,359.12 Hectáreas como se muestra en la tabla siguiente.

No	DESCRIPCION	SUPERFICIE (HA)
1	AGRICULTURA DE HUMEDAD SEMIPERMANENTE	358.626
2	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	10336.26
3	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y PERMANENTE	166.12400
4	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y SEMIPERMANENTE	46676.278
5	AGRICULTURA DE RIEGO SEMIPERMANENTE	2098.82
6	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	301194.796
7	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE	25721.179
8	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y SEMIPERMANENTE	1384.10600
9	AGRICULTURA DE TEMPORAL PERMANENTE	1110.729
10	ASENTAMIENTOS HUMANOS	33487.318
11	BOSQUE DE ENCINO	3980.431
12	BOSQUE DE ENCINO-PINO	792.413
13	BOSQUE DE PINO	80666.081
14	BOSQUE DE PINO-ENCINO	55106.597
15	BOSQUE DE TASCATE	388.614
16	BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA	9474.597
17	CHAPARRAL	4680.35
18	CUERPO DE AGUA	485.723
19	DESPROVISTO DE VEGETACION	92.237
20	PALMAR INDUCIDO	17430.707
21	PASTIZAL CULTIVADO	23589.781
22	PASTIZAL INDUCIDO	75146.186
23	SABANOIDE	7768.059
24	SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	3468.104
25	SIN VEGETACION APARENTE	180.613
26	VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	106.69
27	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE ENCINO	51123.007
28	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	16279.91
29	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE MEZQUITE	44.357
30	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE PINO	118783.596
31	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	193532.781
32	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE DE TASCATE	241.34000
33	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA	13086.502
34	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE SELVA BAJA SUBCADUCIFOLIA	1250.46300
35	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE SELVA MEDIANA SUBCADUCIFOLIA	9431.979
36	VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	107.76000
37	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	281434.061
38	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	68851.18300
39	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE MEZQUITE	755.91700
40	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	98698.33600
41	VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	183140.92400

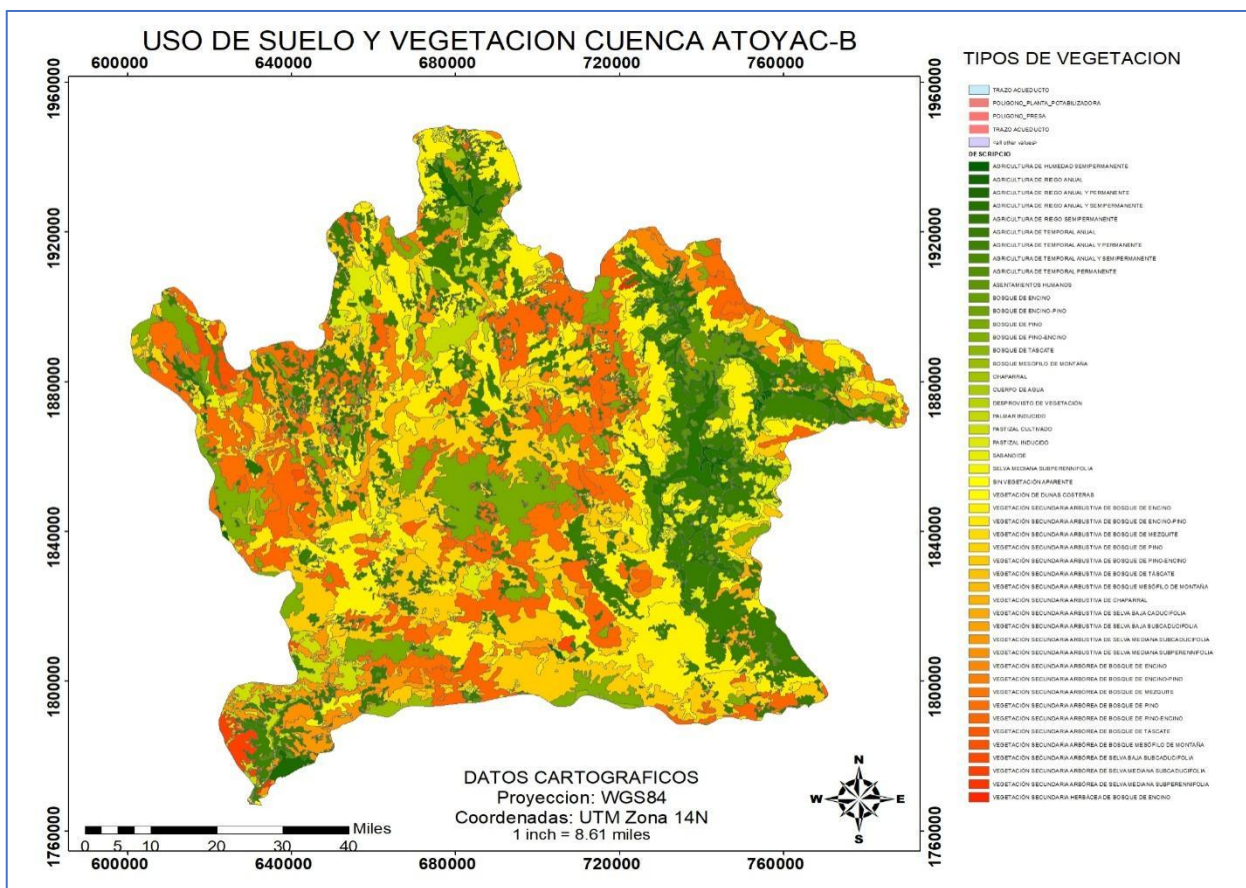


Ilustración 62. Uso de suelo y Vegetación Cuenca Rio Atoyac

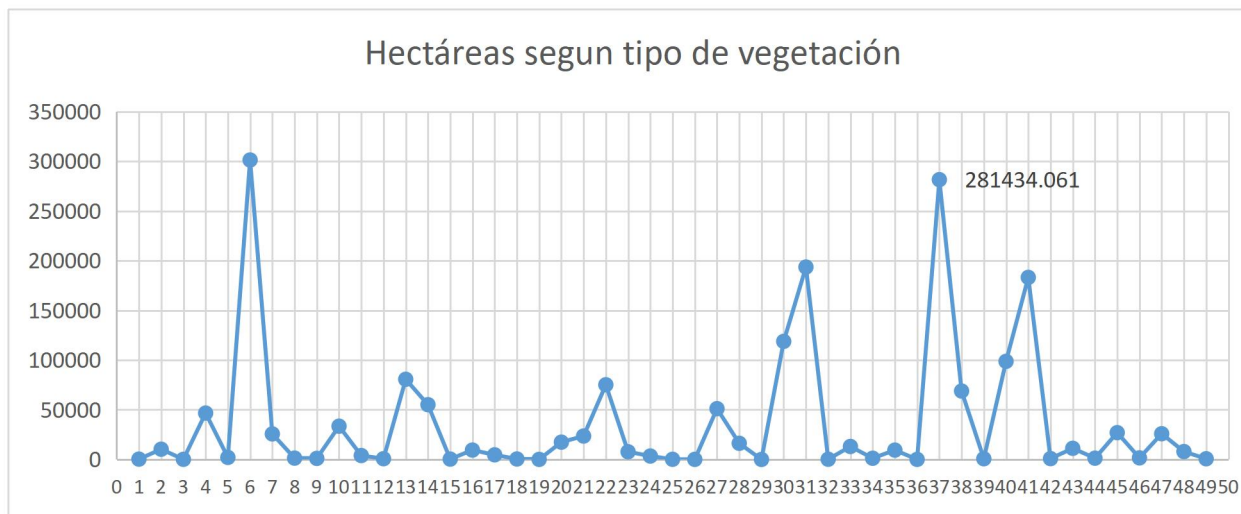


Ilustración 63. Superficie en hectáreas de acuerdo con el tipo de vegetación

De esta superficie si agrupamos los tipos de vegetación similares tendremos lo siguiente:

DESCRIPCION	SUPERFICIE (HA)
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	389046.918
ASENTAMIENTOS HUMANOS	33487.318
CUERPO DE AGUA	485.723
SIN VEGETACION	272.85
VEGETACION DE DUNAS COSTERAS	106.69
PASTIZAL	98735.967
VEGETACION SECUNDARIA HERBACEA DE BOSQUE DE ENCINO	726.46713
SUBTOTAL	522,861.933
BOSQUES Y SELVAS	153876.837
CHAPARRAL, PALMAR Y SABANOIDE	29879.116
VEGETACION SECUNDARIA ARBOREA	403881.695
VEGETACION SECUNDARIA ARBUSTIVA	708859.54
SUBTOTAL	1,296,497.19
TOTAL	1,819,359.12

Con esta información podemos comentar lo siguiente:

- En la cuenca 082 Rio Atoyac-B se tiene la presencia de 49 tipos de usos de suelo y vegetación que suman 1,819,359.12 hectáreas.
- La superficie total de los tipos de vegetación de bosques, chaparral, palmar, sabanoide y vegetación secundaria arbustiva; donde se encuentran especies vegetales que también están presentes en el área del proyecto es de 1,296,497.19 hectáreas.
- De esos tipos de vegetación, la superficie que corresponde específicamente a vegetación secundaria arbustiva de bosque de Encino suma una cantidad de 281,434.061 hectáreas, lo que corresponde al 15.47% respecto al total de la superficie de la cuenca.
- El proyecto para la construcción de la presa Margarita Maza y planta potabilizadora para el almacenamiento y conducción por medio de la construcción de acueducto y su distribución en la ciudad de Oaxaca, presenta el tipo de vegetación secundaria arbustiva de bosque de Encino.
- La superficie que se contempla para la construcción de la presa Margarita Maza y planta potabilizadora para el almacenamiento y conducción por medio de la construcción de acueducto y su distribución en la ciudad de Oaxaca es de 15.155 hectáreas.
- El porcentaje de superficie propuesta para las obras con respecto a la superficie total del mismo tipo de vegetación es de **0.0120809%**

De acuerdo con la superficie en la que se realizara el impacto directo a consecuencia de las obras que se estarán llevando a cabo, la superficie afectada es mínima en comparación con la cobertura vegetal que tiene la Cuenca Rio Atoyac, de esta manera podemos darnos cuenta de que la afectación es mínima y que el proyecto en este sentido es viable.

Indice de vulnerabilidad biofísica de la cuenca Rio Atoyac

El índice de vulnerabilidad es una herramienta que evalúa la susceptibilidad del ecosistema de los daños que puede sufrir por diversos factores ambientales como el cambio climático, desastres naturales y actividades humanas, enfocándose principalmente en aspectos físicos y biológicos sin considerar variables socioeconómicas.

En junio del 2015, se realizó un estudio del Indice de Vulnerabilidad Biofísica por Inundaciones (IVB) del Rio Atoyac a cargo de la Universidad Autónoma Metropolitana – Xochimilco, en los principales criterios seleccionados fueron el grado de inclinación de las pendientes, cobertura, uso suelo, distancia a ríos y cuerpos de agua, tipos de suelo y sustratos geológicos como primera fase.

En la segunda fase por medio de proceso jerárquico se utilizaron como criterios la inclinación de la pendiente, cobertura y uso de suelo, distancia a ríos y cuerpos de agua, tipos de suelo y geología. Cada uno de estos criterios se dividió en distintas clases, las cuales constituyeron los indicadores de la variación espacial. La inclinación de las pendientes se dividió de la siguiente manera:

INCLINACION
0 a 6°
6° a 15°
15° a 25°
25° a 80°

Con respecto a la cobertura vegetal y uso de suelo se divido en las clases de cuerpos de agua, bosque/selva, matorral/pastizal, cultivos y zona urbana. En tanto a la distancia de los ríos y otros cuerpos de agua se separó en las siguientes categorías.

DISTANCIA
0 a 478.19
478.19 a 996.24
996.24 a 1574.06
1574.06 a 2371.05
2371.05 a 5080.83

Los tipos de suelos y geología se dividieron en las siguientes categorías

SUELOS
Vertisol/phaeozem
acrisol
Luvisol/cambisol
Leptosol/regosol

GEOLOGIA	
A-	Gneis, granito
B-	Aluvial, residual, lacustre
C-	Lutita, andesita, bsalto, lutita-arenisca, calizas, caliza-lutita
D-	Limolita-arenisca, conglomerado
E-	Arenisca, tobacita, monzonita

Con estos criterios se establecieron pesos relativos construyendo matrices de comparación por pares de cada nivel de la jerarquía para determinar la importancia relativa de cada uno. Para cada matriz se obtuvo el factor de peso de cada criterio e indicador d ellos distintos niveles de jerarquía. El valor se calculó mediante la siguiente formula:

$$IVBF = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m W_i W_{ij}$$

Donde IVBF es el índice de vulnerabilidad biofísica, W_i es el peso relativo del i-esimo criterio y W_{ij} es el valor de ponderación del i-esimo indicador considerado dentro del i-esimo criterio.

En la tercera etapa se realizó la recopilación histórica de la ocurrencia de fenómenos hidro-meteorológicos que han ocasionado inundaciones en los últimos 27 años en el área de estudio, a partir de la cual se realizó la comparación de incidencia de estos fenómenos en los municipios que calificaron en la categoría de alta vulnerabilidad ante inundaciones, para valorar la zonificación elaborada.

Tabla 13. Principales fenómenos hidrometeorológicos que han generado inundación

Año	Nombre	Precipitación máxima registrada en 24 h (mm)
1988	Gilbert	505
1991	Depresión Tropical DT 5E	70
1993	Beatriz	122.5
1996	Cristina	150
1997	Pauline	411
	Olaf	110
	Rick	150
1999	Greg	200
2000	Rosa	103
	Carlota	310
2001	Iris	122
2002	Isidoro	300
2003	Carlos	110
2005	Stan	273
	Emily	251
2010	Depresión tropical 11e	121.5
	Karl	127.5
	Matthew	182
2011	Beatriz	222.5
	Depresión tropical D-12	79
	Arlene	231.5
	Harvey	172.5
2012	Carlota	350
2013	Manuel	505
	Ingrid	348
2014	Trudy	250

La evidencia histórica sobre peligros hidrometeorológicos e inundaciones confirma los resultados obtenidos indicando la presencia de áreas de alta vulnerabilidad a lo largo de los ríos Atoyac y el Salado en los Valles de Etla, Tlacolula, Zimatlan Ocotlan, Ejutla, Miahuatlan, y en la ciudad de Oaxaca de Juárez. Mientras que las áreas de menor vulnerabilidad se distribuyen alrededor de las áreas de alta vulnerabilidad. En tanto que las áreas de vulnerabilidad media presentan un patrón más disperso y siguen los cauces de segundo orden.

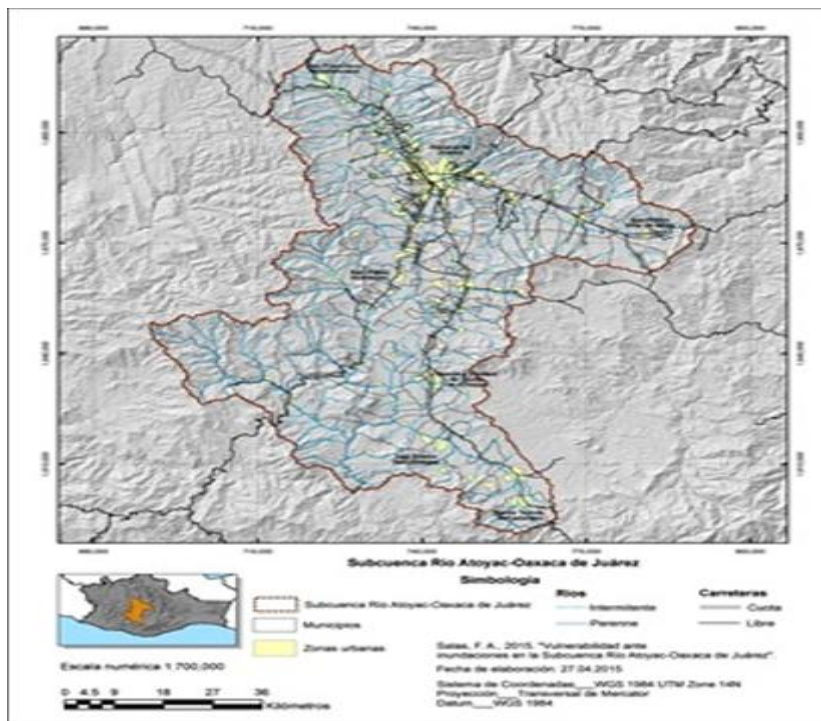


Ilustración 64. Subcuenca Río Atoyac

Las áreas de alta vulnerabilidad representan 38.39% de la superficie de la subcuenca (225 664 ha) mientras que las de mediana vulnerabilidad constituyen 35.28% (225 664) y las de baja vulnerabilidad 26.32% (154 735 ha). En conjunto las áreas de alta vulnerabilidad agrupan 57 municipios, pero destacan Asuncion Ocotlan, Cienega de Zimatlan, Guadalupe Etla, Santa Cruz Papa-Lutla, San Antonio Castillo Velasco, San Jacinto Amilpas, San Pedro Apostol, Santiago Matatlan, San Raymundo Jalpan, Santa Inés Yatzeche y Santa Lucia Ocotlan, con el total de su territorio en alta vulnerabilidad.

Tabla 14. Criterios de vulnerabilidad biofísica y sus pesos relativos

Criterios	Peso relativo	Indicador	Peso relativo
Pendiente de terreno	0.43	0 a 6°	0.55
		6 a 15°	0.25
		15 a 25°	0.16
		25 a 80°	0.04
Cobertura y uso de suelo	0.16	Cuerpos de agua	0.00
		Bosque/Selva	0.06
		Matorral/Pastizal	0.13
		Cultivos	0.29
		Zona urbana	0.52
Distancia a ríos y cuerpos de agua	0.26	0 a 478m	0.48
		478 a 996m	0.28
		996 a 1574m	0.12
		1574 a 2371m	0.07
		2371 a 5081m	0.04
Tipos de suelo	0.10	Vertisol/Phaeozem	0.61
		Acrisol	0.26
		Luvisol/Cambisol	0.09
		Leptosol/Regosol	0.04
Geología	0.06	A: Gneis, granito	0.50
		B: Aluvial, residual, lacustre	0.26
		C: Lutita, andesita, basalto, lutita-arenisca, calizas, caliza-lutita	0.13
		D: limolita-arenisca, conglomerado	0.07
		E: arenisca, tobacida, monzonita	0.03

De acuerdo con los criterios para calcular el índice de vulnerabilidad la zona en donde se desarrollará el proyecto no está considerado vulnerable, su realización no representa un desequilibrio en cada uno de los indicadores, por lo que el proyecto se considera viable.

Regiones Terrestres Prioritarias

Otro factor que se tiene que contar para determinar el pronóstico ambiental es considerar las Regiones Terrestres Prioritarias para determinar el efecto que pueda tener el proyecto. En este sentido y verificando el área en donde se realizará el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria como se muestra en el siguiente mapa.

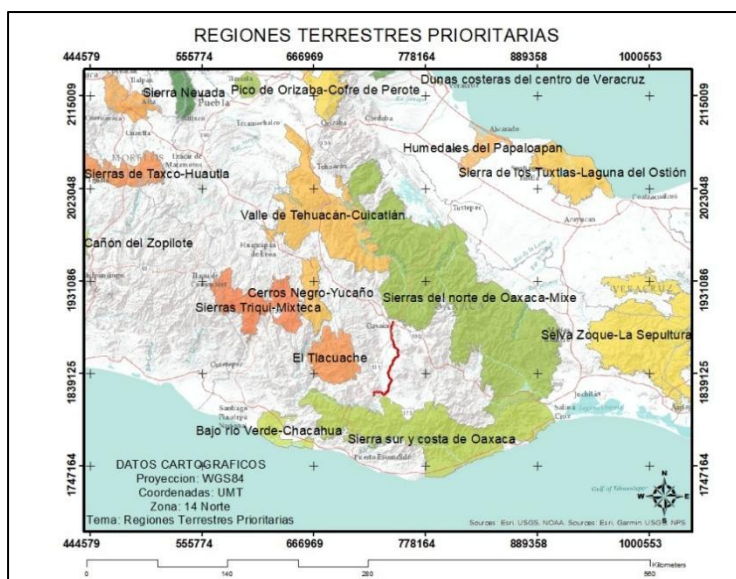


Ilustración 65. Regiones terrestres prioritarias

El concepto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) radica en general la determinación de las unidades estables desde el punto de vista ambiental en el territorio, destacando por la riqueza ecosistémica y específica con una integridad ecológica funcional significativa donde haya las características idóneas para la conservación.

Al hacer el análisis de la ubicación del proyecto y las **Regiones Terrestres Prioritarias, no se tiene incidencia en ninguna** por lo que **no compromete el estado de conservación del ecosistema y protección a las especies endémicas que puedan existir**. Esto se puede comprobar ya que al hacer los respectivos muestreos de flora y fauna no se presentó ninguna especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que la topografía se muestra muy homogénea.

V. IDENTIFICACION, CARACTERIZACION Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Para desarrollar este apartado es necesario tomar en cuenta todas y cada una de las obras que se estarán desarrollando con sus respectivas etapas para determinar puntualmente la identificación de cada impacto, su caracterización dentro del sistema ambiental regional y la importancia de estos.

Debido a la dimensión del proyecto se realizará una matriz de impactos por obra para clasificar cada impacto por obra y las propuestas de prevención y mitigación de estos.

V.1. Identificación de los impactos

De acuerdo con la guía para la realización de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional la identificación de los impactos se realizará de acuerdo con el tipo de obra y a cada una de las etapas de este, con la finalidad de ver la interacción de estas con el medio biótico, abiótico y socio económico que está dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR), el Área de Influencia (AI) y el Area de Influencia Indirecta (AII)

Los impactos ambientales que se pueden identificar se dividen en diferentes etapas durante el desarrollo del proyecto que son las siguientes:

Planeación

Esta etapa consiste en hacer toda la planeación en escritorio, así como en campo consistiendo principalmente en llevar el registro de todos los pormenores que se pueden presentar a la hora de realizar las actividades, arrancando con los trabajos de topografía mediciones, toma de muestras y análisis de las mejores alternativas para el desarrollo de este.

Preparación del sitio

Ya que se dio una clara descripción del SA y del AI en el desarrollo del proyecto se tiene bien identificado cuales son las etapas del proyecto en las que hay influencia directa en el medio ambiente.

Como se apreció en apartados anteriores el área de influencia para el desarrollo del proyecto está en carreteras y caminos dentro de desarrollos habitacionales que es la principal característica de cada uno de los tramos.

Como primera parte de la preparación del sitio, es identificar los lugares en donde se tienen que desarrollar las obras de mantenimiento, delimitando por medio de sistemas de información geográfica e imágenes satelitales cada lugar, pretendiendo tener la información más concisa para que a la hora de realizar las

actividades se tenga una idea clara de la maquinaria o mano de obra que será necesaria.

En la preparación del sitio uno de los factores más importantes es la instalación de señalamientos viales tomando en cuenta que casi en el 90% de las obras se desarrollaran en zonas ya impactadas.

Operación y mantenimiento

El objetivo de esta actividad es dar la limpieza y desazolve correspondiente de la acumulación de sedimentos o de desechos (basura) de origen domestico para que no se tape la tubería y el flujo de agua no se vea afectado y tenga residuos que puedan mermar la funcionalidad de estas.

Para la identificación de los impactos primero se tuvieron que determinar varios factores en los que se tiene incidencia directa de acuerdo a cada etapa del proyecto y los procesos los procesos en los que estos influyen con el desarrollo de las actividades.

Dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental se menciona que una de las principales etapas en las que habrá impactos tal vez más considerables en la de construcción del cual a continuación se desglosará cada una de las actividades para cumplir esta fase.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para el tipo de proyecto en el que la integralidad de este le da la importancia necesaria a los impactos que se puedan generar en cada una de las etapas, es de vital importancia elegir la metodología en la que nos permita identificar la interacción entre las actividades los principales y componentes que integran el ecosistema.

Para determinar cuál es la mejor metodología para evaluar los impactos ambientales es necesario reconocer las variables de los procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos que pueden ser afectados de manera significativa, de esta manera nos permite hacer la comparativa y la vinculación de los impactos con cada acción a realizar para el desarrollo del proyecto, es importante identificar los principales componentes que integran tanto el Sistema Ambiental Regional (SAR) como el Área de Influencia (AI) siendo los siguientes:

Componente Abiótico. Está integrado por todos aquellos elementos de naturaleza física o química sin vida que intervienen dentro de un ecosistema, y de estos se tomaron en cuenta los siguientes junto con su posible afectación.

ABIOTICO	Aire	Generación de ruido
		Generación de polvos
		Generación de emisiones a la atmosfera
	Suelo	Generación de residuos solidos
		Generación de residuos orgánicos
		Generación de residuos peligrosos
		Compactación
	Agua	Contaminación de aguas superficiales
		Contaminación de Aguas subterráneas
		Generación de aguas residuales
		Alteración de escorrentías

En este grupo se muestran las posibles afectaciones en cada uno de los componentes el cual una vez evaluados nos permitirá proponer medidas de prevención y mitigación en cada una de las etapas del proyecto.

Componente Biótico. Este grupo está integrado por todos los seres vivos que forman parte del ecosistema el cual involucra a toda la flora y fauna, por tal motivo dentro de los factores que se consideraron como principal afectación son los siguientes:

BIOTICO	Fauna	Eliminación
		Sustitución de la flora nativa
		Daño físico
	Flora	Proliferación de fauna nociva
		Alteración del hábitat

En este grupo se tomó como principal indicador la afectación directa como la vegetación y el habitat de la fauna que podría estar presente en el lugar.

Componente socio económico. Este grupo está integrado por todos aquellos factores que constituyen las condiciones sociales, culturales, históricas y económicas dentro de un área o región determinada, del cual se tomaron los siguientes factores

SOCIO ECONOMICO	Económicos	Empleos
		Comercio y servicios
	Social	Paisaje
		Calidad de vida

Cada grupo fue conformado de acuerdo con las principales afectaciones que se puede presentar desde el inicio de operaciones del proyecto hasta la culminación del mismo, de esta manera nos permite precisar cuáles son las medidas de mitigación y prevención y el seguimiento de estas por el personal adecuado.

V.2 Caracterización de los impactos

V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático

El valor de cada impacto se da en el resultado de la interacción de los factores ambientales con cada una de las acciones a realizar en el proyecto, cabe señalar que al ser un proyecto integral se necesita hacer la valoración en cada etapa por obra tanto en la construcción de la presa, la planta potabilizadora, la instalación del acueducto y tanques para el rebombear y cada una teniendo las siguientes etapas:

Preparación del sitio
 Construcción
 Operación
 Mantenimiento

V.3. Valoración de los impactos

Para la valoración y calificación de los impactos identificados se recurrió a los procedimientos de Leopold *et.al* 1971, adaptándolos a las condiciones del proyecto, para lo cual se consideraron los criterios siguientes:

- A. Signo**
- B. Intensidad**
- C. Desarrollo del Impacto**
- D. Sinergia**
- E. Permanencia**
- F. Efecto**
- G. Momento del Impacto**
- H. Acumulación**
- I. Recuperabilidad**
- J. Reversibilidad**
- K. Periodicidad**

Esta caracterización es primordial para obtener la valoración de los impactos que se van a presentar en el desarrollo de proyecto y cada uno de estos criterios tendrán distintas formas de valoración y clasificación del cual se describe a continuación:

Signo (SIG)

Se refiere al efecto benéfico o adverso de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados y su valor solo será positivo (+), negativo (-) con el mismo criterio para su valor.

Intensidad del impacto (I)

Representa el grado de incidencia de la acción sobre el factor directamente en el ámbito que se está actuando, teniendo como parámetro para su medición el siguiente valor y la clasificación:

Valor	Clasificación	Impacto
1	Baja	Afectación mínima
2	Media	
4	Alta	
8	Muy alta	
12	Total	Destrucción casi total.

Extensión (EX)

Considera la superficie afectada por un determinado impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar, sin embargo, cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues su definición ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Puntual	Efecto localizado
2	Parcial	Incidencia apreciable en el medio

4	Extenso	Gran parte del medio
8	Total	En todo el entorno
(+4)	Crítico	Situación crítica

Sinergia (SI)

El significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales. Un buen ejemplo en un proyecto turístico-hoteleros campo de golf es el impacto sinérgico sobre manglares, derivado de los impactos parciales: alteración del acuífero superficial, eliminación de la cubierta vegetal, compactación del suelo, generación de ruido (ahuyenta a la fauna), etc.

Valor	Clasificación	Impacto
1	No sinérgico	Cuando la acción en un factor no incide en otras acciones que actúan sobre el mismo factor.
2	Sinérgico	Sinergismo moderado.
4	Muy sinérgico	Altamente sinérgico.

Permanencia (PE)

Este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto (por ejemplo, el impacto producido por las desviaciones de una corriente intermitente puede durar sólo durante el tiempo en que se desarrollan las obras).

Valor	Clasificación	Impacto
1	Fugas	Menor a 1 año.
2	Temporal	de 1 a 10 años.
4	Permanente	Mayor a 10 Años.

Efecto (EF)

Es la forma en la que se manifiesta sobre el factor a consecuencia de una acción (causa y efecto)

Valor	Clasificación	Impacto
3	Directo o primario	Tiene una incidencia inmediata a consecuencia de una acción directa.

1	Indirecto o secundario	Tiene una acción que no es directa o de segundo orden a partir de un efecto primario.
---	------------------------	---

Momento de Impacto (MO)

Es el tiempo en el que transcurre entre la acción y el comienzo de los efectos del impacto sobre el factor ambiental.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Largo Plazo	Demora 5 años en manifestarse el impacto.
2	Mediano Plazo	Se manifiesta entre 1 y 5 años.
4	Corto Plazo	Se manifiesta en un término de 1 año.
(+4)	Crítico	Cuando ocurre alguna circunstancia crítica en el momento del impacto.

Acumulación (AC)

Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del impacto de forma continua y reiterada a la acción que lo genera.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Simple	Se manifiesta sobre un componente ambiental individualizado que no atribuye acumulación ni sinergia.
4	Acumulativo	Se prolonga en el tiempo la acción realizada e incrementa progresivamente su gravedad al transcurrir e tiempo.

Viabilidad (VI)

Dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Valor	Clasificación	Impacto
-------	---------------	---------

1	Inmediato	Se manifiesta sobre un componente ambiental individualizado que no atribuye acumulación ni sinergia.
2	Mediano plazo	Se prolonga en el tiempo la acción realizada e incrementa progresivamente su gravedad al transcurrir el tiempo.
4	Mitigable	Se recupera parcialmente.
8	Irrecuperable	Imposibilita la recuperación ya sea de forma natural o con la acción del hombre.

Reversibilidad (RV)

Posibilita regresar a las condiciones iniciales por medios naturales como en un principio se encontraba el entorno antes del desarrollo del proyecto.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Corto plazo	Retorno a las condiciones iniciales no menos de 1 año.
2	Mediano plazo	Retorno a las condiciones iniciales entre 1 y 10 años.
4	Irreversible	Dificultad de recuperarse o en un periodo mayor a 10 años.

Periodicidad (PR)

Se refiere principalmente a la regularidad de la manifestación del efecto en el medio o área en el que se desarrolla.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Irregular	Se aprecia de forma impredecible el efecto.
2	Periódica	Se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
4	Continua	El efecto es constante en el tiempo.

Una vez definidos los criterios y la forma de valorar cada uno de ellos se aplicó la fórmula para valorar la importancia del efecto y la clasificación del impacto.

Importancia del efecto (IM)

Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios anteriormente explicados con la siguiente formula:

$$IM= \pm [3(I) + 2(EX) + SI + PE + MP + AC + MC + RV+ PR]$$

Clasificación del impacto

De acuerdo con los resultados que se obtengan de la importancia del efecto, se podrá clasificar el impacto que se generará con la realización del proyecto teniendo como referencia lo siguiente:

Valor	Clasificación	Impacto
(CO)	Compatible	Si el valor es igual o menos a 25
(M)	Moderado	Si el valor es mayor que 25 y menor o igual a 50
(S)	Severo	Si el valor es mayor a 50 o igual a 75
(C)	Crítico	Si el valor es mayor que 75

Impacto ambiental compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctivas.

Impacto ambiental moderado: Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

Impacto ambiental severo

Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.

Impacto ambiental crítico

Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras”.

MATRIZ DE IMPACTOS

La matriz de impacto se realizó de acuerdo con la sinergia de las obras que se estarán llevando a cabo con cada uno de los elementos del medio biótico, abiótico y socioeconómico, para que al clasificar la importancia del efecto se puedan ponderar los resultados.

Por la integralidad del proyecto se realizaron tres matrices de impacto por tipo de obra de acuerdo con cada etapa que son preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, de esta manera nos permite llevar a cabo

propuestas para mitigar y prevenir los impactos más puntualmente y si es e caso llevar a cabo un programa de seguimiento.

Tabla 36. Matriz presa, etapa preparación del sitio

MATRIZ DE IMPACTOS DE LA PRESA MARGARITA MAZA (PREPARACION DEL SITIO)															
MEDIO	FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	CRITERIOS DE EVALUACION											Descripcion de obras
				Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto	
				I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR	(IM)	
BIOTICO	Flora	Eliminacion	-	1	2	2	4	3	4	1	8	4	1	34	Habilitacion de brechas y caminos comunales, levantamientos topograficos, delimitacion de las zonas de influencia, estudios de geotecnia, analisis de capacidad de carga, desmonte y retiro de material organico, excavaciones preliminares, determinacion de niveles freaticos, remocion de capas superficiales.
		Sustitucion de la flora nativa	-	1	1		1	1		1				8	
		Daño fisico	-	4	4	2	1	3	4	1	8	4	4	47	
	Fauna	Proliferacion de fauna nodva	-	1	1	1				1				7	
		Alteradon del habitat	-	4	4	2	2	3	2	1	8	4	4	46	
ABIOTICO	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19	
		Generadon de polvos	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	
		Generacion de emisiones a la atmosfera	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	
	Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20	
		Generacion de residuos organicos	-	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	26	
		Generacion de residuos peligrosos	-	1	1	1				1				7	
		Compactacion	-	8	1	1	4	3	4	1	8	4	4	55	
	Agua	Contaminadon de aguas superficiales	-	1		2	1			1	2	2		11	
		Contaminacion de Aguas subterranas	-	1		1				4				8	
		Generacion de aguas residuales	-	1		1								4	
		Alteradon de escorrentias		2	2	2	4		2	1	8	2	2	31	
	SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	4	1	2	1	1	2	1	2		2	25
			Comercio y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2		2	19
Social		Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2		1	18	
		Calidad de vida	+	2	2	1	2			1	2		2	18	

Tabla 37. Matriz presa, etapa de construcción

MATRIZ DE IMPACTOS CONSTRUCCION DE LA PRESA MARGARITA MAZA																
MEDIO		CRITERIOS DE EVALUACION														Descripcion de obras
		FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto	
				I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR	(IM)		
	BIOTICO	Flora	Eliminacion	-	1	8	2	4	3	4	1	8	4	1	46	
			Sustitucion de la flora nativa	-	1	1		1	1		1				8	
Daño físico			-	4	4	2	1	3	4	4	8	4	4	50		
Fauna		Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1				1				7		
		Alteracion del habitat	-	4	8	2	2	3	2	1	8	4	4	54		
ABIOTICO	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19		
		Generacion de polvos	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25		
		Generacion de emisiones a la atmosfera	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25		
	Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20		
		Generacion de residuos organicos	-	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	26		
		Generacion de residuos peligrosos	-	1	1	1				1				7		
		Compactacion	-	8	8	1	4	3	4	4	8	4	4	72		
	Agua	Contaminacion de aguas superficiales	-	1		2	1			1	2	2		11		
		Contaminacion de Aguas subterranas	-	1		1				4				8		
		Generacion de aguas residuales	-	1		1								4		
		Alteracion de escorrentias		2	2	2	4		2	1	8	2	2	31		
	SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	4	1	2	1	1	2	1	2		2	25	
			Comercio y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2		2	19	
Social		Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2		1			
		Calidad de vida	+	2	2	1	2			1	2		2	18		

MATRIZ DE IMPACTOS DE LA PRESA MARGARITA MAZA (ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO)															
		CRITERIOS DE EVALUACION													Descripción de las obras a realizar
		FACTOR	Descripción del impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extencion	Sinergia	Permanencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto (IM)
					I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR	
MEDIO	BIOTICO	Flora	Eliminacion	-	1		2	0	1	0	1		4	1	12
			Sustitucion de la flora nativa	-	1	1		1	1		1				8
			Daño físico	-	1	1	2	1	3	0	4		0	0	15
		Fauna	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1				1				7
			Alteracion del habitat	-	1	1	2	2	3	2	1		4	4	23
	ABIOTICO	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
			Generacion de polvos	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25
			Generacion de emisiones a la atmosfera	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25
		Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20
			Generacion de residuos organicos	-	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	26
			Generacion de residuos peligrosos	-	1	1	1				1				7
			Compactacion	-	2		1	0	3	0	0		4	4	18
		Agua	Inundacion de rio y creacion de embalse	-	8	4	4	4	3	2	4	4	4	2	59
			Contaminacion de Aguas subterranas	-	1		1				4				8
			Generacion de aguas residuales	-	1		1								4
			Contaminacion de aguas superficiales	-	2	2	2	2	3	2	4	4	4	2	33
			Alteracion de escorrentias	-	2		2	4		2	1		2	2	19
	SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	2	1	2	1	1	2	1	2		2	19
			Comercio y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2		2	19
		Social	Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2		1	
			Calidad de vida	+	2	2	1	2			1	2		2	18

Tabla 38. Matriz presa, etapa operación y mantenimiento

MATRIZ DE IMPACTOS CONSTRUCCION PLANTA POTABILIZADORA (PREPARACION DEL SITIO)															
MEDIO	FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	CRITERIOS DE EVALUACION											Descripción de obras
				Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto	
				I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR	(IM)	
BIOTICO	Flora	Eliminacion	-	4	1	2	4	3	4	1	8	4	1	41	Levantamiento topografico, mapeo, elaboracion de curvas de nivel, capacidad de carga del suelo, determinacion del nivel freatico, disposicion de material vegetativo, despalme, movimiento de tierras, infraestructura temporal, pruebas de compactacion.
		Sustitucion de la flora nativa	-	1	1		1	1		1				8	
		Daño fisico	-	4	4	2	1	3	4	1	8	4	4	47	
	Fauna	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1				1				7	
		Alteracion del habitat	-	4	4	2	2	3	2	1	8	4	4	46	
	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19	
		Generacion de polvos	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	
		Generacion de emisiones a la atmosfera	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	
	Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20	
		Generacion de residuos organicos	-	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	26	
		Generacion de residuos peligrosos	-	1	1	1				1				7	
		Compactacion	-	8	1	1	4	3	4	1	8	4	4	55	
	Agua	Contaminacion de aguas superficiales	-	1		2	1			1	2	2		11	
		Contaminacion de Aguas subterranas	-	1		1				4				8	
		Generacion de aguas residuales	-	1		1								4	
		Alteracion de escorrentias												0	
SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	4	1	2	1	1	2	1	2		2	25	
		Comercio y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2		2	19	
	Social	Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2		1	18	
		Calidad de vida	+	2	2	1	2			1	2		2	18	

Tabla 39. Matriz planta potabilizadora, etapa preparación del sitio

MATRIZ DE IMPACTOS CONSTRUCCION DE LA PLANTA POTABILIZADORA (ETAPA DE CONSTRUCCION)															Descripción de obras	
MEDIO		CRITERIOS DE EVALUACION														
		FACTOR	Descripción del impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		Importancia del efecto
					I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR		(IM)
	BIOTICO	Flora	Eliminación	-	8	1	2	4	3	4	1	8	4	1	53	Nivelación de terreno, análisis de calidad de agua, desmonte y limpieza del área, rehabilitación de caminos y brechas, instalación de campamentos, instalación de tubería, instalación de desarenador, instalación de floculadores, sedimentadores, filtros, construcción de edificio, tanque de almacenamiento, instalación de bombas centrífugas, sistemas de lavado de filtros, red de tubería, válvulas de control
			Sustitución de la flora nativa	-	1	1	1	1	1		1				9	
			Daño físico	-	8	1	1	4	3	4	4	8	4	4	58	
		Fauna	Proliferación de fauna nociva	-	1	1	1			1					7	
			Alteración del hábitat	-	4	1	2	4	3	2	1	8	4	4	42	
	ABIOTICO	Aire	Generación de ruido	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19	
			Generación de polvos	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	
			Generación de emisiones a la atmósfera	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	
		Suelo	Generación de residuos sólidos	-	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20	
			Generación de residuos orgánicos	-	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	26	
			Generación de residuos peligrosos	-	1	1	1			1					7	
			Compactación	-	12	1	1	4	3	4	4	8	4	4	70	
		Agua	Contaminación de aguas superficiales	-	1		2	1		1	2	2			11	
			Contaminación de Aguas subterráneas	-	1		1			4					8	
			Generación de aguas residuales	-	1		1								4	
			Alteración de escorrentías				2	4	2	1	8	2	2	2	21	
	SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	4	1	2	1	1	2	1	2		2	25	
			Comercio y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2		2	19	
		Social	Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2		1		
			Calidad de vida	+	2	2	1	2		1	2		2	2	18	

Tabla 40. Matriz planta potabilizadora, etapa construcción

MATRIZ DE IMPACTOS CONSTRUCCION PLANTA POTABILIZADORA (ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO)																
MEDIO		CRITERIOS DE EVALUACION													Descripcion de obras	
		FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		Importancia del efecto
					I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR		(IM)
	BIOTICO	Flora	Eliminadon	-	1		2	1	3	1	1		1	1	13	Monitoreo de la calidad de agua, limpieza de rejillas, proceso de coaguacion y floculacion, sedimentacio n, filtracion, desinfeccion, ajuste de ph, operación de bombas, control de presiones de red de distribucion, inspeccin de tanques, lubricacion y calibracion de bombas y motores, reparacion de fugas, manejo de quimicos, tratamiento de aguas, pruebas de tuberia, toma de muestras.
Sustitucion de la flora nativa			-	1	1		1	1		1				8		
Daño físico			-	1	1	2	1	3	1	1		1	1	15		
Fauna		Proliferadon de fauna nociva	-	1	1	1				1				7		
		Alteracion del habitat	-	1	1	2	2	3	2	1		1	1	17		
ABIOTICO	Aire	Generadon de ruido	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16		
		Generacion de polvos	-	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22		
		Generacion de emisiones a la atmosfera	-	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22		
	Suelo	Generadon de residuos solidos	-	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	17		
		Generadon de residuos organicos	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14		
		Generacion de residuos peligrosos	-	1	1	1				1				7		
		Compactadon	-	8		1	4	3	1	4		4	4	45		
	Agua	Contaminacion de aguas superficiales	-	1		2	1			1	2	2		11		
		Contaminacion de Aguas subterraneas	-	1		1				4				8		
		Generadon de aguas residuales	-	1		1								4		
		Alteradon de escorrentias		2		2	1		2	1		2	2	16		
	SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	2	1	2	1	1	2	1	2		2	19	
Comercio y servicios			+	2	1	2	1	1	2	1	2		2	19		
Sodal		Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2		1	18		
		Calidad de vida	+	2	2	1	2			1	2		2	18		

Tabla 41. Matriz planta potabilizadora, etapa operación y mantenimiento.

MATRIZ DE IMPACTOS CONSTRUCCION ACUEDUCTO (PREPARACION DEL SITIO)															
MEDIO	FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	CRITERIOS DE EVALUACION											Descripcion de obras
				Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto	
				I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR	(IM)	
BIOTICO	Flora	Eliminacion	-	4	1	2	4	3	4	1	8	4	1	41	Levantamiento topografico, delimitacion del derecho de via, analisis de suelos, evaluacion de niveles freaticos, desmonte y limpieza, construccion de zanjas, apertura de brechas y rehabilitacion de caminos, campamentos móviles, instalaciones para el resguardo de maquinaria, instalacion de cercos perimetrales, instalacion de letreros.
		Sustitucion de la flora nativa	-	1	1		1	1		1				8	
		Daño fisico	-	4	4	2	1	3	4	1	8	4	4	47	
	Fauna	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1				1				7	
		Alteracion del habitat	-	4	4	2	2	3	2	1	8	4	4	46	
	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19	
		Generacion de polvos	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	
		Generacion de emisiones a la atmosfera	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	
	Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20	
		Generacion de residuos organicos	-	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	26	
		Generacion de residuos peligrosos	-	1	1	1				1				7	
		Compactacion	-	8	1	1	4	3	4	1	8	4	4	55	
	Agua	Contaminacion de aguas superficiales	-	1		2	1			1	2	2		11	
		Contaminacion de Aguas subterranas	-	1		1				4				8	
		Generacion de aguas residuales	-	1		1								4	
		Alteracion de escorrentias												0	
SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	4	1	2	1	1	2	1	2		2	25	
		Comerdo y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2		2	19	
	Social	Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2		1	18	
		Calidad de vida	+	2	2	1	2			1	2		2	18	

Tabla 42. Matriz acueducto, etapa preparación del sitio

MATRIZ DE IMPACTOS CONSTRUCCION ACUEDUCTO (ETAPA DE CONSTRUCCION)																
MEDIO		CRITERIOS DE EVALUACION														Descripcion de obras
		FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto	
					I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR	(IM)	
	BIOTICO	Flora	Eliminacion	-	8	1	2	4	3	4	1	8	4	1	53	Construccion de estructura de concreto armado, rejas de limpieza, sistemas de medicion, revestimiento de tuberia, instalacion de valvulas, estaciones de monitoreo, instalacion de torres de oscilacion.
			Sustitucion de la flora nativa	-	1	1	1	1	1		1				9	
			Daño fisico	-	8	1	1	4	3	4	4	8	4	4	58	
		Fauna	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1				1				7	
			Alteracion del habitat	-	4	1	2	4	3	2	1	8	4	4	42	
	ABIOTICO	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19	
			Generacion de polvos	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	
			Generacion de emisiones a la atmosfera	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	
		Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20	
			Generacion de residuos organicos	-	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	26	
			Generacion de residuos peligrosos	-	1	1	1				1				7	
			Compactacion	-	12	1	1	4	3	4	4	8	4	4	70	
		Agua	Contaminacion de aguas superficiales	-	1		2	1			1	2	2		11	
			Contaminacion de Aguas subterranas	-	1		1				4				8	
			Generacion de aguas residuales	-	1		1								4	
			Alteracion de escorrentias				2	4		2	1	8	2	2	21	
	SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	4	1	2	1	1	2	1	2		2	25	
			Comercio y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2		2	19	
		Social	Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2		1	18	
			Calidad de vida	+	2	2	1	2				1	2		2	

Tabla 43. Matriz acueducto etapa de construcción

MATRIZ DE IMPACTOS ACUEDUCTO (ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO)																
MEDIO		CRITERIOS DE EVALUACION													Descripcion de obras	
		FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad		Importancia del efecto
					I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR		(IM)
	BIOTICO	Flora	Eliminacion	-	1		2	4	3	4	1		4	1	22	Control de caudal, registro de presiones, deteccion de fugas, monitoreo de consumo energetico, revision de valvulas, limpieza de camara de valvulas, pruebas de funcionamiento de equipos de emergencia, verificacion de uniones flexibles, reparacion de fugas, manejo de residuos, disposicion de residuos,
			Sustitucion de la flora nativa	-	1	1		1	1		1				8	
			Daño fisico	-	1	1	2	1	3	4	4		4	4	27	
		Fauna	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1				1				7	
			Alteracion del habitat	-	1	1	2	2	3	2	1		4	4	23	
	ABIOTICO	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19	
			Generacion de polvos	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	
			Generacion de emisiones a la atmosfera	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25	
		Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20	
			Generacion de residuos organicos	-	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	26	
			Generacion de residuos peligrosos	-	1	1	1				1				7	
			Compactacion	-	8	4	4	4	3	4	4		4	4	59	
		Agua	Contaminacion de aguas superficiales	-	1		2	1			1	2	2		11	
			Contaminacion de Aguas subterraneeas	-	1		1				4				8	
			Generacion de aguas residuales	-	1		1								4	
			Alteracion de escorrentias		2		2	4		2	1		2	2	19	
	SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	2	1	2	1	1	2	1	2		2	19	
			Comercio y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2		2	19	
		Social	Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2		1	18	
			Calidad de vida	+	2	2	1	2			1	2		2	18	

Tabla 44. Matriz de acueducto, etapa operación y mantenimiento

V.4 Impactos residuales

Después de la identificación de los impactos por etapa en cada obra que se estará realizando para cumplir con los objetivos del proyecto, se identificaron cada uno de los impactos, permitiendo realizar la matriz y calcular la Importancia del efecto de cada uno de ellos permitiéndonos realizar las medidas necesaria para prevenirlos y mitigarlos de una manera más efectiva.

La característica de los impactos residuales se caracteriza por su persistencia teniendo como principales los siguientes:

- Alteración del paisaje al modificarse la topografía y la remoción de la vegetación
- Degradación del suelo por la inundación por temporalidad
- Emisión de gases de efecto invernadero derivado de la degradación de los desechos orgánicos (plantas, sedimentos)

V.5 Impactos acumulativos

Como se mencionó anteriormente, el proyecto tiene la característica de ser integral ya que para alcanzar el objetivo de este se necesitan realizar varias obras, desde la planeación del proyecto hasta la construcción de la presa, planta potabilizadora, instalación de un acueducto para la conducción del agua con su respectiva torre de oscilación lo que por lógica al llevar a cabo todas las obras se generaran impactos.

Para cada obra se realizó una matriz de impactos haciendo sinergia con cada etapa para determinar el nivel de impacto por el medio ecológico y factor ambiental por lo que se realizaron 9 matrices de impacto lo que nos permitió identificar puntualmente cada impacto, en este caso los impactos acumulativos fuera del área de inundación es la compactación del suelo, alteración del hábitat y la eliminación de la vegetación.

Con base a los resultados de la matriz de impactos de la presa, se identificaron impactos más significativos en la etapa de operación y mantenimiento debido a la extensión, acumulación y periodicidad que se generaran.

De los principales impactos hídricos acumulativos es la alteración de la estructura del suelo dentro del cauce del rio, ya que habrá erosión continua y acumulación de sedimentos, esto da como resultado cambios en la calidad de agua en los niveles de oxígeno, generación termoclinas y cambios en el ph, mientras que en la afectación ecológica al momento de que alcance su máximo

el embalse, habrá pérdida de diversidad vegetativa, fragmentación del ecosistema y acumulación de contaminantes.

Presa Margarita Maza

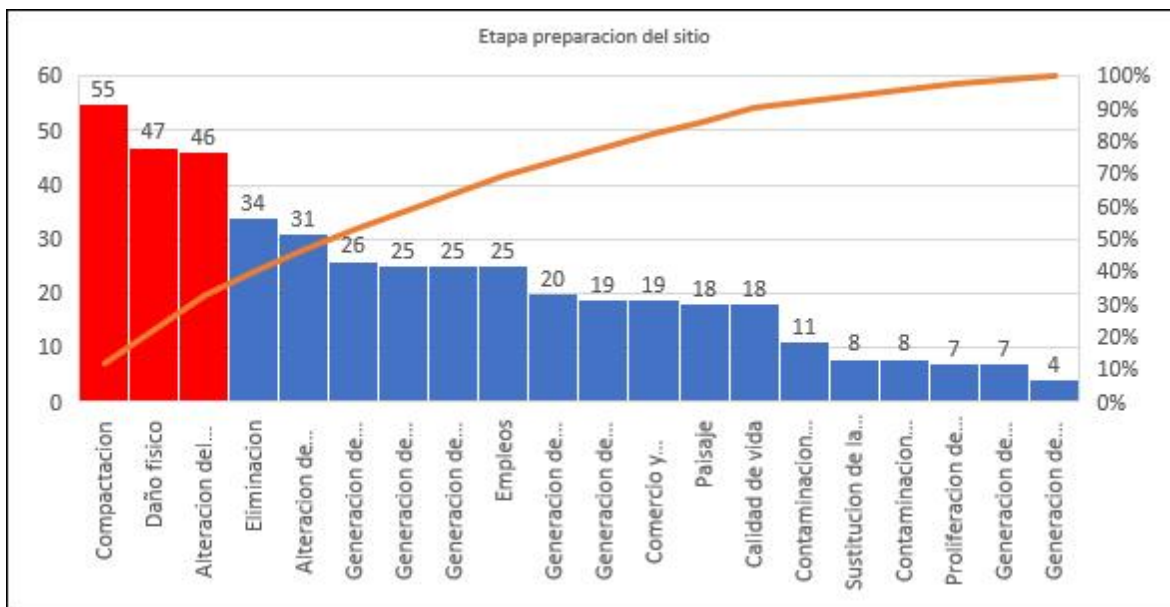


Figura 56. Impactos residuales en la etapa de preparación del sitio de la presa

En la etapa de preparación del sitio para la construcción de la presa se presentan puntualmente, sin embargo, su extensión a raíz de la inundación puede ser mayor de acuerdo a la temporada del año por lo que complica el análisis cuantitativo y cualitativo de los impactos que se pueden presentar en el vaso del río Sola de Vega, sin embargo, queda claro que el cambio del tipo de vegetación se realizara paulatinamente de manera “natural” sin que se involucre directamente el hombre como en la etapa de preparación del sitio o de construcción. En esta etapa los principales impactos que son residuales son la compactación del suelo, el daño físico a la vegetación y alteración al hábitat de la fauna.

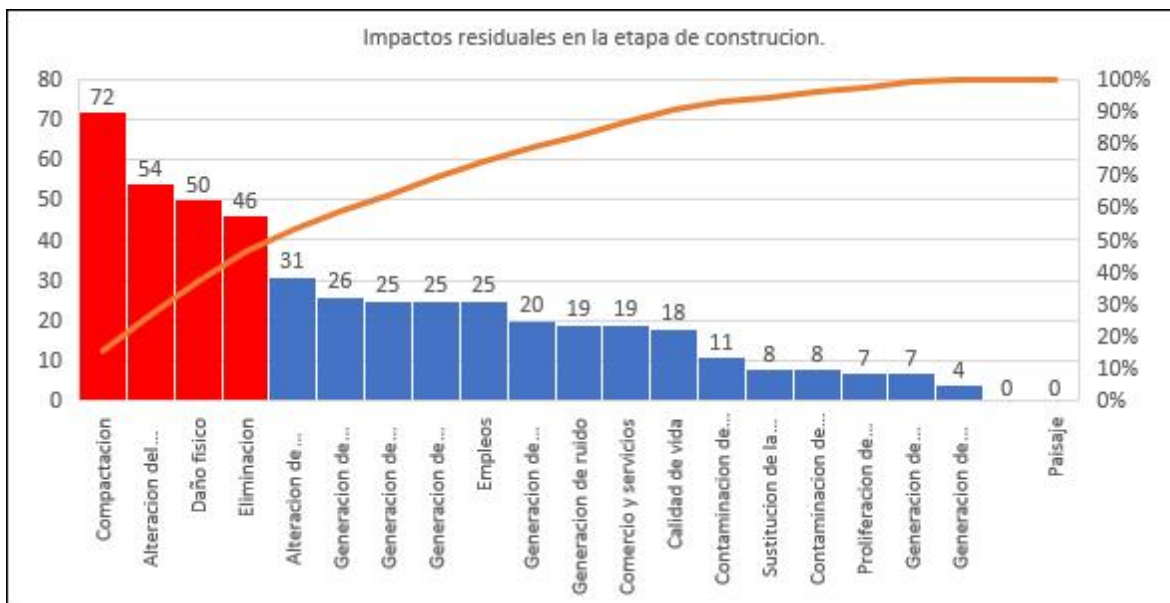


Figura 57. Grafica de impactos residuales en la etapa de construcción.

Es evidente que en la etapa de construcción los impactos residuales suelen tener más importancia del efecto debido a que es cuando se tiene que realizar excavaciones, nivelaciones, rellenos, derribo de vegetación entre otros. Los principales impactos siempre se dan con mayor frecuencia en la compactación del suelo, daño a la vegetación, alteración del hábitat y eliminación de la vegetación.

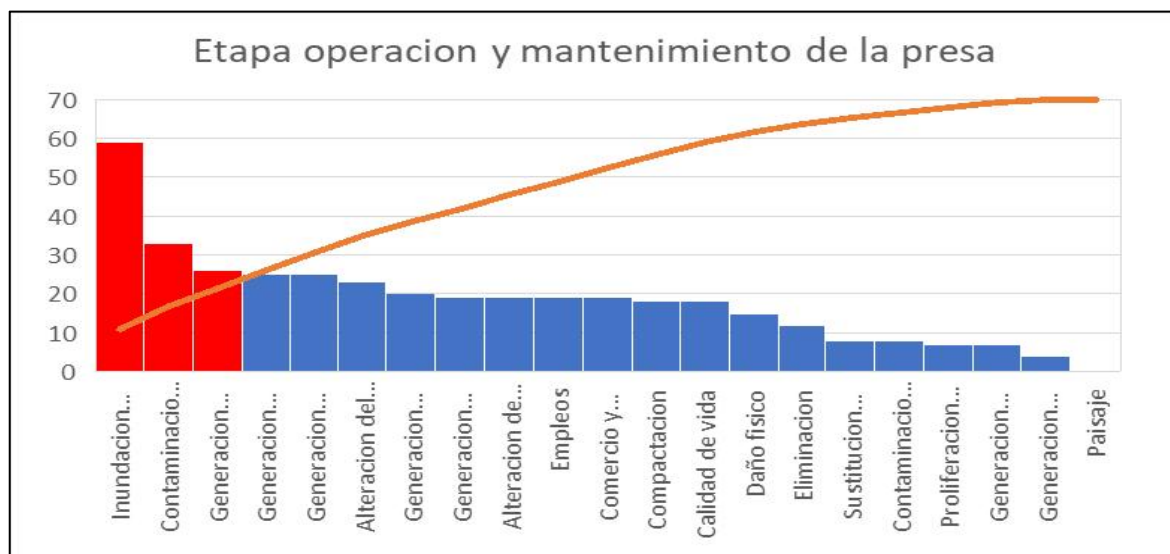


Figura 58. Grafica de impactos en la etapa de operación y mantenimiento de la presa

En la etapa de operación y mantenimiento es evidente que los impactos son mínimos ya que estos se dieron en mayor intensidad en la etapa de construcción.

Acueducto

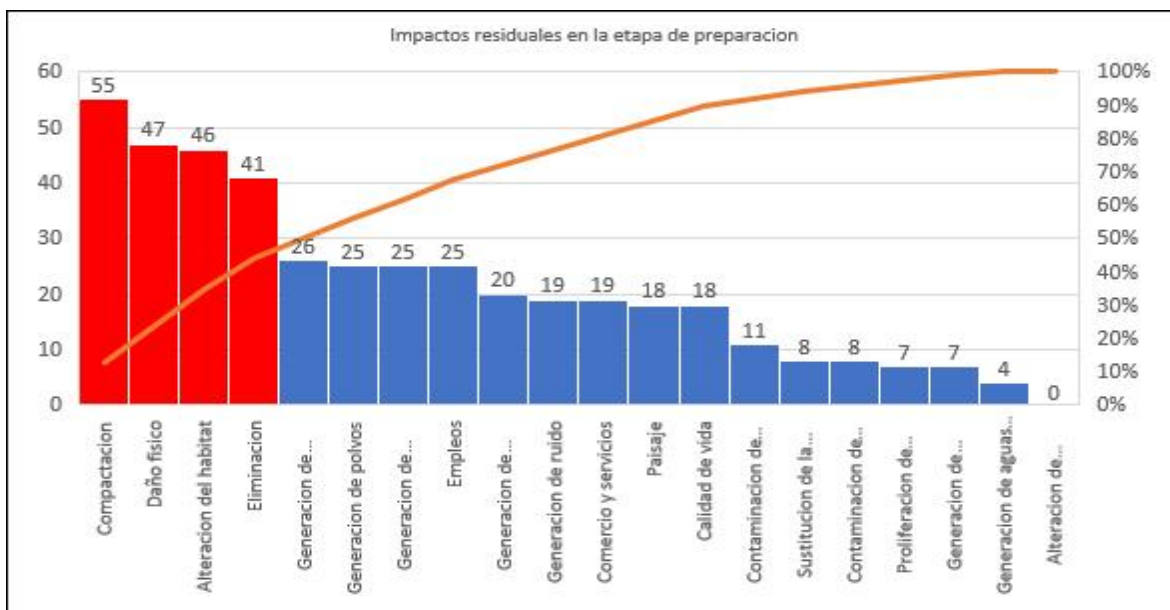


Figura 59. Gráfica de los impactos residuales en la etapa de preparación del sitio del acueducto

En la gráfica se muestra los principales impactos residuales que se presentan en la etapa de preparación del sitio para la construcción del acueducto. Cabe señalar que por el difícil acceso al lugar en donde se llevarán a cabo las obras también se considera la limpieza y despalme de la brecha que se utilizara como camino.

De acuerdo con la importancia del impacto la compactación del suelo se considera severo mientras que el daño físico a la vegetación, la alteración del hábitat y la eliminación de la flora se consideran moderados por lo que es necesario proponer medidas de prevención y mitigación.

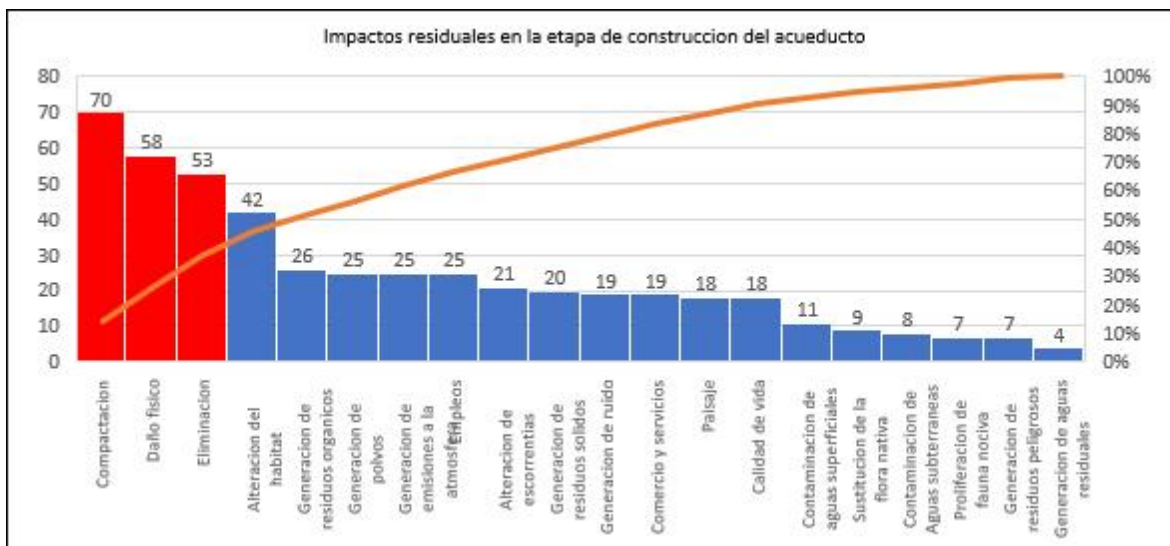


Figura 60. Impactos residuales en la etapa de construcción del acueducto.

En la gráfica se aprecia que hay impactos con la clasificación de moderado y severo en la etapa de construcción del acueducto. Esto es característico en dicha etapa ya que es cuando se realizaran obras con mayor frecuencia utilizando las herramientas necesarias de las que puede ser maquinaria especializada por lo que la influencia en el medio biótico y abiótico es total teniendo un claro reflejo en la gráfica realizada a raíz de la matriz de los impactos.

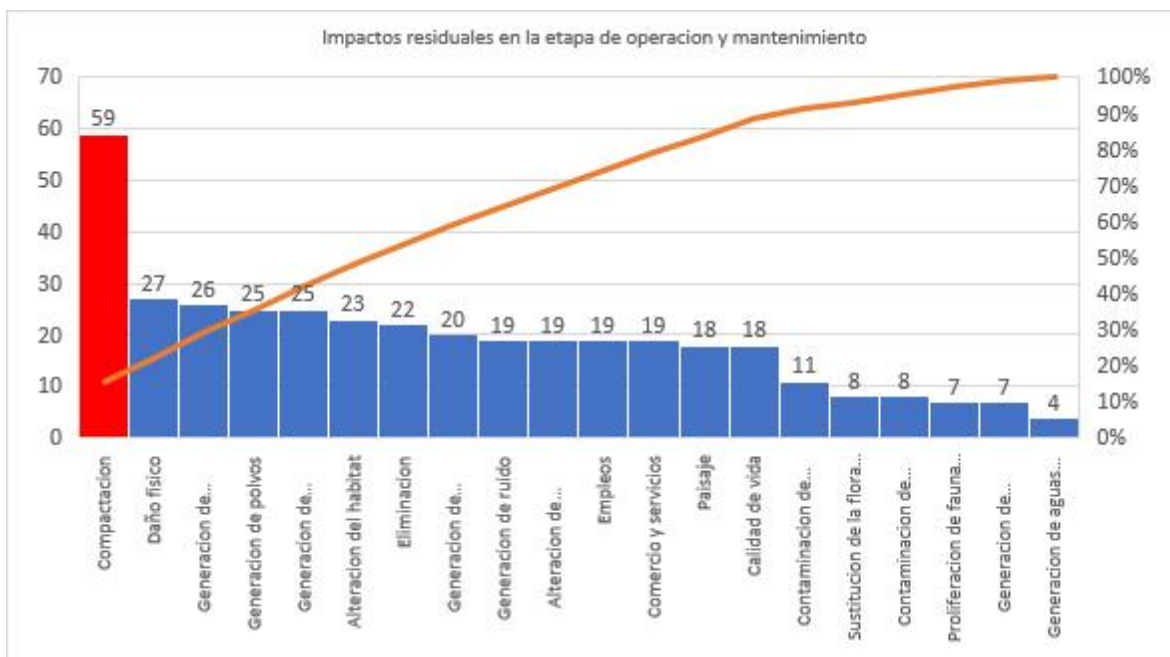


Figura 61. Impactos residuales en la etapa de operación y mantenimiento del acueducto

En la etapa de mantenimiento del acueducto se muestra que solo se presenta un impacto con la categoría de moderado, esto es evidente porque la mayoría de los impactos se dan en la etapa de preparación del sitio y más severamente en la etapa de construcción. En la etapa de mantenimiento los impactos que pueden presentar son por la generación de residuos o emisiones atmosféricas

Planta potabilizadora

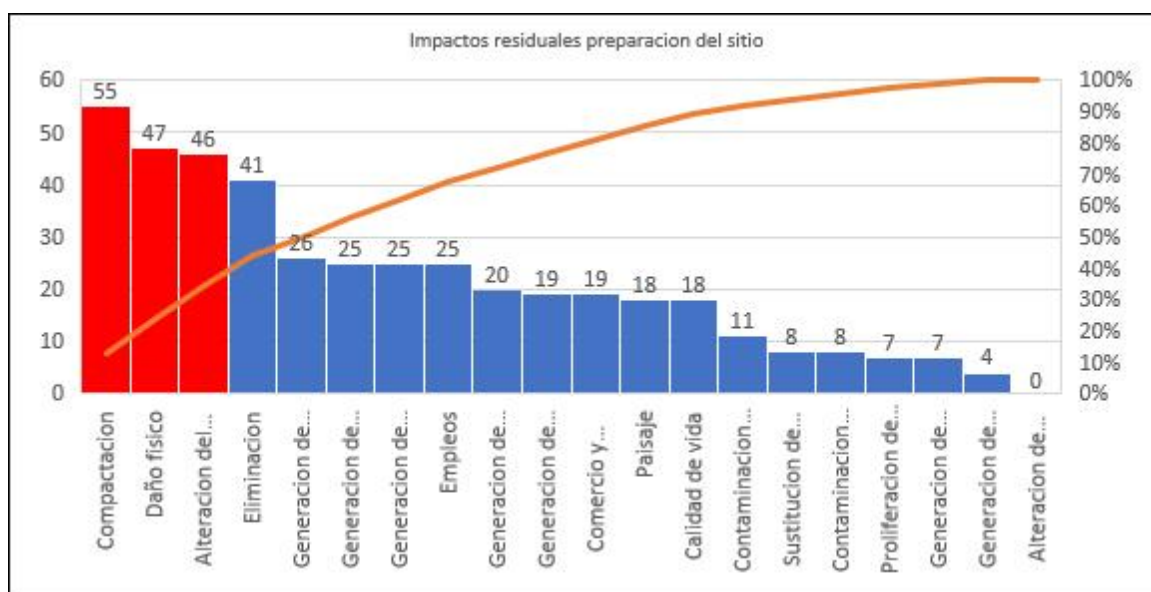


Figura 62. Grafica de impactos residuales en la preparación del sitio de la planta potabilizadora.

Considerando que la planta potabilizadora estará relativamente cerca de la presa al momento de realizar las obras en la presa también se estarán realizando para la planta potabilizadora por lo que los impactos se estarán generando a la par, sin embargo, en el terreno donde se instalara la planta potabilizadora existe mucha vegetación herbácea por lo que habrá desmonte y compactación como siendo estos los principales impactos considerables.



Figura 63. Gráfica de los impactos en la etapa de construcción.

Como es de esperarse en cualquier proyecto de obras de construcción, los impactos son más visibles y cuantificables lo permite tener un análisis objetivo de cuáles son los impactos más significativos realizando la matriz de los impactos con la sinergia de los factores que componen el medio en el que se realizaran las actividades y poder proponer alternativas para mitigar y prevenir las afectaciones en el entorno natural.

En la construcción de la planta potabilizadora el terreno cuenta con vegetación en su mayoría herbácea, sin embargo, los impactos serán puntuales y no extensivos a comparación del acueducto y la presa. En la gráfica se muestra que de igual manera los impactos se darán principalmente en la flora, fauna y suelo.



Figura 64. Impactos en la etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa de operación y mantenimiento de la planta potabilizadora los impactos que puede ser más significativos son la compactación del suelo generación de residuos sólidos y orgánicos, sin embargo, los dos últimos pueden ser mitigables proponiendo actividades para garantizar la estabilidad en el ecosistema.

V.6. Resumen y conclusiones.

Resumen

De acuerdo al Sistema Ambiental Regional, a los muestreos y a las obras que se estarán realizando, no existen proyectos que tengan una relación directa o sinergia con el que se pretende desarrollar, por lo que los impactos se consideran puntuales, sin embargo, de acuerdo a la aptitud de uso de suelo y a la topografía de los primeros 15 kilómetros del proyecto, los principales impactos residuales y acumulativos se presentan en la siguiente tabla, de acuerdo a las actividades que se estarán realizando y al componente.

Componente	Obra/Actividad	Impacto Relevante	Tipo	Impacto Residual	Impacto Acumulativo
Suelo	Desmonte y nivelación (planta)	Pérdida irreversible de capa fértil	Negativo/Permanente	Fertilidad reducida (60-70%)	+ Fragmentación agrícola regional (expansión urbana)
	Zanjas para tuberías (acueducto)	Compactación y erosión en derecho de vía	Negativo/Directo	Alteración de permeabilidad	+ Degradación de suelos en cuenca Lerma
Agua	Extracción de agua y embalse del río	Reducción de caudal ecológico aguas abajo	Negativo/Indirecto	Alteración de ciclos hidrológicos	+ Estrés hídrico (demanda urbana/industrial)
	Operación de planta	Vertidos de lodos de limpieza	Negativo/Continuo	Contaminación por sólidos suspendidos	+ Saturación de contaminantes en el río
Biodiversidad	Deforestación (instalaciones)	Destrucción de hábitats de aves migratorias	Negativo/Directo	Pérdida de conectividad ecológica	+ Presión sobre el área de monte

	Construcción acueducto	Fragmentación de corredores faunísticos	Negativo/Permanente	Barreras para mamíferos menores	+ Aislamiento genético de poblaciones
Aire/Ruido	Operación de maquinaria pesada	Emisiones de PM_{10} y NO_x	Negativo/Temporal	Partículas residuales en época seca	+ Contaminación atmosférica ZMVM (sinergia con industria)
	Bombas de agua (planta)	Ruido constante (> 75 dB)	Negativo/Continuo	Molestias crónicas en especies de aves y mamíferos	+ Contaminación acústica (carretera Lechería)
Socioeconomía	Ocupación terreno agrícola	Reducción de productividad por el paso del acueducto en áreas agrícolas	Negativo/Directo	Pérdida de ingresos campesinos	+ Migración a sectores informales urbanos
	Construcción vial de acceso	Interrupción de caminos rurales	Negativo/Temporal	Conflictos por movilidad	+ Saturación de vías (crecimiento poblacional)
Paisaje	Instalación de tanques y tuberías	Alteración visual de entorno rural	Negativo/Permanente	Pérdida de identidad paisajística	+ Homogeneización del territorio (proyectos infraestructura)

Conclusiones

De acuerdo con los muestreos realizados en cada una de las áreas, a las obras y actividades que están planeadas para llevar a cabo el proyecto, se pudo hacer un análisis de los impactos ambientales tomando como base la caracterización del SAR y del AI, por lo que nos da como resultado las siguientes conclusiones:

- 1.- Considerando la magnitud del proyecto, la afectación a la flora será mínima, ya que solamente serán susceptibles de afectación 23 hectáreas sin haber encontrado ni una especie dentro de la NOM-054-SEMARNAT-2010.
- 2.- De acuerdo con los Cálculos del Índice de Valor de Importancia y de Shannon y Weber, la biodiversidad en cuanto a las especies encontradas no se considera de cuidado, además de que existen pocas especies de flora que son dominantes y de fácil regeneración.
- 3.- Una vez haciendo el análisis de las obras y habiendo realizado las matrices de impactos por cada una, se determinó que los impactos no serán graves.
- 4.- La mayoría de los impactos pueden ser reversibles a mediano plazo, sin embargo, si se llevan a cabo cada una de las actividades para prevenirlos y mitigarlos, se reducirá significativamente la interacción de los mismos en el ecosistema.
- 5.- Para los objetivos del proyecto, las afectaciones a la flora y fauna se consideran mínimas, a comparación del beneficio que generará la implementación de este, ya que se estará aprovechando la escorrentía de agua del Río Paso ancho para su potabilización y conducción a la ciudad de Oaxaca, cubriendo la necesidad de la población.
- 6.- De acuerdo con las necesidades de los ejidos que están involucrados espacialmente por el proyecto, no existe negación o conflicto por parte de lo

pobladores, ya que mostraron interés tanto en participar con en los beneficios que **traerán en términos de productividad agrícola.**

7.- Con el programa de seguimiento que está plasmado en la MIA, se considera que la llevar a cabo cada una de las actividades en la fase de operación y mantenimiento, dará la oportunidad que el tiempo de vida se prolongue más y los gastos de operación se disminuyan, evitando desperfectos en los componentes que integran todo el proyecto.

8.- **Con la implementación del proyecto, se estará cubriendo una de las principales problemáticas de la ciudad de Oaxaca y municipios aledaños que es la escasez de agua potable.**

9.- **Otro de los beneficios en llevar a cabo el proyecto, es que se generaran empleos directos e indirectos, lo que generara derrama económica y circulación de servicios necesarios para el mismo.**

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Considerando los resultados de cada una de las matrices de los impactos que se van a generar en la realización del proyecto y en la sinergia de estas dentro del Sistema Ambiental Regional, es importante llevar a cabo líneas de acción que nos permitan prevenir y mitigar aquellos impactos que se consideran residuales y acumulativos para mantener el equilibrio ecológico lo más cercano a como se encontraba antes del proyecto, por tal motivo es necesario realizar una descripción puntual de cada una de las acciones a implementar y el seguimiento de las mismas para si medición cualitativa o cuantitativa según sea el caso.

De acuerdo con el resultado de cada una de las matrices en las tres etapas se identifican **3 impactos residuales** que son los siguientes que están en la categoría de severo y moderado por el cual requieren atención especial en su manejo:

Compactación del suelo

Es el resultado de la compresión de las partículas del suelo teniendo como consecuencia el espacio poroso reduciendo la infiltración del agua, crecimiento de la vegetación y pérdida de la fertilidad a causa del paso periódico de maquinaria pesada o tránsito seguido de vehículos. También se da como

resultado se construcciones o realización de caminos transito excesivo de maquinaria pesada, pastoreo.

Con la realización del proyecto se tiene bien claro que en el área de la presa y la planta potabilizadora es donde mayor compactación de suelo habrá por el tipo de actividades mientras que para la instalación del acueducto solo se impactara sobre el trazo que esta en los ejidos Sola de Vega, la Noria y Yogan con una distancia de 15 kilómetros y una superficie de 15 hectáreas de acuerdo al área de influencia.

Daño físico a la flora

Este impacto se caracteriza por el daño que se le estará haciendo a la vegetación circundante o alrededor de los lugares en donde se llevaran a cabo las actividades para la construcción de la presa, la planta potabilizadora y la instalación del acueducto. Por lo regular esto pasa cuando no existen caminos bien definidos y el paso de maquinaria pesada de grandes dimensiones. Cabe señalar que más del 80% del trazo en donde se instalará el acueducto será sobre derecho de vía sobre la carretera federal por lo que el impacto tendrá más peso en el área de los municipios Sola de Vega, la Noria y la Yogan.

Eliminación de flora

Uno de los impactos de los que se necesita poner más atención es la eliminación de la flora o su remisión para la realización de las obras de construcción. Si bien de acuerdo con los muestreos realizados en campo de la vegetación nos da como mayor cobertura la vegetación herbácea también se encontraron alguna especie de árboles. En donde se llevará mayor impacto es en la construcción del acueducto ya que a falta de camino se realizará una brecha para el transporte del material necesario sin rebasa más de 10 metros de ancho misma que se ara dentro del trazo del acueducto lo que minimizará este impacto a l no tener la necesidad de realizar caminos.

Impactos menos significativos

Alteración del Hábitat

Este tipo de impacto se caracteriza principalmente por la modificación y transformación del entorno natural donde crecen y desarrollan diferentes especies de flora y fauna a consecuencia de actividades antropogénicas en este caso con la construcción de la presa Sola de Vega, la planta potabilizadora y la instalación del acueducto para la conducción del agua hasta la ciudad de Oaxaca. Es importante señalar que con la inundación de la presa y de acuerdo con la topografía del baso del rio Sola de Vega esta depende directamente de las precipitaciones de la región, sin embargo, la afectación de la flora se verá reflejada gradualmente a lo largo de 4 kilómetros, por lo que no se verán cambios significativos inmediatamente. De acuerdo con los muestreos y al

reconocimiento de la flora y fauna dentro del baso del rio existe vegetación que se ha adaptado a la humedad del rio como ahuehuetes y pasto, y en cuanto a la fauna no se identificó ninguna especie de mamífero.

Generación de residuos orgánicos

En todo tipo de obra que se involucre la alteración del suelo por el despalme y la remoción de vegetación siempre se va a generar algún tipo de residuo orgánico considerando el tipo de flora y la cobertura de esta. La disposición de este tipo de residuos se complica más cuando las obras se realizan en zonas urbanas mientras que en zonas rurales donde no hay infraestructura es más fácil de llevar a cabo su manejo y disposición.

Generación de ruido

Este impacto es uno de los más comunes en cualquier tipo de actividad en el que involucra la construcción u obras en los que se utilice cualquier tipo de maquinaria o herramientas de impacto. De las principales alteraciones que puede provocar este impacto en el ser humano es el estrés y ansiedad, mientras que en un ecosistema forestal puede alterar a la fauna silvestre afectando sus patrones de comportamiento.

Generación de polvo

Este impacto dependiendo del proyecto puede ser significativo ya que baja la calidad de aire y salud en el ambiente o lugar en el que se desarrolla la obra teniendo como principales repercusiones el depósito en cuerpos de agua, afectación a la flora y fauna, depósito en el suelo y sobre todo la exposición prolongada de este tipo de contaminación puede repercutir en la salud humana.

Generación de emisiones a la atmosfera

Este es uno de los impactos que puede ser muy significativo sobre todo cuando hay un generador fijo ya que puede incidir en el efecto invernadero, contaminación del aire, agotamiento en la capa de ozono y en su caso provocar enfermedades en el ser humano. En el desarrollo del proyecto no habrá un generador de fuentes fijas, sin embargo, la contaminación generada por la combustión de vehículos también puede ser significativa en el ecosistema.

Generación de residuos solidos

Otro de los impactos que pueden ser acumulativos es la generación de residuos sólidos, este se caracteriza principalmente por ser acumulativos ya que si no se le da el manejo adecuado puede influir directamente en la afectación del suelo, el agua, impacto a la biodiversidad y hasta problemas a la salud publica dependiendo del tipo de residuo.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

En esta etapa se toma como principal elemento el resultado de la valoración de los impactos ya que a raíz de la misma nos pone los elementos suficientes para planear estrategias de prevención y mitigación, sobre todo en aquellos que en las variables a calificar son negativos para el medio ambiente.

Con las medidas de prevención se pretende anticipar a aquellas eventualidades que de alguna manera puedan alterar cualquier componente ambiental, social, económico y cultural, en medida de lo permisible, tomando como principal factor los resultados del análisis de los impactos.

En esta parte del proyecto se llevarán a cabo actividades en las que con su aplicación se reduzcan los efectos adversos proponiendo implementar acciones antes del desarrollo del proyecto.

A continuación, se definen cada una de las medidas de prevención y mitigación con clave y actividad a realizar para disminuir el impacto que se pueda dar de manera negativa, principalmente sobre los recursos naturales

TIPO DE MEDIDA	CLAVE
Preventiva I	PI
Preventiva II	PII
Preventiva III	PIII
Preventiva IV	PIV
Preventiva V	PV
Preventiva VI	PVI
Preventiva VII	PVII
Preventiva VIII	PVIII
Preventiva IX	PIX
Mitigación I	MI
Mitigación II	MII
Mitigación III	MIII
Mitigación IV	MIV

Preventiva I (PI)

Se propone llevar a cabo el uso de maquinaria y herramienta adecuada con su mantenimiento correspondiente para evitar daño severo al suelo y vegetación, de esta manera se evita que se contamine el suelo o la vegetación por falla de la maquinaria o que se ocupe la que no es adecuada para los trabajos a realizar, ya que en ocasiones el exceso de dimensiones en la maquinaria influye en mayor porcentaje.

Preventiva II (PII)

Se instalarán baños portátiles dentro de las áreas o zonas en donde se llevarán a cabo las obras de construcción.

Preventiva III (PIII)

Es de gran importancia el mantenimiento vehicular en este tipo de obras, ya que se puede evitar tanto el derrame de combustible por alguna falla, como la disminución de los niveles de ruido, además de que también se pueden evitar accidentes al personal que estará trabajando. Para esta actividad se cuenta con el personal capacitado (mecánico) para la revisión constante de la maquinaria y del parque vehicular.

Preventiva IV (PIV)

Esta medida de prevención consiste en llevar a cabo riegos constantes en los caminos de terracería para evitar la contaminación del aire por partículas suspendidas, cubrir los camiones de transportes de material para evitar la volatilidad el polvo y llevar un monitoreo periódico de las partículas suspendidas en el aire.

Preventiva V (PV)

En un sitio de trabajo de este tipo y más en lugares de maniobras al aire libre, es muy importante tener contemplado la instalación de contenedores de basura tanto de materia orgánica como de inorgánica, ya que de esta forma se previene contaminación de cualquier tipo de desechos, además que se estaría evitando dejar material que pueda generar algún tipo de accidente, tanto al personal como al medio ambiente.

Preventiva VI (PVI)

En esta medida está contemplado la instalación de letreros alusivos al tipo de maniobra o trabajo que se estar realizando, letreros en la periferia del camino para evitar accidentes y letreros en los que se haga mención que se debe de respetar la flora y fauna en la periferia de la zona donde se realizara el proyecto.

Preventiva VII (PVII)

Al momento de realizar las obras se tendrá la atención para identificar si existe alguna especie de vegetación de importancia, sin embargo, de acuerdo con el

muestreo realizado no existe vegetación arbórea, en su mayoría el tipo de vegetación que predomina en la zona es del tipo arbustiva.

Preventiva VIII (PVIII)

No se registró el alojamiento o anidación de ningún tipo de especie faunística por lo que no habrá necesidad de rescatar algún ejemplar teniendo en cuenta que la zona no está dentro de un área natural protegida o de interés especial por su riqueza en biodiversidad. Sin embargo, se tiene contemplado que si en el transcurso de la preparación del sitio se llega a identificar algún nido se dará aviso al personal capacitado para su levantamiento y reincorporación en un lugar lejano a la zona para garantizar su sobrevivencia.

Preventiva IX (PVIX)

Se llevará a cabo una supervisión ambiental cada mes dentro del lugar en donde se llevará a cabo las obras en por lo menos en un radio de 100 metros a la redonda, para verificar si existe algún daño a los recursos naturales ya sea por el desecho de basura, o alguna actividad que pueda perturbar el equilibrio ecológico para implementar medidas correctivas y preventivas.

Mitigación I (MI)

Se propone realizar recorridos de campo antes de realizar las obras para poder identificar especies de fauna (aves, reptiles y mamíferos) que puedan ser susceptibles para su traslado a otro lugar.

Mitigación II (MII)

Si bien dentro del trazo para la instalación del acueducto que conectara con la planta potabilizadora y la presa se realizara la brecha, es importante mencionar que en aquellos lugares en los que se permita replantar arbolado de manera específica en lugares desprovistos de vegetación para que la acción del aire o lluvia no afecte al suelo por medio de la erosión eólica o hídrica.

Mitigación III (MIII)

De los desechos que se puedan generar por vegetación arbustiva y arbórea se devolverá materia orgánica al suelo para que actúe como abono y permita la recuperabilidad en las áreas donde ya no habrá más impactos por el movimiento de material o maquinaria

Mitigación IV (MIV)

En esta medida se tiene contemplado realizar algunas obras de suelo como estabilización de taludes laterales del río para evitar la erosión y permitir el desarrollo de vegetación. De esta manera se le devolverá también su

característica paisajística en la periferia de la zona para compensar el desgaste que se le dio al suelo.

Tabla 45. Interacción de los impactos y las medidas de prevención y mitigación.

INTERACCION ENTRE LOS IMPACTOS Y LAS MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION														
	IMPACTO	CLAVE DE LA MEDIDA DE PREVENCION									CLAVE DE LA MEDIDA DE MITIGACION			
		PI	PII	PIII	PIV	PV	PVI	PVII	PVIII	PIX	MI	MII	MIII	MIV
MEDIO BIOTICO	Eliminación													
	Sustitución de flora y fauna													
	Daño físico													
	Proliferación de fauna nociva													
	Alteración del habitat													
MEDIO ABIOTICO	Generación de ruido													
	Generación de polvo													
	Generación de emisiones atmosféricas													
	Generación de residuos solidos													
	Generación de residuos orgánicos													
	Generación de residuos peligrosos													
	Compactación													
	Contaminación de aguas superficiales													
	Contaminación de aguas subterráneas													
	Generación de aguas residuales													
	Alteración de escorrentías													

Otras medidas que se estarán realizando en acorde a las ya establecidas son:

- Implementación de dispositivos de control con que cuenta la empresa respecto a la maquinaria con que opera.
- mantenimiento preventivo para mantener las emisiones controladas dentro de los parámetros que señala la NOM045-SEMARNAT-2006.

- Bitácoras de control que contenga los datos de mantenimiento de cada máquina y vehículo en operación, asentándose en ella la fecha de servicio y características para garantizar el adecuado funcionamiento de la maquinaria y vehículos.
- Adecuado monitoreo de contaminantes, con lo cual se estará en posibilidad de saber cantidades y concentraciones de los contaminantes y de los gases de combustión, partículas y decibeles de ruido para determinar las acciones a seguir y su oportuna corrección.
- Se establecerá un programa de contingencias el cual permitirá prevenir posibles emergencias ecológicas en caso de falla en alguno de los equipos para su adecuada e inmediata solución.

ETAPA DEL PROYECTO	OBRAS Y ACTIVIDADES	COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACION	TIPO DE MEDIDA	INDICADOR				
					NOMBRE	OBJETIVO	PERIODICIDAD	METODO DE CALCULO	FUENTE DE INFORMACION
Preparación del sitio	Nivelación del terreno (todas las obras)	Suelo (erosión)	Instalación de cercas sedimentarias y cobertura vegetal temporal	Preventiva	Porcentaje de área estabilizada	Minimizar pérdida de suelo	Semanal	(Área con medidas / Área total intervenida) × 100	Informes (bitacora)
	Movimiento de maquinaria pesada	Calidad del aire (emisiones)	Riego de vías no pavimentadas y mantenimiento de maquinaria	Preventiva	Niveles de $PM_{10} < 10 < /sub >$	Controlar emisiones de partículas	Diaria	Promedio de lecturas de monitoreo ($\mu g/m^3$)	Medición de calidad de aire con equipo portátil
	Excavación (acuéduto y planta)	Ruido	Uso de barreras acústicas y horarios restringidos (7:00-18:00)	Correctiva (mitigación)	Niveles de ruido (dB)	Evitar superar 65 dB en zonas con población	Diaria	Promedio de mediciones en perímetro	Sonómetros calibrados
Construcción	Instalación de estructuras	Calidad del agua	Colocación de mantas absorbentes de hidrocarburos	Preventiva	Concentración de aceites/grasas (mg/L)	Mantener niveles < 10 mg/L	Semanal	Análisis de laboratorio (Norma ISO 9377-2)	Muestras de agua
	Construcción de tuberías (acuéduto)	No habrá afectación a flora y fauna	No habrá afectación a flora y fauna	Preventiva	Poda de arbolado	Solicitar el permiso requerido al municipio	Por actividad (cuando aplique)	(Individuos podados / Total r	Muestreos
	Montaje de equipos (planta potabilizadora)	Residuos sólidos	Separación de escombros y reciclaje de metales	Correctiva (mitigación)	Tasa de reciclaje (%)	Reciclar ≥60% de residuos	Mensual	(Peso materiales reciclados / Peso total residuos) × 100	Registros de gestor de residuos
Operación y mantenimiento	Tratamiento de agua (planta)	Recursos hídricos	Sistema de reúso de agua de lavado de filtros	Preventiva	Volumen de agua reutilizada (m^3 /mes)	Reducir extracción de fuentes naturales	Mensual	Lectura de caudalímetros de recirculación	Reportes de operación de planta (bitacoras)
	Distribución (acuéduto)	Energía	Bombas de alta eficiencia	Preventiva	Consumo energético (kWh/m^3)	Reducir consumo en 20% vs línea base	Trimestral	Energía total consumida / Volumen distribuido	Facturas eléctricas y medidores
	Mantenimiento de las obras	Paisaje	Diseño arquitectónico integrado y revegetación perimetral	Correctiva (mitigación)	Registro de actividades	Evitar averías y fracturas en la presa	bimestral	Numero de averías por visita	Bitacoras de mantenimiento

VI.2. Programa de vigilancia ambiental

Con base a las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, se establecerá un programa de vigilancia o monitoreo en el que se verifiquen cada una de las actividades en el tiempo de vida del proyecto, dando la oportunidad de identificar los efectos que se ocasionaran y la manera en que se pueden regular en apego a la normatividad aplicable.

Para que el programa de vigilancia ambiental pueda tener el resultado esperado, es necesario diseñar bitácoras de seguimiento para cada tipo de actividad como el mantenimiento vehicular, disposición de los residuos

generados, monitoreo de gases y partículas suspendidas por el uso constante de maquinaria pesada, movimiento de tierra en las obras y posible aprovechamiento de material para su reutilización, registro de especies de fauna que puedan ser rescatados y registro de impactos no previstos para su pronta prevención y mitigación.

Otra herramienta que es necesaria tanto para el jefe o encargado de obra como para la misma secretaría es a realización de informes por fechas desde el inicio de las obras hasta la etapa de operación y mantenimiento de esta. Dependiendo de la actividad, los informes se pueden hacer mensuales y trimestrales, plasmando el registro de las obras que se realizan y que pueden ser un factor importante para determinar medidas de prevención o mitigación de impactos ambientales, sociales y económicos.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

OBJETIVO

Llevar monitoreos y registros de los impactos ambientales generados en cada una de las etapas del proyecto, asegurando la normatividad y leyes ambientales para mitigar los impactos negativos en el ecosistema.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Detectar oportunamente impactos no previstos para implementar las medidas adecuadas para reducirlas y mitigarlas.
- Llevar registro de la adecuada ejecución de las medidas preventivas y correctivas de los impactos ambientales.
- Comprobar la ejecución correcta de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales.
- Dar seguimiento al registro del mantenimiento adecuado del parque vehicular
- Realizar reuniones periódicas con el personal de trabajo en el que se lleve registro por medio de minutas de reunión en las que se plasme todos los avances de las obras y las necesidades para mitigar y prevenir los impactos generados.

APLICACIÓN

La aplicación de los informes será en las actividades que se realizaran para dar seguimiento al proyecto, principalmente en las áreas de influencia ecológica teniendo como principales factores el componente ambiental, los parámetros a evaluar y las normas que regulan dichas actividades.

Tabla 1. de componentes y seguimiento

Componente	Parámetros	Para	Normativa Aplicable	Frecuencia
------------	------------	------	---------------------	------------

	Evaluar		
Calidad del agua	pH, oxígeno disuelto, metales pesados, coliformes, turbiedad	NOM-001-SEMARNAT-2021	Trimestral
Suelo erosión y	Estabilidad de taludes, sedimentación, pérdida de suelo	NOM-147-SEMARNAT-2004	Semestral
Flora	Perturbación de vegetación forestal en el área de influencia indirecta	NOM-059-SEMARNAT-2010 (si aplica)	Anual
Fauna	Monitoreo de posibles recolonizaciones (aves, mamíferos, reptiles)	LGEEPA, NOM-059	Semestral
Ruido emisiones y	Niveles de ruido en obras, emisiones de maquinaria	NOM-163-SEMARNAT-2013	Trimestral
Aspectos sociales	Impacto en ejidos (Sola de Vega, La Noria, La Yogana), uso de agua	Consulta indígena (Convenio 169 OIT)	Anual

En la tabla anterior se muestran los componentes que se consideran más importantes para el seguimiento y registro, basados en la normatividad aplicable garantizando la legitimidad de los documentos ante la autoridad competente.

A cada tipo de componente, se debe aplicar la metodología establecida en el que garantice la confiabilidad de los resultados para su correcta interpretación y análisis, permitiendo tomar las decisiones correctas al momento de proponer acciones en la mitigación de los impactos identificados. Así mismo se debe de respetar la temporalidad o los tiempos propuestos para cada muestreo, ya que nos permite tener una base de datos en la que podemos registrar los picos de variabilidad y determinar las principales causas de los impactos.

Una vez definidas cada una de las actividades a realizar para su seguimiento y análisis, es importante definir cuáles son las principales áreas en las que se llevaran a cabo los muestreos con la principal finalidad que sean representativos en cuanto a la susceptibilidad en los cambios que se pueden generar tanto por actividades antropogénicas como fenómenos naturales (lluvias atípicas, sismos, deslizamientos de laderas, etc).

MONITOREO POR SITIOS Y PARAMETROS DE MEDICION

MEDIO	ZONA	SITIOS	PARAMETROS A MONITOREAR	TIPO DE REGISTRO
Σ ∞ ∂	RIO SOLA DE	-Embalse a	-Físico-	-Bitácoras

	VEGA	diferentes profundidades y ubicaciones -Aguas arriba y aguas abajo	químicos (Temperatura, oxígeno, ph, dureza, alcalinidad, nitratos, sulfatos, fosfatos, cloruros). - Microbiológicos (E. coli, Coliformes totales y fecales. -Metales pesados (Plomo, mercurio, arsénico).	de registro -Análisis de laboratorio
	PRESA MARGARITA MAZA	Area de influencia directa e indirecta de la presa	-Caudal del rio -Nivel de agua Caudal de extracción de agua -Volumen de agua -Equipos y sensores	
	PLANTA POTABILIZADORA	-Entradas y salidas de la planta potabilizadora	-Físico-químicos (Temperatura, oxígeno, ph, dureza, alcalinidad, nitratos, sulfatos, fosfatos, cloruros). - Microbiológicos (E. coli, Coliformes totales y fecales. -Metales pesados (Plomo, mercurio,	-Bitácoras de registro -Análisis de laboratorio

			arsénico).	
	ACUEDUCTO	-Puntos estratégicos del acueducto (uniones, torres de oscilación, soportes a desnivel)		-Bitácoras de registro -Informes
	PUNTOS DE ENTREGA	-Análisis de agua	-Físico-químicos (Temperatura, oxígeno, ph, dureza, alcalinidad, nitratos, sulfatos, fosfatos, cloruros). - Microbiológicos (E. coli, Coliformes totales y fecales. -Metales pesados (Plomo, mercurio, arsénico).	-Análisis de laboratorio
	VEGETACION	-Margen de los caminos con métodos de muestreo aleatorios. -Área de influencia indirecta	-identificación y conteo de especies -Estado de salud de las especies arbóreas	-Bitácoras -Rutas de campo -Anexo fotográfico -Informes
	FAUNA	-Transectos sobre el área de influencia indirecta	-Identificación de especies de aves, reptiles, mamíferos, anfibios por temporalidad. -identificación de anidaciones	-Bitácoras de campo
TERRESTRE				

	SUELOS	-Camino o brechas de construcción -Áreas de construcción -Cauce del río Sola de Vega	- Compactación -Granulometría superficial	-Bitácoras de registro -Informes
	AIRE	-Niveles de ruido -Emisiones atmosféricas -Partículas suspendidas	-Decibeles -Monóxido de carbono -Bióxido de azufre -Compuestos orgánicos volátiles	-Bitácoras de registro -Informes de laboratorio

Los sitios de muestreo se delimitarán puntualmente en cada etapa del proyecto, de esta manera la información recabada nos mostrará el porcentaje de los cambios físicos, químicos y biológicos que se puedan presentar por temporalidad, ya que de esta manera y haciendo comparación con cada registro, podremos notar las diferencias y tomar las decisiones pertinentes en caso de que se requiera prevenir o mitigar los impactos ambientales.

Para cada tipo de muestreo, es importante definir cuál es el material y equipo que se estará utilizando, de tal forma que nos de los resultados adecuados con el mínimo esfuerzo y gasto económico.

Para poder llevar a cabo cada una de las actividades, es importante que el personal cunete con el siguiente equipo.

- Calzado de seguridad.
- Anteojos o lentes de seguridad
- Guantes
- Tapones auditivos
- Overol
- Casco de seguridad
- Chalecos reflejantes

En los lugares en el que haya tráfico continuo de automóviles o transeúntes, se instalarán letreros alusivos a personal trabajando y a la prohibición de estar en el lugar de trabajo. También se instalarán cintas de plásticos con el rotulo de peligro con un color llamativo fosforescente como modo de advertencia a los transeúntes.

Definidos cada uno de los puntos que se consideraron de vital importancia para la medición y seguimiento, se aplicara por cada una de las etapas del proyecto para el seguimiento y control adecuados

A cada actividad que se llevara en el proyecto, se tiene claro cuáles son los principales factores bióticos y abióticos que se consideran ejes para llevar a cabo propuestas de prevención, mitigación y en su caso de compensación de los impactos que se pueden generar. Por tal motivo el plan de seguimiento es una herramienta que su aplicación se debe de llevar en cada una de las etapas del proyecto para su efectividad y que los impactos no tengan una afectación

grave en el ecosistema y la sinergia de cada uno de los elementos que lo constituye.

A continuación, se muestra cada uno de los factores y las actividades consideradas como ejes para su seguimiento por etapa del proyecto:

FAUNA			
ETAPA	PREVENCION	MITIGACION	COMPENSACION
PREPARACION DEL SITIO	Realizar recorridos de campo para identificar áreas de importancia ecológica	Realizar las actividades de desmonte y limpieza paulatinamente, a modo que le se le dé oportunidad a la fauna de desplazarse del lugar.	Monitoreo continuo del movimiento y rescate de la fauna para evaluar la efectividad de de las medidas propuestas
	selección de sitios de menor valor ecológico para el resguardo de material de trabajo	Realizar programas de rescate ecológico en especies identificadas dentro del lugar en el que se vayan a realizar actividades	Creación de áreas de refugio para aquellas especies que hayan sido desplazadas
	Capacitación del personal en la importancia de las medidas de protección y respeto a la fauna que se pueda presentar	Ahuyentar por medio de métodos en el que se evite alterar a la fauna como ruidos y vibraciones suaves	
	Programar actividades fuera de las épocas de reproducción y anidación de las especies que puedan ser identificadas	Prohibir la cacería o captura de la fauna identificada en el lugar	
	Delimitar con señalamientos las áreas en las que no se pueden realizar actividades invasivas evitando la alteración de la vegetación natural	Implementación del manejo adecuado de residuos orgánicos para evitar que la fauna se sienta atraída	

La implementación de medidas de prevención en la alteración de la fauna en la etapa de preparación del sitio es uno de los ejes de acción más importantes, ya que de ahí deriva gran parte de la efectividad en la disminución de los impactos ambientales y la afectación en los ciclos biológicos de las especies de fauna.

FAUNA			
ETAPA	PREVENCION	MITIGACION	COMPENSACION
CONSTRUCCION	Disminución de la velocidad de los vehículos y maquinaria a utilizar para evitar atropellos a la fauna	Implementación de señalamientos alusivos a la reducción de velocidad en áreas con presencia faunística	Realizar un registro de todas las especies divisadas e identificadas para su monitoreo constante e implementar medidas más efectivas
	Implementar medidas de reducción de ruido en el parque vehicular (silenciadores)	Contar con la supervisión periódica del personal calificado y la elaboración de reportes	Llevar un registro de la posible mortandad de fauna para implementar medidas más eficientes
	Implementar revisiones y mantenimiento continuo del parque vehicular para evitar derrames de combustible o sustancias toxicas que afecten al hábitat de la fauna.	Realizar las composturas necesarias a la maquinaria que se estará utilizando a modo de que se evite derrames de sustancias toxicas	Crear bebederos artificiales para compensar la disminución de la corriente aguas abajo del rio Sola de Vega
	Instalar cerco perimetral en obras a desnivel (zanjas o excavaciones) para evitar que la fauna quede atrapada	Implementar metodología o protocolos para el rescate de fauna que pueda quedar atrapada en los lugares de trabajo	

La etapa de construcción es donde se espera el mayor numero de impactos y afectación a la fauna, por los que se llevara un registro puntual por parte del promovente o encargado de obra para determinar las acciones más adecuada en caso de que no estén siendo efectivas cada una de las medidas de mitigación y prevención.

FAUNA			
ETAPA	PREVENCION	MITIGACION	COMPENSACION
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Realizar el mantenimiento adecuado a la infraestructura para evitar fracturas, fugas y desgaste en los equipos e instalaciones	Establecer métodos para el rescate de fauna que pueda caer tanto en la presa como en el acueducto	Evaluar la implementación de programas de reintroducción de especies que hayan sido desplazadas de su hábitat natural
	Restringir el acceso a las instalaciones a personal desconocido o no autorizado.	Desarrollar programas de monitoreo de fauna para su seguimiento y determinación de la influencia del proyecto en su comportamiento migratorio	Destinar áreas adicionales para la conservación de la fauna que haya sido afectada
	Monitoreos constantes en la revisión de instalaciones eléctricas y equipos de medición	En caso de que se pueda presentar la instrucción de especies invasoras, llevar un monitoreo constante para proponer alternativas que eviten la afectación de las especies nativas	Impulsar la investigación y programa para la restauración de hábitats que han sido fragmentados en el que se puedan incluir corredores biológicos

En la etapa de operación, los impactos mas significativos se dan en el área de la presa, ya que, al momento del embalse, habrá un cambio paulatino de las propiedades fisicoquímicas dentro del cauce del rio, por la acumulación de sedimentos, la descomposición de materia orgánica por la vegetación muerta y muy probablemente de fauna, por eso resulta importante llevar el registro de los muestreos propuestos para evitar impactos no deseados a gran escala.

FLORA			
ETAPA	PREVENCION	MITIGACION	COMPENSACION
PREPARACION DEL SITIO	Identificación de especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT -2010 y su posterior registro	Realizar rescate de especies consideradas dentro de la norma	Establecer areas para obras de suelo en el que permita la regeneración de la flora de forma natural.

	Programar la limpieza y desmonte en épocas que no sean de floración	Marcaje puntual de la vegetación arbórea para evitar la remoción de vegetación indiscriminadamente	Establecer medidas de control para evitar los incendios forestales
	Seleccionar sitios para el resguardo de materiales en donde haya menor densidad y diversidad de vegetación	Realizar el desmonte de manera gradual para un mejor control de los residuos, disminuyendo los impactos de forma acumulativa	

FLORA			
ETAPA	PREVENCION	MITIGACION	COMPENSACION
CONSTRUCCION	Evitar que la maquinaria a utilizar rebase los límites establecidos de tránsito y pueda generar daños en la flora	Estabilización de taludes y obras de suelo para evitar la compactación del suelo y evite la regeneración de la flora	Realización de obras de suelo para la recuperación gradual de las propiedades del suelo y su monitoreo constante
	Almacenar herramientas para la construcción en áreas bien establecidas con poca vegetación y con divisiones establecidas para evitar daño a la flora	De la vegetación derribada, darle el manejo adecuado por medio de trituración o entierro para devolverla y enriquecer el suelo de materia orgánica	Muestreo de flora en el área de influencia indirecta para determinar el grado de incidencia y proponer medidas más efectivas

	Establecer áreas especiales de resguardo de sustancias como solventes o combustibles para evitar la contaminación a la flora	En caso de que se detecten especies invasoras llevar a cabo un monitoreo constante para evitar su proliferación en otros lugares	
	Realizar riegos constantes en caminos o brechas para evitar la contaminación de la flora por partículas de polvo	Muestreo e identificación de flora en la que se detecten cambios en sus características fenotípicas con probabilidad de afectación por contaminación	

FLORA			
ETAPA	PREVENCION	MITIGACION	COMPENSACION
OPERACION Y MANTENIMIENTO	Realizar labores de mantenimiento a la infraestructura de la presa, planta potabilizadora y acueducto para minimizar los impactos que se puedan generar en la vegetación circundante	Realizar monitoreos y toma de muestras de vegetación para análisis de laboratorio y determinar el nivel de contaminación por residuos	Realización de obras de suelo para propagar la reincorporación natural de la vegetación herbácea y arbustiva
	Monitoreos constantes del embalse de la presa para asegurar la calidad del agua	Establecer medidas de mitigación por medio de la instalación de cercos perimetrales y evitar la afectación a la flora	
	Capacitación al personal en la operación y mantenimiento de la maquinaria y evitar el daño a la flora	Implementar programas de monitoreo y seguimiento de zonas consideradas frágiles en el área de influencia indirecta	

Con las medidas de mitigación, prevención y compensación definidas en cada etapa del proyecto en el presente programa, es importante darle es seguimiento establecido por temporalidad establecida en la tabla 1

Para el manejo de residuos, se realizó un programa de manejo en el que se le dará seguimiento ligado a este, con la finalidad de dar el seguimiento y a cada una de las actividades propuestas.

La manera más adecuada de cumplir con el objetivo del programa es que el seguimiento de cada actividad lleve sus respectivos registros y la supervisión de estos, ya sea por la promovente o por el personal designado.

Es importante señalar que es de vital importancia llevar una base de datos que nos pueda permitir hacer un análisis a través de series de tiempo proponer mejores alternativas en caso de que las actividades comprometidas no estén dando los resultados deseados

RESIDUOS			
ETAPA	PREVENCION	MITIGACION	COMPENSACION
PREPARACION DEL SITIO	Realizar la clasificación de la vegetación para optimizar su aprovechamiento.	Triturar la biomasa generada por el desmonte para usarla como abono orgánico y reestructuración del suelo	Reciclar los materiales de construcción como madera, aluminio y acero
	Planificar el transporte de material y personal dentro de los caminos y brechas en horas adecuadas para evitar el consumo de combustible excesivo	Disponer de contenedores para la separación de los residuos de construcción y demolición	Llevar a cabo monitoreos constantes en las áreas de trabajo para realizar limpieza de materiales o sustancias químicas
	Seleccionar sitios para el resguardo de materiales en donde haya menor densidad y diversidad de vegetación	Realizar riegos continuos en las áreas de trabajo y caminos para evitar la generación de partículas suspendidas	

RESIDUOS			
ETAPA	PREVENCION	MITIGACION	COMPENSACION

CONSTRUCCION	Promover el uso de herramientas eléctricas para disminuir las emisiones por combustión	Establecer contenedores para la clasificación de residuos y su disposición final por las autoridades competentes	Proponer programas de educación ambiental en los ejidos o comunidades que forman parte del proyecto
	Reutilizar materiales de construcción para evitar la acumulación de residuos	Mantener un control de las emisiones atmosféricas con la reducción de la velocidad del parque vehicular	Implementar actividades de monitoreo constante para identificar residuos dentro y fuera del área de influencia
	Instalar baños portátiles para evitar la contaminación por desechos orgánicos	Realizar riegos constantes en los caminos y brechas para evitar la acumulación de partículas suspendidas por polvo	
	Mantenimiento constante de la maquinaria a utilizar y evitar el derrame de residuos peligrosos	Realizar triturado de residuos inorgánicos que no sean nocivos al medio ambiente y utilizarlo como abono o composta	

RESIDUOS			
ETAPA	PREVENCION	MITIGACION	COMPENSACION
OPERACION Y MANTENIMIENTO	Realizar monitoreos constantes en la maquinaria e instalaciones	Realizar las reparaciones pertinentes en la maquinaria para la conducción del agua y procesos de potabilización	Realizar programas participativos con ejidos y comunidades de la región para concientizar en el uso adecuado de los residuos y la disposición de estos
	Mantenimiento de la planta, la presa y el acueducto para evitar fugas	Tener un constante mantenimiento del parque vehicular y su inmediata reparación una vez que se detecten fallas	

	Instalar la mejor tecnología para llevar los procesos con mayor eficacia	Mantenimiento constante de sellos y válvulas del acueducto para evitar derrames y fugas de agua.	
--	--	--	--

Uno de los factores más delicados e importantes a tomar en cuenta es la generación de residuos en cada una de las etapas del proyecto, ya que el buen manejo de estos puede evitar impactos muy significativos tanto para los recursos naturales como para el personal o los habitantes de los ejidos y comunidades de la región. El hecho de que no se le dé un buen manejo a los residuos generados sería tan significativo que puede derivar en la contaminación grave tanto en aguas superficiales como subterráneas, además que ciertos químicos pueden ser precursores para incendios.

Como punto final, es importante avisar a las autoridades correspondientes en casos que haya derrames considerables de residuos o en su caso de fugas de agua, por tal motivo es de vital importancia dar el seguimiento al programa de vigilancia ambiental con la intención de hacer modificaciones de este en cuanto se inicien las obras, esto porque en muchas ocasiones se presentan hechos no contemplados tanto en la MIA, como en el presente documento.

Desarrollar bitácoras de vigilancia para las obras de preparación del sitio.

Con esta actividad se tendrá un control total de cada una de las obras que se estarán realizando para desarrollar el proyecto, esto implica que en cada trabajo o actividad realizada el personal anotara en una bitácora la hora en que empezó la obra, el tipo de obra, herramienta, vehículo o maquinaria utilizada y observaciones en el momento para que se dé un informe de algún tipo de eventualidad que se presente.

BITACORA DE OBRA PARA LA LIMPIEZA, MOVIMIENTO DE TIERRA Y APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO	
Vehículo:	Fecha:
Placas:	Placas:
Operador:	
OBRA	OBSERVACIONES

Desarrollar bitácoras de mantenimiento del parque vehicular que se utilizara en la vida del proyecto.

Una de las actividades más importantes que se deben de realizar para prevenir los impactos es la del mantenimiento vehicular, como se mencionó en apartados anteriores el mantener la maquinaria en óptimas condiciones garantiza que no haya impactos por emisiones atmosféricas o por residuos, por tal motivo se llevará a cabo un registro preciso del mantenimiento del parque vehicular que estará involucrado en el aprovechamiento del material pétreo desde su inicio hasta el abandono del proyecto.

[illegible]

Ejecutar en tiempo y forma las medidas preventivas y de mitigación de los impactos en cada una de las etapas del proyecto llevando a cabo un registro de cada una de las actividades.

Para cumplir este objetivo se llevará a cabo una supervisión de cada una de las obras realizadas en el proyecto conforme al registro de las bitácoras y a la revisión de campo que se lleve por parte del personal especializado para que sean monitoreadas cada una de las medidas de prevención y mitigación de los impactos realizando informes mensuales de la situación.

Detectar impactos no previstos para su mitigación.

Con base a los registros de las bitácoras de obra y a la revisión en campo, el personal especializado realizara semanalmente un recorrido en campo para monitorear por medio de equipo especializado de fotografía aérea cualquier

actividad u obra que perjudique la integridad del ecosistema que no haya sido previstas dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental en el que se hará un registro por medio de fotografías y video para su revisión y tomo de decisiones en caso de que se detecte un impacto no previsto.

Llevar a cabo informes semanales de los registros de cada una de las actividades realizadas en cada etapa del proyecto.

En conjunto de la revisión de las bitácoras y el recorrido de campo se realizarán informes semanales para su revisión y resguardo por parte del personal especializado

Realizar mediciones semanales de las emisiones de ruido y de partículas a cada unidad del parque vehicular.

Semanalmente se llevará a cabo un monitoreo de partículas suspendidas con equipo especializado marca CEM DT-9880 en el que se llevará registro por cada vehículo con la finalidad de detectar posible contaminación por causa de alguna avería.

FORMATO PARA EL MONITOREO DE PARTICULAS SUSPENDIDAS		
VEHICULO _____		MARCA _____
FECHA _____		Firma _____
Tamaño de partícula	Conteo acumulativo	Observaciones
0.3um		
0.5um		
1.0um		
2.5um		
5.0um		
10um		

VI.3. Seguimiento y control

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

En los últimos años el estado de Oaxaca a presentado sequias atípicas lo que ha tenido como resultado los escases de agua para el consumo humano, cultivos agrícolas y practicas ganaderas. En años anteriores se pretendió llevar a cabo la construcción de la presa Bicentenario sobre el cauce del Rio Sola de Vega con el

claro objetivo de almacenar el agua para su posterior conducción a la ciudad de Oaxaca con obras complementarias como la realización de una planta potabilizadora y el acueducto, sin embargo, por cuestiones territoriales y conflictos agrarios el proyecto no se llevó a cabo que a pesar de que la mayoría de los pobladores circundantes al río veían la oportunidad de desarrollo con la implementación del proyecto.

Como se mencionó anteriormente la sequie del lugar a tenido como consecuencia la migración de especies de fauna y aves ya que el agua es un recurso vital para que varias especies desarrollen su ciclo de vida.

De igual manera la falta de agua y su buen aprovechamiento a permitido que el ecosistema vaya mermando en cuanto a su diversidad biológica de especies de flora reduciendo la proliferación de especies convirtiéndose en sinergia con la fauna del lugar y en específico la cuenca Río- Atoyac ya que, al no existir vegetación, varias especies de aves, mamíferos y reptiles se reduce su tasa de reproducción.

También cabe señalar que el no realizar el proyecto implicaría una grave problemática para la sociedad pro el hecho de que la escasez del agua se ha agravado los últimos años llegando a considerar uno de los problemas más graves en Oaxaca.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

En este apartado es importante dimensionar el proyecto y el grado de afectación que tendrá el medio en donde se realizaran las obras. Si bien se puede apreciar que de acuerdo al proyecto podría pensarse que la afectación al medio ambiente puede ser considerable hay que tomar en cuenta el SAR en el que se estará desarrollando y las características de este, además de que dos obras serán puntuales y sin extensión que es la construcción de la presa y la planta potabilizadora mientras que la obra que si representa una extensión considerable es la instalación del acueducto, sin embargo de los 100 kilómetros de extensión solo se impactaran 15 de manera moderada como se muestra en los resultados de la matriz ya que el resto ya existe infraestructura desarrollas por lo que no habrá impactos considerables tomando en cuenta que el trazo se realizó a la orilla de la carretera federal considerándose derecho de vía.

De acuerdo con los recorridos de campo y al reconocimiento de las zonas en donde se realizarán las obras, el grado de afectación es moderado ya que el tipo de vegetación es de un ecosistema semiárido, pero lo que si hay que considerar es que una vez construida la presa se almacenara el agua en el que está contemplado con una altura de 50 metros. Revisando la información de la hidrología de la zona y el perfil topográfico del baso del río en el punto donde se instalará la cortina tiene una altura de 1300 metros sobre el nivel del mar, ahora si se proyecta una altura de la cortina de 50 metros el agua tendría influencia en

4 kilómetros agua arriba. Un aspecto muy importante es que la máxima capacidad de la presa será en temporadas de lluvia ya que se dotaría de los escurrimientos, ahora en términos ecológicos la inundación del río por la instalación de la presa podría ser un factor muy importante para determinar que habrá un cambio de vegetación paulatino en esos 4 kilómetros, por eso se realizó muestreo de esta en las orillas del río para ver la influencia del proyecto y el grado de afectación. Este impacto se puede considerar indirecto ya que en si no se estaría ejerciendo influencia directa sobre la vegetación riverense, sin embargo, con el tiempo y dependiendo de la época del año esa vegetación podría irse sustituyendo de manera natural sin tener una grave afectación a las aves, mamíferos o reptiles que pudieron albergar en esa zona ya que daría tiempo de su adaptabilidad paulatina.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación compensación y/o corrección.

Como bien se mencionó en apartados anteriores el impacto al medio ambiente con la implementación del proyecto será moderado considerando que al momento de los recorridos de campo para el muestreo de vegetación se aprovechó para el muestreo e identificación de aves, reptiles y mamíferos sin embargo, no se divisó ninguna especie de aves ni mamífero, solo se encontró el rastro de heces fecales de coyote en un solo lugar por lo que es indicador de que en las cercanías del proyecto no existe anidación o refugio de fauna.

A esto, es importante mencionar que al desarrollar el proyecto implementando las medidas preventivas y de mitigación de los impactos negativos o adversos los efectos serán mínimos, sobre todo tomando en cuenta que las obras serán muy puntuales y en un mínimo a comparación de la dimensión total del proyecto. De forma compensatoria se podría proponer obras de suelos con la finalidad de recuperar parcialmente las propiedades fisicoquímicas.

Otra de las actividades contempladas, es el rescate ecológico que se lleve a cabo al momento de realizar las obras, cabe señalar que a pesar de que no se encontró flora o fauna que este dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se tiene establecido que antes de llevar a cabo las actividades de preparación del terreno y construcción, se harán recorridos de campo por parte del personal especializado con la finalidad de poder identificar cualquier tipo de fauna ya sea reptiles, mamíferos o aves. En el momento que se identifique alguna anidación o refugio de alguna especie, se llevará a cabo su traslado a otro lugar con las mismas características como método de rescate. En este caso y dependiendo de la fauna, se ocupará material especializado como trampas para mamíferos, pinza herpetológica, saco de transporte para reptiles, redes para aves, guantes y gps para geolocalizar el lugar en el que se identifica al individuo y posteriormente en horas diurnas capturarlo para no generar estrés en la especie. Se llevará un registro de cada especie rescatada, sus características y geolocalización del lugar en donde se dejará para dar recorridos y verificar las condiciones en las que se encuentra el individuo y proveerlo de protección.

VII.4 Pronostico ambiental

Habiendo delimitado el Sistema Ambiental Regional y la interacción de este con cada uno de los factores y elementos que lo constituyen el realizar el realizar el proyecto y teniendo un análisis del estatus actual del ecosistema se puede mencionar que los cambios no serán significativos de manera inmediata, sin embargo en el embalse del rio si se esperan cambios en la vegetación sin ser tan significativos ya que las especies encontradas son las típicas que se desarrollan en las orillas de ríos o arroyos lo que nos da una idea de que la adaptabilidad de esas especies no será un problema. En cuanto a la fauna como aves, mamíferos y reptiles se tendrá la oportunidad de que puedan migrar a las cercanías de esa parte del rio ya que tendrán la oportunidad de alojarse al tener el agua en una concentración considerable en ciertas etapas del año. Si bien se puede pensar que es contraproducente que el proyecto de lleve a cabo ya que limitará la otra parte aguas abajo con la construcción de la presa, queda claro que el impacto no será considerable ya que como se mencionó anteriormente en los últimos años se han presentado sequias prolongadas en la región de ahí la necesidad de almacenar el agua para su aprovechamiento en temporadas de lluvia. De esta manera se puede concluir que el realizar el proyecto resulta factible ambientalmente ya no habrá impactos considerables y si se lleva a cabo cada una de las medidas de prevención y mitigación se tendrá la oportunidad de una regeneración parcial de las afectaciones en corto plazo.