

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del proyecto:

“Rehabilitación del sistema de alcantarillado”

I.1.2. Ubicación del proyecto:

Localidad de la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, municipio de Juchitán de Zaragoza, Oaxaca.

1

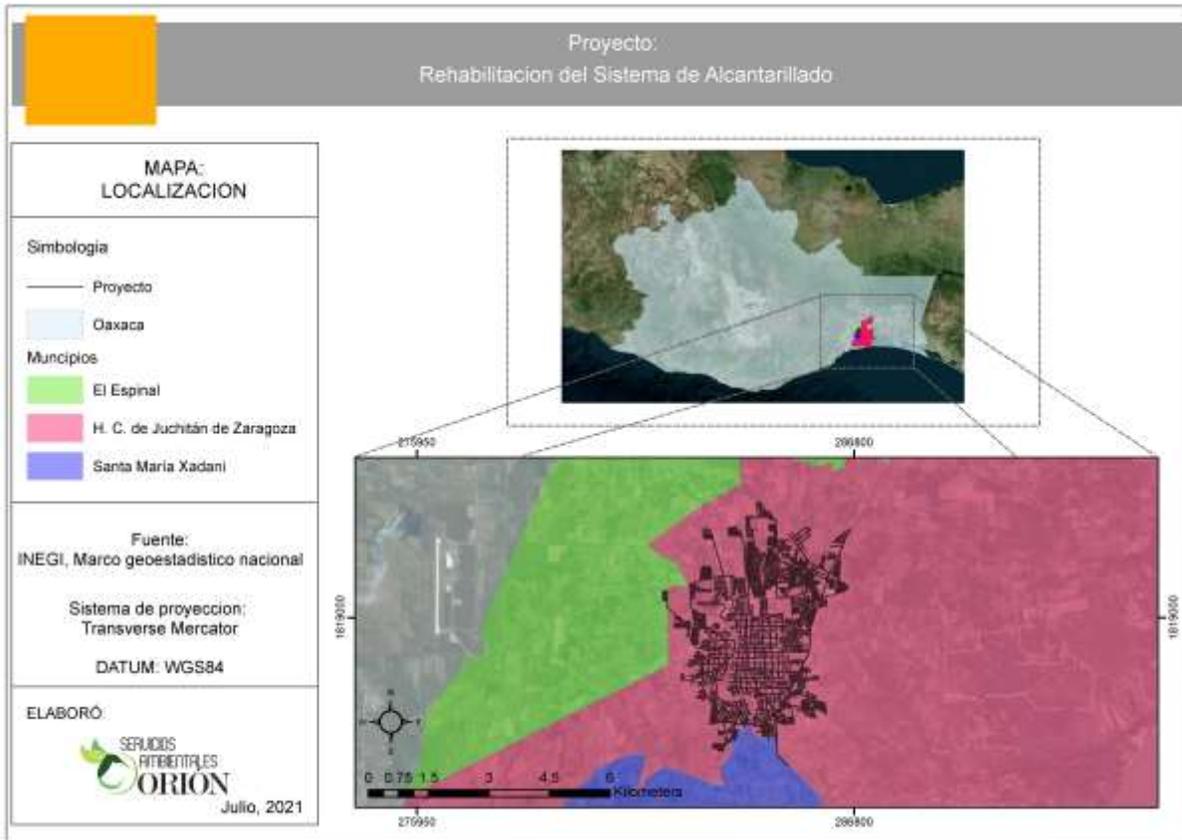


Figura I.1 Ubicación del proyecto.

I.1.3. Duración del proyecto:

El proyecto contempla tenga una duración de 10 años para la etapa de preparación del sitio y la etapa de construcción, se solicita este periodo de tiempo debido a que las obras se efectuaran dentro de la zona urbana (calles bien definidas), lo cual dificulta que puedan ejecutarse todos los trazos al mismo tiempo ya que se estaría afectando a la población y el tránsito vehicular, entonces dado que se requiere el corte y ruptura de calles con pavimento o concreto hidráulico, es inevitable el cierre o restricción de la calle, lo cual puede provocar conflictos sociales y entorpecer o atrasar la ejecución del proyecto, asimismo, otro motivo por el cual se solicita este periodo de tiempo es por el recurso económico, ya que, el recurso económico llega cada año y es por ello que se plantea efectuar de esta manera.

Finalmente, por las características técnicas y el material que se pretende implementar en el proyecto se contempla y solicita 30 años para la etapa de operación y mantenimiento.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social:

Servicios Ambientales Orión, S.C.

I.2.2. Representante legal:

Jorge Adrián Mateos Cruz

I.2.3. Registro Federal de Contribuyentes del promovente:

SAO181221240

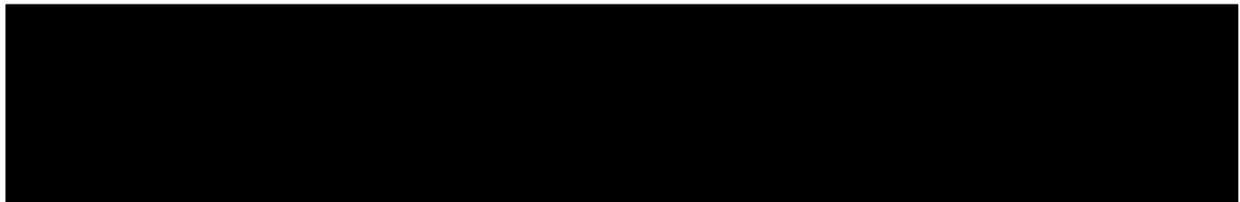


I.2.5. Nombre de la empresa responsable de la elaboración del estudio:

Servicios Ambientales Orión, S.C.

I.2.6. Nombre del Representante legal de la empresa y responsable técnico del estudio:

Jorge Adrián Mateos Cruz con licenciatura en Biología y No. de Cedula profesional 9045383, así, como Maestría en Legislación Ambiental con No. de Identificador electrónico del título QR23202001267



0 7 u @ h 0 8 u @ h

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto.

El proyecto se pretende ubicar en la Localidad de la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, municipio de Juchitán de Zaragoza, Oaxaca (mayormente), sin embargo, también se ubicará en jurisdicción del municipio de Santa María Xadani y el municipio de El Espinal, aunque en menor proporción en estos dos últimos municipios. Asimismo, se señala que si bien es cierto de acuerdo al INEGI el proyecto se ubica en jurisdicción de estos dos últimos municipios, también es cierto que la administración de dichas vialidades es efectuada por el municipio de Juchitán de Zaragoza y que no existe inconveniente para su ejecución. Este proyecto, contempla la rehabilitación del sistema de alcantarillado en la localidad de la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, situación para la cual será necesario la colocación de tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) en diversos diámetros. En este sentido las longitudes del proyecto son:

Elemento	Diámetro (Cm)	Material	Longitud (Metros)
ATARJEA Y COLECTOR	20	PEAD	251537.19
ATARJEA Y COLECTOR	25	PEAD	5300.41
ATARJEA Y COLECTOR	30	PEAD	3225.82
COLECTOR	37.5	PEAD	982.28
COLECTOR	45	PEAD	2631.09
COLECTOR	60	PEAD	5820.29
COLECTOR	75	PEAD	4031.67
COLECTOR	90	PEAD	1333.13
EMISOR	105	PEAD	726.21
TOTAL			275,588.09

De igual manera, se contemplan pozos de visita en las siguientes cantidades:

Pozos	Cantidad
Pozos de visita en red de atarjeas	664
Pozos de caída adosadas en red de atarjeas.	41
Pozos de visita en colectores	195
Pozos de caída adosadas en colectores	231
Total de pozos	1,131

El proyecto se ejecutará en su totalidad dentro de la zona urbana de la localidad (calles y vialidades ya existentes), sin embargo, será inevitable el cruce y la ejecución de obras y actividades en el Río Los Perros y algunas corrientes intermitentes que atraviesan la localidad, así, como sus respectivas zonas federales, mismas que motivan la evaluación de la presente manifestación de impacto ambiental.

Se señala que la ejecución de este proyecto es en beneficio directo a la población y al medio ambiente, ya que el sistema de alcantarillado que existe actualmente en la localidad se encuentra colapsado, deteriorado y obsoleto, lo cual contribuye en la generación de enfermedades y afectación de la salud de la población, una mala imagen y un impacto a los diferentes factores abióticos y bióticos del medio, como son el suelo, paisaje y el agua, situación que se demuestra a partir de las siguientes fotografías tomadas en áreas donde se pretende ejecutar el proyecto.



Fotografías donde se observa el colapso del alcantarillado existente, donde las aguas residuales son conducidas por calles pavimentadas y llegan a calles de tierra, donde se afecta el suelo y en su caso las aguas subterráneas, además de pasar de manera aledaña en viviendas y lo cual

afecta la imagen y sobre todo la salud de la población, así, como su descarga directa al río.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Revisando la página electrónica del Sistema de Información para la Planeación del Desarrollo Municipal (SISPLADE-MUNICIPAL), solo se cuenta con el Plan Municipal de Desarrollo de la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza del periodo 2014-2016, dentro de este plan existe un rubro especial enfocado al Drenaje en donde se señala que la población que cuenta con un sistema de drenaje es el 77.5%, mientras que el restante 22.5% no cuenta con dicho sistema. Asimismo, la gente que no cuenta con el sistema de drenaje descargan sus desechos un 38.5% a ríos; el 17.6% los arroja hacia otro lugar (mar, planta de tratamiento, etc.); el 11.8% los tira en una fosa común; el 2.7% los desecha hacia los ríos y otros lugares; el .5% los tira hacia el mar y el resto se desconoce su disposición. Derivado de lo anterior, se provoca una contaminación atmosférica, generando enfermedades; por lo cual es de vital importancia solucionar dicho problema.

Dentro del mismo plan se señala que la basura y las aguas negras están acabando con el río de los "perros", siendo un afluente de aguas negras que en su recorrido por 9 municipios del Istmo, se alimenta del drenaje de miles de habitantes, por lo cual, con este proyecto se pretende eliminar la descarga directa de aguas residuales por parte de la localidad de Juchitán y con ello aportar en la recuperación de dicho río.

De igual manera, en el SISPLADE-MUNICIPAL, se contempla un apartado denominado "*conoce las obras que tu comunidad quiere realizar*", en donde en el periodo 2020, se tienen contemplado ejecutar 166 obras relacionadas con el drenaje, estas obras son desglosadas de manera individual por formalidades de la administración pública, sin embargo, forman parte del proyecto en evaluación. Con lo cual, se denota que este proyecto enfocado a la rehabilitación del sistema de alcantarillado es una obra priorizada y forma parte de un programa de desarrollo municipal en beneficio de la población y el ambiente.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.

II.1.2.1 Macrolocalización.

El proyecto se ubicará en la Localidad de la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, municipio de Juchitán de Zaragoza, Oaxaca, siendo en esta localidad y municipio donde se realizarán las obras y actividades dentro de las corrientes intermitentes, así, como en su zona federal y se ubicara mayormente el sistema de alcantarillado. Asimismo, el punto de descarga de las aguas residuales, el cruce del Rio Los Perros y parte del sistema emisor se ubican en el municipio de Santa María Xadani, precisando que el punto de descarga se efectuara en línea de la planta de tratamiento de aguas residuales (ptar) que existe en dicho punto y que aun cuando de acuerdo a las capas del INEGI se ubica en el municipio de Santa María Xadani, esta ptar es administrada por el municipio de Juchitán de Zaragoza. En cuanto al municipio El Espinal solo se ejecutarán obras y actividades propias del sistema de alcantarillado.

El municipio de Juchitán de Zaragoza se ubica en las coordenadas latitud norte 16°26' con una longitud al oeste de 95°01' y con una altitud de 30 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con los municipios de Asunción Ixtaltepec, El Espinal y San Miguel Chimalapa; al sur con San Mateo del Mar, Santa María Xadani, la Laguna Superior (Santa Teresa); al oeste con Asunción Ixtaltepec, El Espinal, San Pedro Comitancillo, San Blas Atempa y San Pedro Huilotepec; al este con Santo Domingo Ingenio, Unión Hidalgo y San Dionisio del Mar

Santa María Xadani se localiza a 16°22' latitud norte, con una longitud oeste de 95°01' con una altura de 20 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra a una distancia de 3 kilómetros de la Laguna Superior. Al norte colinda con Juchitán de Zaragoza, al sur con la Laguna Superior y el mar Santa Teresa, al oeste con Juchitán de Zaragoza, al este con Juchitán de Zaragoza

El Espinal se encuentra ubicado en la región del Istmo de Tehuantepec, a los 16°29'26" de latitud norte, 95°02'40" de longitud oeste, a una altura media de 20 metros sobre el nivel del mar. Los limites colindantes son: al norte con Asunción Ixtaltepec, al oeste con Comitancillo, al este con Juchitán de Zaragoza, al sur con San Pedro Comitancillo y Juchitán.

II.1.2.2 Microlocalización.

Toda vez que el proyecto está enfocado a la colocación de tubería en diversas calles y caminos bien definidos y donde su longitud total es de 275, 588.09 metros, la presentación de las coordenadas de todas las longitudes se considera poco favorable para una adecuada apreciación al evaluador ya que todas las líneas se ubican dentro de calles y caminos bien definidos, sin embargo, se anexa en archivo KML dicha distribución de la tubería antes mencionada para su visualización y corroboración. Asimismo, toda vez que existen diversos tramos de la tubería que recaen en zona federal o cauce del río y corrientes intermitentes, se presentan las coordenadas de dichas secciones, las cuales se encuentran en sistema UTM, datum WGS 84 zona 15 Q.

Asimismo, se hace la precisión que se cuenta con la delimitación oficial de zona federal del Río Los Perros, la cual se obtuvo de la página electrónica de Atlas Nacional de Riesgos (<http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html>), la cual se anexa en archivo KML, haciendo la precisión que se trata de zona federal para toda la región Sureste (por lo cual el archivo KML abarca también otros ríos). En el caso de las corrientes intermitentes no existe una delimitación oficial de su zona federal, por lo cual, se optó por crear un buffer de 10.00 metros a ambos márgenes y 5.00 metros como distancia mínima de la anchura del cauce de la corriente intermitente, dando una anchura total de 25.00 metros. La obtención de las corrientes intermitentes se obtuvo a partir del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) de las cuales también se anexa en archivo KML. Se indica que esto se puede corroborar al descargar el archivo shape del SIATL y correrlo a través del programa SIGEIA o a través de la página electrónica del SIATL (https://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/).

Lo anterior, se corrobora al anexar dentro de este expediente el acuse de ingreso de un oficio dirigido a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en donde se solicita las delimitaciones de zona federal y/o delimitaciones de zonas de protección de aquellos componentes espaciales que representen un componente descriptivo de un flujo de agua superficial, y donde la respuesta recibida señala que solo se cuenta con la delimitación oficial del

Vértice	X	Y	Número de línea	Vértice	X	Y	Número de línea	Vértice	X	Y	Número de línea
5	283360.263	1819973.78		1	283800.24	1818448.25		2	283819.598	1816909.6	
6	283366.909	1819951.97		2	283799.297	1818448.22		1	283999.399	1816960.3	
1	283272.892	1819954.31	línea 7	3	283817.25	1818397.43	línea 21	2	284000.97	1816965.1	
2	283272.051	1819954.36		1	283817.25	1818397.43	línea 22	3	284014.376	1816965.65	
1	283325.79	1819834.75	línea 8	2	283835.61	1818284.14		línea 23	4	284030.833	1816966.33
2	283351.289	1819837.78		3	283834.44	1818238.72	5		284059.96	1816967.52	
3	283361.248	1819838.97	línea 9	1	283818.358	1818201.94	línea 24	6	284060.915	1816965.13	línea 35
1	283360.565	1819791.78		2	283821.573	1818200.72		1	284018.294	1817066.52	línea 36
2	283350.59	1819792.31	línea 10	1	283880.28	1818150.03	línea 25	2	284018.34	1817065.21	
3	283327.4	1819793.55		2	283883.99	1818149.98		1	284343.76	1816575.2	línea 37
1	283332.96	1819733.1	línea 11	3	283894.276	1818149.81	línea 26	2	284327.64	1816534.85	
2	283349.661	1819731.9		1	283834.44	1818238.72		1	284327.64	1816534.85	línea 38
3	283359.688	1819731.18	línea 12	2	283825.553	1818189.99	línea 27	2	284299.64	1816486.27	
1	283355.403	1819670.66		3	283824.34	1818183.39		3	284309.571	1816485.74	línea 39
2	283345.345	1819670.88	línea 13	4	283807.91	1818132.74	línea 28	1	284301.21	1816478.26	
3	283332.88	1819671.16		5	283790.643	1818076.82		2	284301.376	1816461.8	línea 40
1	282828.193	1819507.71	línea 14	6	283784.02	1818067.51	línea 29	1	284267.909	1816362.12	
2	282828.69	1819498.88		7	283753.982	1817989.14		2	284257.175	1816361.53	línea 41
3	282813.612	1819482.72	línea 15	8	283751.56	1817982.65	línea 30	3	284193.256	1816358.04	
				9	283738.363	1817982.68		4	284188.308	1816357.78	línea 42
								5	284177.895	1816357.22	

A continuación, se presentan las coordenadas de los proyectos que se ubican en la zona federal planteada de la corriente intermitente denominada 2:

Vértice	X	Y	Número de línea	Vértice	X	Y	Número de línea	Vértice	X	Y	Número de línea
1	282715.208	1819644.27	línea 1	1	282722.91	1818445.09	línea 14	1	283459.27	1816605.65	
2	282712.65	1819644.03		2	282724.477	1818445.08		2	283462.063	1816600.49	
1	282726.737	1819450.94	línea 2	1	282776.981	1818344.42	línea 15	3	283510.2	1816509.58	
2	282724.95	1819450.75		2	282776.72	1818334.46		4	283541.903	1816399.73	
3	282727.87	1819377.69	línea 3	1	282819.114	1818308.37	línea 16	5	283549.261	1816398.42	línea 27
4	282732.1	1819314.55		2	282819.16	1818306.35		1	283541.903	1816399.73	
5	282734.983	1819306.68	línea 4	1	282856.936	1818281.67	línea 17	2	283560.55	1816343.85	
6	282761.77	1819233.61		2	282856.91	1818279.45		3	283584.1	1816265.9	
7	282789.73	1819170.05	línea 5	1	282946.436	1818175.39	línea 18	4	283605.1	1816193.77	
8	282794.67	1819153.4		2	282943.51	1818180.14		5	283624.32	1816128.27	
9	282796.57	1819116.48	línea 6	3	282939.667	1818186.42	línea 19	6	283628.977	1816134.69	línea 28
10	282803.059	1819078.08		4	282937.58	1818189.83		1	283720.51	1815937.73	
11	282806.06	1819042.35	línea 2	1	283023.032	1818024.33	2	283717.63	1815928.26		

Vértice	X	Y	Número de línea	Vértice	X	Y	Número de línea	Vértice	X	Y	Número de línea
12	282811.76	1819003.84		2	283018.72	1818024.37		3	283713.717	1815917.68	
13	282817.18	1818967.23		3	283034.36	1817963.53		4	283710.081	1815907.73	
14	282819.77	1818944.03		4	283038.367	1817963.46		5	283710.009	1815907.8	
15	282822.189	1818944.24		1	283034.36	1817963.53		1	283717.63	1815928.26	
1	282791.744	1819170.73		2	283046.85	1817910.7	línea 20	2	283712.028	1815928.03	
2	282789.73	1819170.05	línea 3	1	283025.031	1817906.37		3	283697.437	1815927.59	línea 30
1	282802.569	1819116.73		2	283025.01	1817908.63		1	283638.892	1816021.43	
2	282796.57	1819116.48	línea 4	3	283021.513	1817922.86	línea 21	2	283636.426	1816026.2	
1	282806.938	1819078.32		1	283052.957	1817804.53		3	283634.724	1816029.5	línea 31
2	282803.059	1819078.08	línea 5	2	283050.46	1817764.06		1	283549.261	1816398.42	
1	282811.012	1819042.5		3	283052.04	1817681.59		2	283541.903	1816399.73	
2	282806.06	1819042.35	línea 6	4	283054.229	1817681.6	línea 22	3	283535.878	1816399.73	
1	282811.76	1819003.84		1	283052.04	1817681.59		4	283522.799	1816399.71	línea 32
2	282815.394	1819003.97	línea 7	2	283051.544	1817663.56		1	283405.606	1816649.41	
1	282817.18	1818967.23		3	283054.415	1817663.59	línea 23	2	283398.803	1816660.33	
2	282819.552	1818967.41	línea 8	1	283051.544	1817663.56		3	283394.426	1816666.66	línea 33
1	282821.581	1818854.64		2	283052.75	1817568.56	línea 24	1	283394.426	1816666.66	
2	282826.96	1818852.53	línea 9	1	283055.397	1817569.86		2	283394.76	1816666.81	
1	282817.24	1818816.98		2	283052.75	1817568.56		3	283400.461	1816668.56	
2	282820.576	1818815.63	línea 10	3	283053.19	1817513.64		4	283416.06	1816673.36	
1	282774.443	1818743.36		4	283053.34	1817511.7		5	283418.645	1816675.27	línea 34
2	282786.907	1818741.62		5	283054.01	1817463.32		1	283394.76	1816666.81	
3	282799.503	1818740.34	línea 11	6	283056.829	1817462.99	línea 25	2	283371.98	1816704.55	
1	282772.805	1818644.95		1	283418.645	1816675.27		3	283370.539	1816704.1	línea 35
2	282751.048	1818580.82	línea 12	2	283416.06	1816673.36		1	283371.98	1816704.55	
1	282727.02	1818494.67		3	283459.27	1816605.65		2	283308.061	1816804.42	
2	282730.746	1818494.68	línea 13	4	283463.243	1816606.3	línea 26	3	283281.57	1816847.29	
								4	283272.163	1816862.42	línea 36
								1	283029.805	1817629.28	
								2	283029.64	1817658.98	
								3	283029.86	1817738.89	
								4	283028.243	1817781.35	línea 37

A continuación, se presentan las coordenadas de los proyectos que se ubican en la zona federal planteada de la corriente intermitente denominada 3:

Vértice	X	Y	Número de línea	Vértice	X	Y	Número de línea
1	285112.41	1817019.25		1	285212.13	1816829.55	
2	285116.431	1817012.57	LÍNEA 1	2	285228.318	1816823.64	línea 5

Vértice	X	Y	Número de línea	Vértice	X	Y	Número de línea		
3	285132	1816986.39		1	285212.13	1816829.55			
4	285155.11	1816894.24		2	285195.468	1816828.92		línea 6	
5	285163	1816884		1	285225.74	1816792.82		línea 7	
6	285180.396	1816860.89		2	285215.539	1816792.67			
7	285206.184	1816835.42		1	285225.538	1816760.61		línea 8	
8	285212.13	1816829.55		2	285234.6	1816760.52			
9	285215	1816822		1	285283.414	1816529.22		línea 9	
10	285225.74	1816792.82		2	285292.036	1816530.08			
11	285244.611	1816720.58		1	285301.676	1816492.01		línea 10	
12	285292.036	1816530.08		2	285291.265	1816490.63			
13	285301.676	1816492.01		1	285299.76	1816448.88		línea 11	
14	285309	1816449.81		2	285309	1816449.81			
1	285155.11	1816894.24		LÍNEA 2	1	285315.41		1816420.26	línea 12
2	285145.118	1816894.23			2	285305.739		1816419.49	
1	285180.396	1816860.89	LÍNEA 3	1	285324.07	1816380.24	línea 13		
2	285168.749	1816860.61		2	285313.996	1816379.43			
1	285212.13	1816829.55	LÍNEA 4						
2	285195.468	1816828.92							

A continuación, se presentan las coordenadas de los proyectos que se ubican en la zona federal planteada de la corriente intermitente denominada 4:

Vértice	X	Y	Número de línea	Vértice	X	Y	Número de línea	
1	284928.746	1816696.42	línea 1	1	284857.746	1816489.17	línea 3	
2	284920.776	1816683.18		2	284859.7	1816490.44		
3	284902.895	1816649.42		3	284854.559	1816610.45		
4	284893.283	1816631.91		1	284889.6	1816676.24		línea 4
5	284878.84	1816608.49		2	284944.104	1816768.96		
6	284878.95	1816554.89		3	284951.97	1816783.25		línea 5
7	284881.18	1816510.09		1	284920.776	1816683.18		
8	284881.641	1816498.09		2	284921.282	1816682.84		línea 6
9	284881.7	1816495.99		1	284880.944	1816555.12		
10	284881.98	1816489.26		2	284878.95	1816554.89		línea 7
11	284882.16	1816463.84		1	284881.18	1816510.09		
12	284883.807	1816447.57		2	284882.15	1816509.9		
1	285166.43	1815320.05	línea 2	1	284857.746	1816489.17	línea 8	
2	285130.2	1815362.21		2	284870.158	1816493.25		
3	285010.56	1815475.95		3	284881.7	1816495.99		
4	284960.51	1815528.07		1	284878.8	1815931.6		línea 9

Vértice	X	Y	Número de línea	Vértice	X	Y	Número de línea
5	284900.38	1815587.28		2	284873.605	1815936.41	
6	284893.69	1815595.75					
7	284892.43	1815599.68					
8	284888.409	1815618.06					
9	284888.373	1815618.51					
10	284883.86	1815689.43					
11	284887.98	1815727.48					
12	284884.02	1815764.65					
13	284885.99	1815787.4					
14	284882.77	1815801.61					
15	284884.48	1815841.35					
16	284883.07	1815864.92					
17	284880.5	1815875.49					
18	284878.8	1815931.6					
19	284877.48	1816001.46					
20	284875.89	1816085.57					
21	284867.93	1816217.54					
22	284865.11	1816288.08					
23	284862.944	1816291.92					

Ahora bien, a continuación se presentan las longitudes que tienen las diversas tuberías, señalando que la apertura de la calle para la instalación de las tuberías solo es la necesaria para su colocación, la cual puede ir de 1.00 a 1.50 metros de ancho.

Longitud de las tuberías que se ubica en zona federal o cauce del Río Los Perros.

Línea	Longitud (m)	Línea	Longitud (m)
Línea 1	68.64	Línea 21	54.70
Línea 2	4.59	Línea 22	160.20
Línea 3	16.20	Línea 23	3.44
Línea 4	66.90	Línea 24	14.00
Línea 5	15.52	Línea 25	283.47
Línea 6	87.99	Línea 27	18.54
Línea 7	0.84	Línea 28	66.34
Línea 8	35.71	Línea 29	9.47
Línea 9	33.21	Línea 26	12.28

Línea	Longitud (m)	Línea	Longitud (m)
Línea 10	26.80	Línea 30	5.31
Línea 11	22.53	Línea 31	6.04
Línea 12	30.94	Línea 32	1.33
Línea 13	0.66	Línea 33	0.49
Línea 14	8.78	Línea 34	8.32
Línea 15	12.51	Línea 35	66.62
Línea 16	160.90	Línea 36	1.31
Línea 17	9.32	Línea 37	43.45
Línea 18	6.69	Línea 39	16.46
Línea 19	0.57	Línea 38	65.86
Línea 20	13.07	Línea 40	90.15

Longitud de las tuberías que se ubica en zona federal o cauce de la corriente intermitente denominada 2.

Línea	Longitud (m)	Línea	Longitud (m)
Línea 1	2.57	Línea 20	54.29
Línea 2	524.59	Línea 21	16.91
Línea 3	2.13	Línea 23	20.84
Línea 4	6.00	Línea 22	125.16
Línea 5	3.89	Línea 24	95.01
Línea 6	4.95	Línea 25	110.98
Línea 7	3.64	Línea 26	87.50
Línea 8	2.38	Línea 27	230.52
Línea 9	5.78	Línea 28	291.42
Línea 10	3.60	Línea 29	32.00
Línea 11	25.25	Línea 30	20.20
Línea 12	67.73	Línea 31	9.08
Línea 13	3.73	Línea 32	26.58
Línea 14	1.57	Línea 33	20.56
Línea 15	9.96	Línea 34	25.87
Línea 16	2.02	Línea 35	45.56
Línea 17	2.22	Línea 36	186.78
Línea 18	16.94	Línea 37	152.09
Línea 19	71.01		

Longitud de las tuberías que se ubica en zona federal o cauce de la corriente intermitente denominada 3.

Línea	Longitud (m)	Línea	Longitud (m)
Línea 1	611.96	Línea 8	9.06
Línea 2	9.99	Línea 9	8.66
Línea 3	11.65	Línea 10	10.50
Línea 4	16.67	Línea 11	9.29
Línea 5	17.23	Línea 12	9.70
Línea 6	16.67	Línea 13	10.11
Línea 7	10.20		

Longitud de las tuberías que se ubica en zona federal o cauce de la corriente intermitente denominada 4.

Línea	Longitud (m)
Línea 1	262.22
Línea 2	1087.23
Línea 3	122.44
Línea 4	123.86
Línea 5	0.61
Línea 6	2.01
Línea 7	0.99
Línea 8	24.93
Línea 9	7.08

En resumen, la longitud de las tuberías que se ubicaran dentro de zona federal o cauce del Río Los Perros o las corrientes intermitentes es la siguiente:

Elemento	Longitud (m)
Río Los Perros	1550.13
Corriente intermitente 2	2311.29
Corriente intermitente 3	751.71

Elemento	Longitud (m)
Corriente intermitente 4	1631.36
Total	6244.49

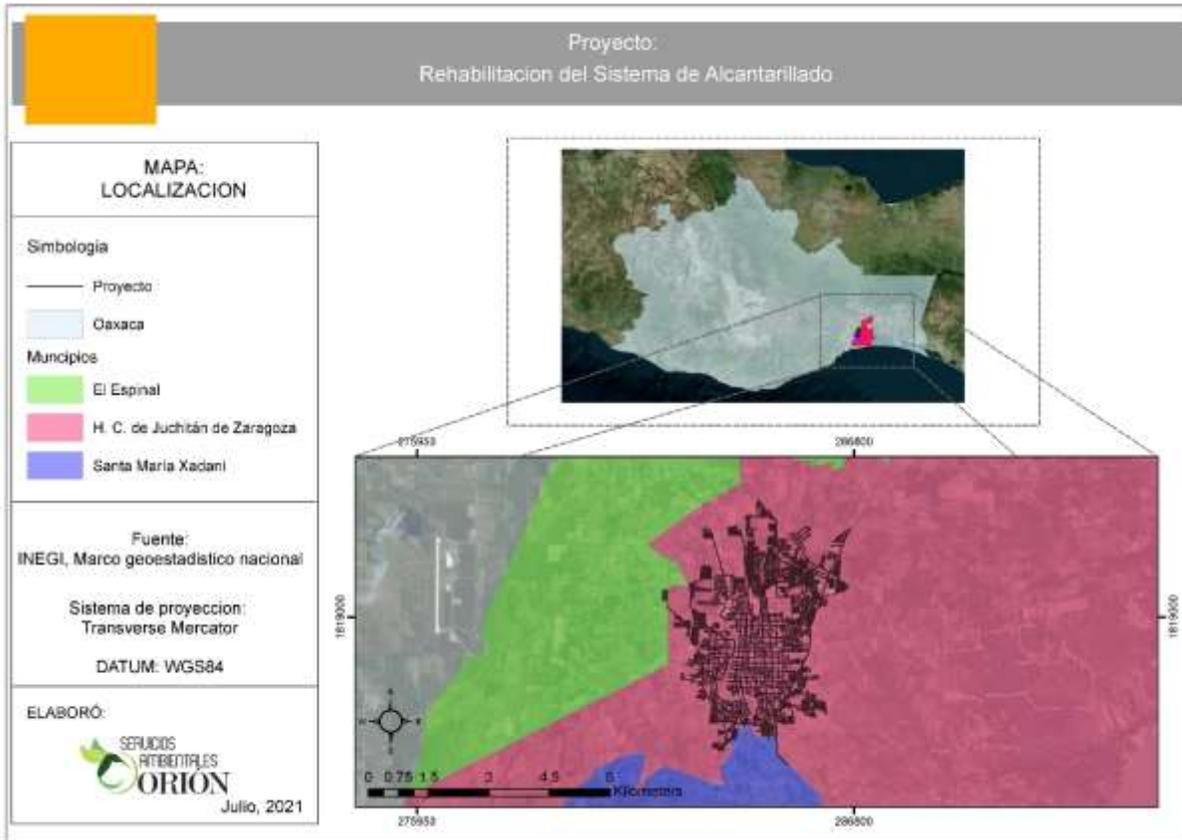


Figura II.1 Ubicación del proyecto

II.1.3 Inversión requerida.

El monto requerido para la ejecución del proyecto se estima que sea de \$955,000,000.00, en donde se incluyen las acciones encaminadas a la mitigación, prevención y compensación de los impactos ambientales.

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Como se denota en la ubicación del proyecto y fotografías del expediente, este se ejecutará dentro de la zona urbana, por lo cual, ya se cuenta toda la infraestructura necesaria para la ejecución de las diversas etapas del proyecto, el proyecto se efectuará en calles bien definidas, por lo tanto, es un sitio urbanizado al 100% en donde se tiene las delimitaciones como son postes de energía eléctrica, banquetas y calles, asegurando con ello que el proyecto no invadirá predios de particulares. Asimismo, no existirá inconveniente con la adquisición de materiales, equipos o mano de obra para implementar el proyecto, ya que todos estos elementos podrán ser adquiridos o contratados en la misma zona. Dentro de los servicios requeridos para la ejecución del proyecto se contempla la contratación de uno o dos baños portátiles (de acuerdo al número de trabajadores y frentes de trabajo) esto se efectuará a través de una empresa autorizada, el agua potable para los trabajadores se adquirirá a través de una empresa encargada de dicho servicio. El agua para uso de los trabajadores, se obtendrá a partir de pipas, donde se descargará el agua a través de tambos de 200 litros o tinaco, situación similar a la del agua potable. De manera preliminar se señala que no será requerido el uso del servicio de energía eléctrica, sin embargo, en caso de ocuparse este podrá ser suministrado por alguna vivienda o local que exista en la zona de interés. En el caso de los residuos sólidos urbanos, estos serán depositados de manera temporal en contenedores para este fin dentro de los frentes de trabajo, siendo entregados al municipio a través de sus camiones de limpia, ya que el municipio es quien proveerá el servicio de recolección, traslado y disposición de estos residuos que se lleguen a generar. En cuanto a los residuos de manejo especial generados por el rompimiento de concreto y asfalto, estos serán recolectados y trasladados en volteos en donde indique la autoridad municipal.

En cuanto a la operación del proyecto, el único servicio requerido será el de mantenimiento ya que se trata de una obra que tiene como fin el traslado de aguas residuales.

II.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto se pretende ubicar en la Localidad de la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, municipio de Juchitán de Zaragoza, Oaxaca (mayormente), sin embargo, también se ubicará en jurisdicción del municipio de Santa María Xadani y el municipio de El Espinal, aunque en menor proporción en estos dos últimos municipios. Asimismo, se señala que si bien es cierto de acuerdo al INEGI el proyecto se ubica en jurisdicción de estos dos últimos municipios, también es cierto que la administración de dichas calles es efectuada por el municipio de Juchitán de Zaragoza y que no existe inconveniente para su ejecución. Este proyecto, contempla la rehabilitación del sistema de alcantarillado en la localidad de la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, situación para la cual será necesaria la colocación de tubería de Polietileno de Alta Densidad (PEAD) de diversos diámetros, todo este sistema de alcantarillado será conducido a la planta de tratamiento de aguas residuales existente. Se trata de un proyecto que es necesario para la población, lo anterior, debido a que el actual sistema se encuentra colapsado y existen fugas en diversas calles, lo que provoca una contaminación al ambiente y afectación a la salud de la población, situación que se corrobora con las fotografías presentadas con anterioridad. Es de señalar que este proyecto se contempla de manera integral, por lo que su ejecución se realizara por etapas y acorde a los diversos presupuestos que se lleguen a destinar al mismo.

Es de resaltar que el proyecto se ejecutará en su totalidad dentro de zona urbana, dentro de caminos y calles bien definidas, estas infraestructuras están constituidas de concreto hidráulico, asfalto y/o de terreno natural. Manifestando que en ningún momento se ocuparan terrenos de terceros, sin embargo, dada la composición hidrológica que existe en la zona, será inevitable la ejecución de obras y actividades enfocadas al cruce de diversas tuberías dentro de zonas federales de cauces de corrientes intermitentes e incluso del Río Los Perros, indicando que estas obras se ejecutaran en los trazos que conforman las calles, además de ser un proyecto técnicamente viable, además de que se ejecutaran en zonas ya impactadas como se demostrara más adelante. En este sentido las longitudes del proyecto en su totalidad son:

Elemento	Diámetro (Centímetros)	Material	Longitud (Metros)
ATARJEA Y COLECTOR	20	PEAD	251537.19
ATARJEA Y COLECTOR	25	PEAD	5300.41
ATARJEA Y COLECTOR	30	PEAD	3225.82
COLECTOR	37.5	PEAD	982.28
COLECTOR	45	PEAD	2631.09
COLECTOR	60	PEAD	5820.29
COLECTOR	75	PEAD	4031.67
COLECTOR	90	PEAD	1333.13
EMISOR	105	PEAD	726.21
TOTAL			275,588.09

De igual manera, se contemplan pozos de visita en las siguientes cantidades:

Pozos	Cantidad
Pozos de visita en red de atarjeas y colector	664
Pozos de caída adosadas en red de atarjeas y colector.	41
Pozos de visita en colectores.	195
Pozos de caída adosadas en colectores.	231
Total	1131

Los pozos de visita en la red de atarjeas y colectores presentaran el siguiente rango de altura:

Pozos de visita en red de atarjeas		
Rango de altura de pozos	Tipo	Total

0.00 mts a 2.00 mts	Común	533
2.00 mts a 4.00 mts	Común	116
4.00 mts a 6.00 mts	Común	15
Total		664

Los pozos de caída adosadas en la red de atarjeas y colectores presentaran el siguiente rango de altura:

Pozos de caída adosadas en red de atarjeas		
Rango de altura de pozos	Tipo	Total
0.00 mts a 2.00 mts	Caída adosada	21
2.00 mts a 4.00 mts	Caída adosada	8
4.00 mts a 6.00 mts	Caída adosada	12
Total		41

Los pozos de visita en colectores presentaran el siguiente rango de altura:

Pozos de visita en colectores y subcolectores		
Rango de altura de pozos	Tipo	Total
0.00 mts a 2.00 mts	Común	6
2.00 mts a 4.00 mts	Común	110
4.00 mts a 6.00 mts	Común	79
Total		195

Los pozos de caída adosadas en la red de colectores presentaran el siguiente rango de altura:

Pozos de caída adosadas en colectores y subcolectores		
Rango de altura de pozos	Tipo	Total
0.00 mts a 2.00 mts	Caída adosada	24
2.00 mts a 4.00 mts	Caída adosada	58

4.00 mts a 6.00 mts	Caída adosada	149
Total		231

Es de señalar que desde 2018 en la página electrónica Red del Agua de la UNAM, se hace alusión a una noticia en donde sobresale lo siguiente “...Dolores de cabeza, insomnio y malestar estomacal, entre otras, son las afectaciones a las personas que ven sus calles inundadas de aguas negras por el colapso del sistema de drenaje en la Novena, Octava, Séptima Sexta y Quinta Sección principalmente...” (SIC), por lo cual, se considera que este proyecto tiene una gran relevancia en beneficio de la población y el medio ambiente.

A continuación, se presentan las características de los elementos del proyecto y sus funciones:

Red de atarjeas: La red de atarjeas tiene por objeto recolectar y transportar las descargas de aguas residuales domésticas, comerciales e industriales, para conducir los caudales acumulados hacia los colectores, interceptores o emisores. Esta red está constituida por un conjunto de tuberías por las que circulan las aguas residuales. El ingreso del agua a las tuberías es paulatino a lo largo de la red, acumulándose los caudales, lo que da lugar a ampliaciones sucesivas de la sección de los conductos en la medida en que se incrementan los caudales. De esta manera se obtienen los mayores diámetros en los tramos finales de la red.

La red se inicia con la descarga domiciliaria o albañal a partir del paramento exterior de las edificaciones. La conexión entre albañal y atarjea debe ser hermética. Las atarjeas se localizan generalmente al centro de las calles, las cuales van recogiendo las aportaciones de los albañales. En general, su diseño debe seguir la pendiente natural del terreno, siempre y cuando cumpla con los límites máximos y mínimos de velocidad y la condición mínima de tirante.

Asimismo, como se indica en tablas anteriores, el material de esta Red corresponde a PEAD, el cual corresponde a una tubería corrugada de polietileno de alta densidad especializada en sistemas de drenaje, se trata de una tubería de doble pared, corrugada por fuera y lisa por dentro, lo cual

brinda alta resistencia estructural y máxima conducción hidráulica. Este sistema cuenta además con otra innovación, un ensamble mecánico a base de un acople y un empaque, desplazando a los pegamentos, cementantes y soldaduras.

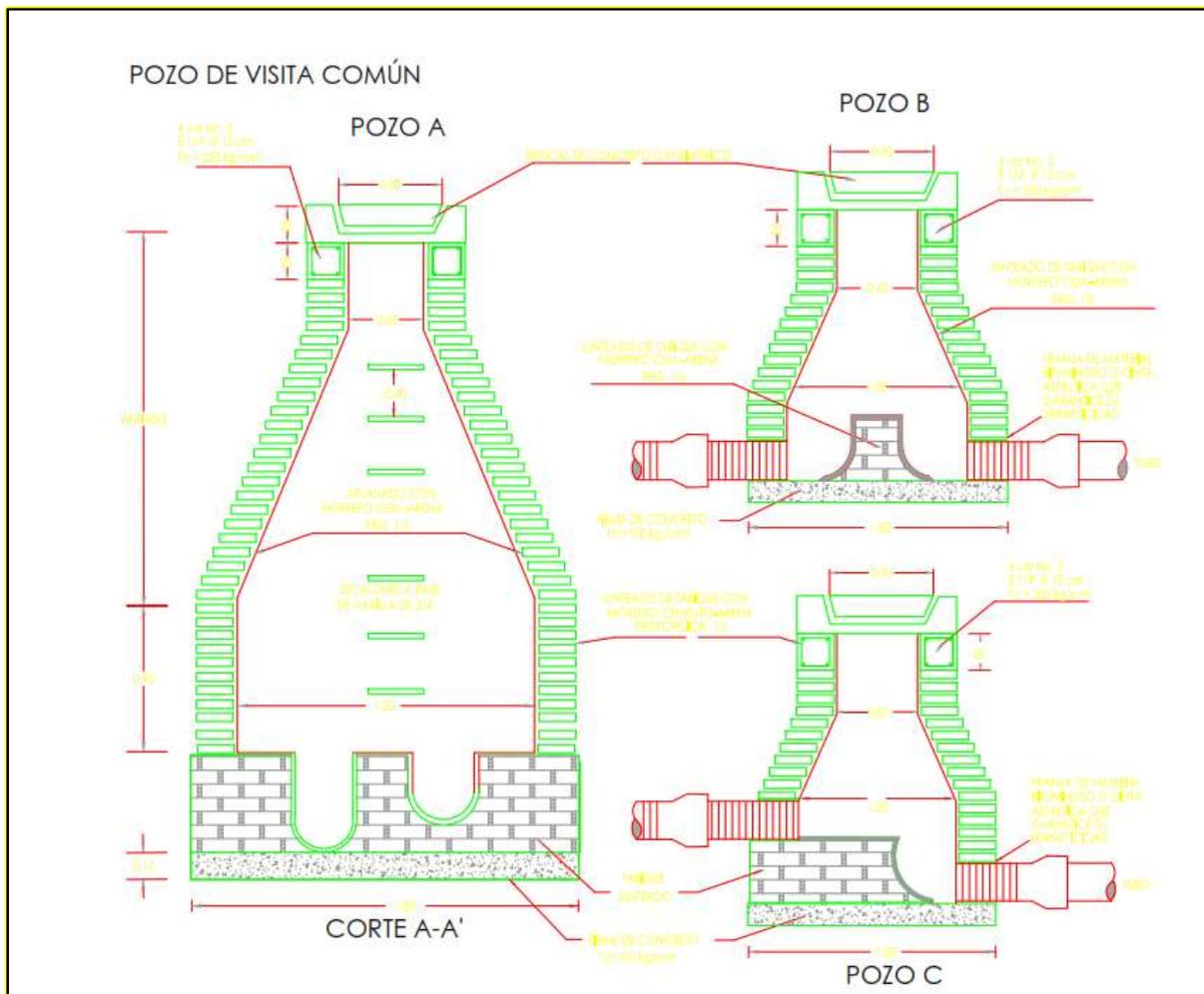
Colectores: Es la tubería que recoge las aguas negras de las atarjeas. Puede terminar en un interceptor, en un emisor o en la planta de tratamiento. No es admisible conectar los albañales directamente a un colector; en estos casos el diseño debe prever atarjeas paralelas a los colectores.

El material de este elemento al igual que el de la Red de Atarjeas corresponde a PEAD, el cual corresponde a una tubería corrugada de polietileno de alta densidad especializada en sistemas de drenaje, se trata de una tubería de doble pared, corrugada por fuera y lisa por dentro, lo cual brinda alta resistencia estructural y máxima conducción hidráulica. Este sistema cuenta además con otra innovación, un ensamble mecánico a base de un acople y un empaque, desplazando a los pegamentos, cementantes y soldaduras.

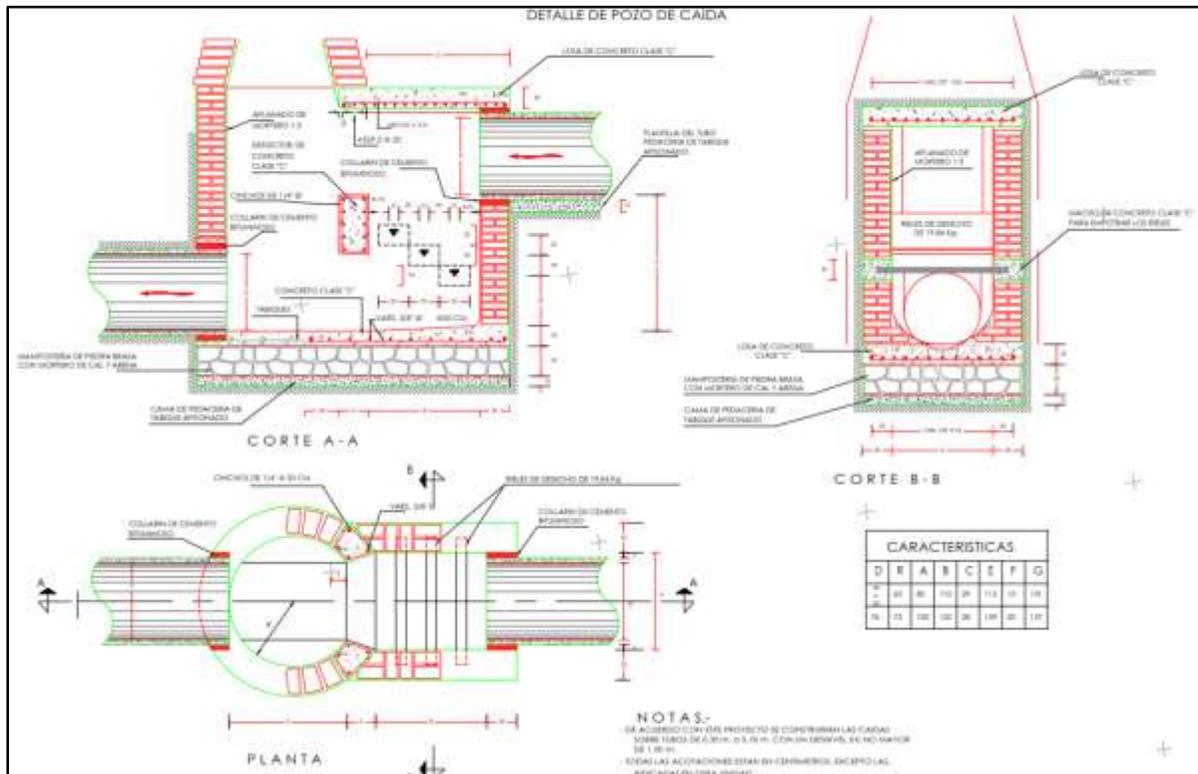
A manera de precisión, según las características técnicas de la tubería PEAD, esta tiene una vida útil de al menos 50 años si se encuentra en condiciones de temperatura ambiental de unos 20°C, pero entre menos expuesta esté a la superficie, es decir, si se instala para trabajar enterrada al menos a 0.80 metros, este tiempo de vida se prolonga pues la temperatura ambiental dejará de influir sobre el material que la compone. Un factor que influye en su alta durabilidad es su excelente resistencia a la abrasión; pues a pesar de ser sometida a flujos abrasivos; una tubería PEAD es muy resistente al desgaste en comparación con tuberías de concreto y acero.

Emisor: Es el conducto que recibe las aguas de uno o más colectores o interceptores, no recibe ninguna aportación adicional (atarjeas o descargas domiciliarias) en su trayecto y su función es conducir las aguas negras a la planta de tratamiento. También se le denomina emisor al conducto que lleva las aguas tratadas (efluente) de la planta de tratamiento al sitio de descarga. Por razones de economía, los colectores, interceptores y emisores deben tender a ser una réplica subterránea del drenaje superficial natural. El escurrimiento debe ser por gravedad, excepto en condiciones muy particulares donde se requiere el bombeo. Este emisor también se compone de material PEAD

Pozos de visita común: Los pozos de visita común están formados por una chimenea de tabique de forma cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior. La cimentación de estos pozos puede ser de mampostería o de concreto. En terrenos suaves se construye de concreto armado aunque la chimenea sea de tabique. En cualquier caso, las banquetas del pozo pueden ser de tabique o piedra. Todos estos elementos se juntan con mortero cemento-arena, con aditivo impermeabilizante. Un brocal de hierro dúctil que cubre la boca. El piso es una plataforma en la cual se localizan canales (medias cañas) que prolongan los conductos. Una escalera de peldaños empotrados en las paredes del pozo permite el descenso y ascenso del personal encargado de la operación y el mantenimiento del sistema.



Pozos de caída adosada: Por razones de carácter topográfico o por tenerse elevaciones obligadas para las plantillas de algunas tuberías, suele presentarse la necesidad de construir estructuras que permitan efectuar en su interior los cambios bruscos de nivel. En el caso de caída adosada, se trata de pozos de visita comunes, a los cuales lateralmente se les construye una estructura que permite la caída en tuberías de 0.20 y 0.25m Ø con un desnivel hasta de 2.00 m.



Es de indicar, que si bien el proyecto en evaluación señala todas las longitudes de tubería y obras que se efectuarán para la rehabilitación del sistema de alcantarillado, es importante recalcar que existirán algunos tramos de tubería que atravesarán corrientes intermitentes, asimismo, se atravesará el Río Los Perros de forma perpendicular, mismas que fueron indicadas con anterioridad. Resaltando que todas estas obras se efectúan en áreas con alto grado de impacto y actividad antropogénica, como se observa en las siguientes fotografías.



Fotografías donde se denota que el cruce de la tubería se efectuara en un sitio donde ya existe la presencia de una obra enfocada al paso vehicular y peatonal, asimismo, en ambos margenes de esta corriente ya se tiene una vialidad dode el transito de vehiculos es continua.



Fotografías donde se denota que el cruce de la tubería se efectuara en un sitio donde ya existe la presencia de una obra enfocada al paso vehicular y peatonal, asimismo, en ambos márgenes de esta corriente ya se tiene una vialidad donde el tránsito de vehículos es continuo, además de denotarse el alto grado de contaminación que existe en el área.



Fotografías donde se denota que el cruce de la tubería se efectuara en un sitio donde ya existe la presencia de una obra enfocada al paso vehicular y peatonal, asimismo, en ambos margenes de esta corriente ya se tiene una vialidad dode el transito de vehiculos es continua, ademas de denotarse el alto grado de contaminación que existe en el área y tratarse de un cauce ya delimitado con material constructivo.



Fotografías donde cruzara parte de la tubería, nótese que esta corriente se encuentra ya delimitada de forma artificial y que de manera paralela en ambos lados existe una carretera vehicular



Fotografías donde se implementara tubería misma que recorre de manera paralela el Río Los Perros, donde si bien es cierto, esta tubería se encontrara en zona federal, también es cierto que esta se colocara dentro de una calle bien delimitada e incluso de concreto hidráulico y colindante a establecimientos comerciales





Fotografías donde se colocara la tubería, donde se observa que actualmente toda el agua residual recorre la calle de terreno natural, provocando contaminación al medio ambiente y las personas, incluso en esta calle existe una escuela secundaria, lo que afecta al alumnado; es por ello la relevancia de este proyecto.





Fotografías del margen izquierdo
del Río Los Perros





Fotografías del margen derecho del Río Los Perros



Todas las fotografías son del sitio donde un trazo de la tubería cruzara el Río para implementar un sifon invertido, esto es necesario para evitar que el agua residual siga cayendo de manera directa al Río como logra apreciarse en las fotografías. Es de señalar que en ambos margenes del rio existe la presencia de calles y calles, ademas de observa la contaminacion por residuos que existen en el bordo del rio.

II.2.1 Cronograma de actividades.

El proyecto contempla tenga una duración de 10 años para la etapa de preparación del sitio y para la etapa construcción, estas etapas se ejecutarán de manera paralela y al mismo tiempo, ya que para evitar afectaciones a las

vialidades y a la población se van ejecutando de manera de manera progresiva y paralela, además de señalar que el avance en la construcción también depende del recurso económico que sea destinado para este proyecto en los respectivos ejercicios fiscales; mientras que se contempla un periodo de 30 años para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, aunque el mismo podría ser ampliado en su momento, ya que por ejemplo la tubería PEAD puede tener una vida útil de 50 años.

Se hace la precisión que las etapas de preparación del sitio y construcción tienen esta duración, por las actividades propias de delimitación, cortes, excavación y nivelación; ya que son actividades que se deben efectuar conforme se avanza en la instalación de la red de atarjeas, colectores y/o emisor y evitar con ello trabajos dobles o posibles accidentes hacia la población o los vehículos por la inactividad de las actividades por dejar posibles zanjas abiertas y no se efectúe de manera inmediata la colocación de la tubería.

A continuación, se presenta el cronograma de actividades.

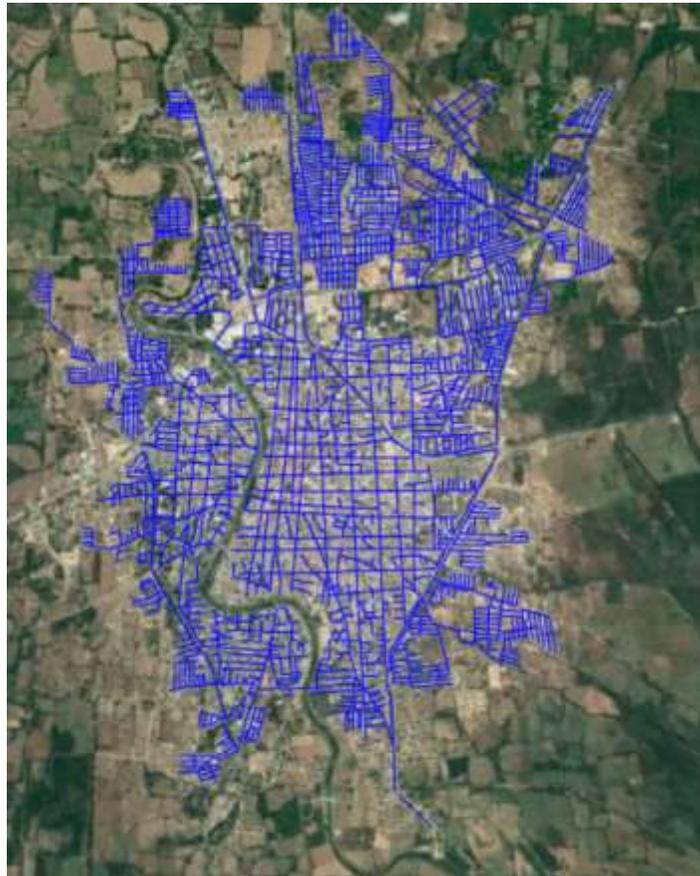
Etapas del proyecto	Actividades	AÑOS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1-30	
Preparación del sitio	Delimitación del área de trabajo.												
	Limpieza general y trazo donde se implementaran las líneas del drenaje sanitario.												
Construcción	Corte de pavimento de concreto y/o asfalto en calles o caminos.												
	Rompimiento del concreto hidráulico o asfalto en calles o caminos.												

Etapas del proyecto	Actividades	AÑOS											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1-30	
	Recolección y acarreo del concreto o asfalto mediante camiones a un sitio autorizado por la autoridad competente.												
	Excavación de zanjas para la colocación de tuberías.												
	Colocación de plantilla o cama de material fino al fondo de las zanjas.												
	Colocación y conexión de tuberías.												
	Relleno, acostillamiento y compactación.												
	Reposición del pavimento asfáltico o concreto según sea el caso.												
	Excavaciones en el bordo de Río.												
	Desviación del río.												
	Excavaciones dentro del Río para la colocación de tubería.												
	Construcción de enframamiento dentro del río para la colocación de la tubería dentro del río.												
	Adecuación del cauce del río.												
	Construcción de pozos de visita y de caída adosadas en sitios que se requieran.												
	Reparaciones de líneas de agua que puedan verse afectadas												

Etapas del proyecto	Actividades	AÑOS										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1-30
	durante el proceso del proyecto.											
	Instalación de descargas domiciliarias.											
	Limpieza general de los frentes de trabajo											
Operación y Mantenimiento	Operación de la red de drenaje sanitario.											
	Reparaciones en caso de fugas.											
	Limpieza y desazolve de residuos sólidos en la red de drenaje sanitario y pozos de visita.											
Abandono	Abandono	Se espera que por las actividades propias de mantenimiento este proyecto no llegue a la etapa de abandono, sin embargo, en caso de suscitarse se dará el aviso correspondiente a la Secretaría										

II.2.2 Representación gráfica local.

A continuación, se presenta una imagen gráfica en la cual se observa el polígono general (líneas de conducción) del proyecto.



II.2.3 Etapa de preparación del sitio.

Para la ejecución del proyecto, se efectuarán los siguientes pasos:

- 1) Delimitación de las áreas de trabajo: Esta actividad consiste en identificar aquellas calles o camino donde se comenzarán a ejecutar las actividades, asimismo, se contempla la colocación de letreros alusivos a la obra con la finalidad de restringir el paso peatonal y vehicular.
- 2) Limpieza y trazo de las áreas de trabajo: Esta actividad consiste en dejar el sitio de las áreas de trabajo libres de cualquier residuo o elemento que pueda interferir al momento de ejecutar las obras. Asimismo, el trazo se efectúa a través de la colocación de cal (en suelo natural) o mezcla de agua con cal (en calles de concreto y de asfalto) para indicar el trazo donde será colocada la tubería.

A continuación, se presentan algunas fotografías con la finalidad de indicar de manera gráfica las acciones que comprenden la etapa antes descrita, haciendo la precisión que estas fotografías no corresponden al proyecto en evaluación y solo son presentadas como apoyo al evaluador.



Fotografías ilustrativas enfocadas a la delimitación del área de trabajo, limpieza y trazo del sitio donde irían la tubería e incluso se observa acciones de corte del pavimento.

II.2.4 Etapa de construcción.

1. Corte de pavimento: Esta actividad estará enfocada en aquellos trazos que se efectúen en calles que cuenten con pavimentación a base de concreto hidráulico o asfalto, esta actividad se realiza a través de una cortadora que es operada de manera manual por los trabajadores.
2. Rompimiento de pavimento: Esta actividad se ejecutará a través de una retroexcavadora con punta, a través de equipo personal o de manera manual con marros.
3. Recolección y acarreo de residuos generados del rompimiento: Esta actividad corresponde a recoger a través de retroexcavadoras el residuo de concreto o asfalto generado a partir del rompimiento de las calles pavimentadas, este residuo será trasladado a sitios autorizados por la autoridad competente a través de volteos.

4. Excavación para la colocación de tubería: Estas actividades se realizarán a través de retroexcavadora o de manera manual a través de herramientas como picos y palas, esto en los trazos donde será colocada la tubería y que fueron previamente trazadas.
5. Colocación de plantilla: Una vez realizada la excavación y alcanzada la profundidad requerida, se procede a su emparejamiento y a la colocación de una cama de arena de 10 a 15 centímetros de grosor.
6. Suministro y colocación de tubería: Esta actividad comprende el suministro y traslado de la tubería al sitio donde serán colocadas, toda vez que la tubería es de material PEAD esta se coloca e instala con un ensamble mecánico a base de un acople y un empaque, actividad que realizan los trabajadores de manera coordinada.
7. Relleno: Una vez que una tubería es colocada y acoplada con el siguiente tramo, se procede a colocarle una capa de arena de 10 centímetros en forma de relleno, posterior a esa capa se procede a su relleno con la misma tierra producto de la excavación. Por último, se procede a su compactación a través de un pisón o una bailarina.
8. Reposición de pavimento o asfalto: Al concluir la compactación se deja un espacio entre 10 a 15 centímetros del suelo ya compactado y el nivel que tenga la calle con su concreto hidráulico o asfalto, en este momento es cuando se procede a preparar en terreno la mezcla de concreto o la contratación de ollas con mezcla ya preparadas y proceder a su reposición o en su defecto la colocación de asfalto, en este último material se ejecutara la compactación con un rodillo para evitar que el material asfáltico se compacte y se generen baches.
9. Excavaciones en el bordo: Esta actividad consiste en realizar excavaciones en el bordo del río a través de maquinaria pesada, con la finalidad de descubrir el área donde pasara la tubería.
10. Desviación del río: Esta actividad se efectúa dentro del río, en donde en temporada de secas (con los niveles de agua más bajos) se procederá a colocar un bordo de tierra compactado que abarque la mitad de la longitud del cauce. La tierra ocupada para este bordo se

obtiene a partir de la actividad del punto anterior, una vez concluidas todas las actividades en esta mitad del cauce, se procederá con la mitad restante. Para esta actividad es necesario la implementación de maquinaria pesada.

11. Excavaciones dentro del río: una vez desviado el río, se procede a excavar a partir del suelo natural a través de maquinaria pesada en el cauce del río con la finalidad de poder colocar la tubería correspondiente.
12. Encoframiento: la tubería que se coloque en el río tendrá una recubierta para su protección, con paredes de 15 cm de espesor de concreto armado de $f' = 250 \text{ kg/cm}^2$, se considera a vez colocar atraques a cada 8.50 metros conformados con una plantilla de 15 cm de espesor y base de 1.80 m por 2.00 metros anclados al recubrimiento de la tubería, esto para soportar los movimientos o hundimientos en la zona de trabajo.
13. Adecuación del río: esta actividad está enfocada a conformar el río a su estado natural, para lo cual, se tapa la obra de encoframiento, se desvanece el bordo dentro del cauce y se coloca la tierra en los bordes de orilla del río
14. Construcción de pozos de visita común: Estas obras están formados por una chimenea de tabique de forma cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior. La cimentación de estos pozos puede ser de mampostería o de concreto. En terrenos suaves se construye de concreto armado, aunque la chimenea sea de tabique. En cualquier caso, las banquetas del pozo pueden ser de tabique o piedra. Todos estos elementos se juntan con mortero cemento-arena, con aditivo impermeabilizante. Un brocal de hierro dúctil que cubre la boca. El piso es una plataforma en la cual se localizan canales (medias cañas) que prolongan los conductos. Una escalera de peldaños empotrados en las paredes del pozo permite el descenso y ascenso del personal encargado de la operación y el mantenimiento del sistema

15. Construcción de pozos de caída adosadas: Son pozos de visita comunes, a los cuales lateralmente se les construye una estructura que permite la caída en tuberías de 0.20 y 0.25m Ø con un desnivel hasta de 2.00 m.
16. Reparaciones: Como se ha indicado el proyecto se ejecutará en su totalidad dentro de calles bien definidas, donde algunas de ellas ya cuentan con servicios de agua potable o mismo drenaje, por lo cual, al ejecutar los trabajos del proyecto es muy probable que se llegue a tener un accidente y se rompa alguna tubería existente y en operación, por lo cual, se procederá a su reparación acorde a las características del elemento afectado como puede ser a través de soldar tubos de cobre, colocar nipes en caso de tubería de PVC, colocar concreto en caso de alguna obra o cualquier otra acción que debe ejecutarse con la finalidad de reparar el daño ocasionado.
17. Instalación de descargas domiciliarias: Debido a que las actividades se efectuarán dentro de calles definidas y donde la gran mayoría ya cuenta con instalaciones de descargas, se procederá a realizar la instalación de la descarga domiciliar existente con la tubería nueva que comprende el proyecto, o en su caso realizar las instalaciones de descarga domiciliarias necesarias, esto a base de tubería sanitaria y su ejecución es de manera manual a través del acople de los materiales.
18. Limpieza: Estas actividades están enfocadas a limpiar toda el área de trabajo efectuado, en donde se incluyen los escombros, la recolección de tierra, recolección y traslados de los residuos generados durante los trabajos, recolección de los letreros o cintas de plástico implementadas durante la delimitación del trabajo.

De igual manera, se presentan fotografías con la finalidad de apoyar al evaluador e identifique las acciones que comprende al proyecto en evaluación. Indicando nuevamente que estas fotografías no corresponden al presente proyecto y que sus acciones son similares a las de evaluación.

	
<p>Corte del pavimento</p>	<p>Rompimiento del concreto hidráulico o en su caso asfalto</p>

	
<p>Excavación y afine del sitio donde será colocada la tubería.</p>	<p>Almacenado de residuos generados para su recolección a través de volteos.</p>



Colocación de plantilla, colocación de tubería y relleno de la zanja.



Compactación del relleno de las zanjas y limpieza del área de trabajo



Reposición de concreto hidráulico o asfalto en áreas ya concluidas



Reparación de posibles incidentes con tubería existente.

Ahora bien, las actividades señaladas en los puntos del 9 al 13 tienen como finalidad la construcción de un sifón invertido de una rama vertical, con el fin de librar adecuadamente el río Los Perros (única obra que atraviesa de manera perpendicular este Río).

Este sifón se compondrá de dos cámaras, una de entrada y otra de salida, con tubería de llegada y salida de 75 cm de diámetro.

La cámara de entrada tendrá una profundidad de 3.94 m x (1.5 m x 1.5 m) de base, dando un total de 8.87 m³; la cámara de salida tendrá una profundidad de 6.49 m x (1.5 m x 1.5 m) de base, dando un total de 14.60 m³.

La pendiente de la tubería se considera de 25 al millar para obtener una velocidad de 1.30 m/s cumpliendo con lo establecido en el manual de MAPAS libro 20.

Las cámaras tendrán plantillas de 10 cm de espesor de concreto $f'y = 250$ kg/cm², se considerará suelo compactado al 95% de prueba Proctor. Las

paredes serán de 15 cm de espesor armadas con doble parrilla, con concreto de $f'y = 250 \text{ kg/cm}^2$.

La tubería será recubierta con paredes de 15 cm de espesor de concreto armado de $f'y = 250 \text{ kg/cm}^2$, se considera a su vez colocar atraques a cada 8.5 m conformados de una plantilla de 15 cm de espesor y base de 1.80 m x 2.00 m anclados al recubrimiento de la tubería; lo anterior para soportar los movimientos o hundimientos en la zona de trabajo. Presentando a continuación, las ilustraciones de estas actividades.

41

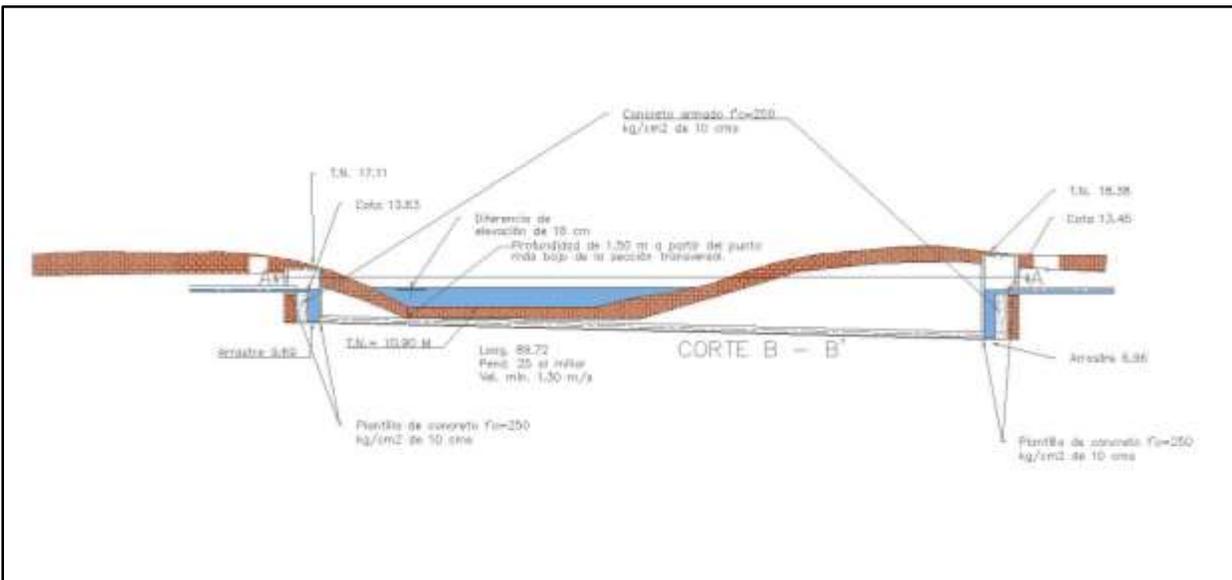


Ilustración 1. Corte transversal, en donde se observa la cámara de entrada y de salida, la pendiente de la tubería y las cotas correspondientes.

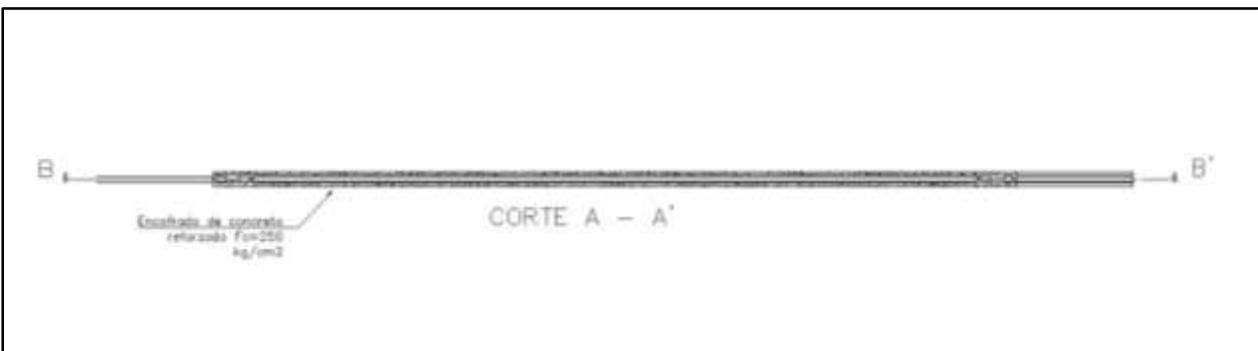


Ilustración 2. Corte longitudinal, vista aérea del sifón invertido, se aprecian las cámaras de entrada y salida, así como el recubrimiento de la tubería.

II.2.5 Obras asociadas.

Durante la ejecución de proyecto se rentará un sitio que pueda utilizarse como bodega temporal, este sitio será cambiado acorde a los avances que se tengan en la obra y es donde serán almacenados los diversos materiales y equipos necesarios para la ejecución de proyecto, asimismo, se señala que dado que el proyecto se ubicara dentro de la localidad, en caso de requerir algún material o insumo, esto podrá ser adquirido con algún proveedor local. De igual manera, se contempla la instalación de baños portátiles, esto con la finalidad de evitar que los trabajadores realicen sus necesidades al aire libre, este servicio será contratado con alguna empresa que cuente con autorización para la ejecución de dicha actividad.

42

II.2.6 Operación y mantenimiento

Toda vez que el proyecto se va ejecutando por tramos o secciones, una vez concluida la etapa de construcción en alguno de los tramos, se procederá a comenzar a conducir el agua residual por la línea, en donde en primera instancia se verificará que no exista la presencia de fugas o algún otro desperfecto que deba ser atendido de manera inmediata.

En caso de observar que existe una adecuada operación, este proyecto funcionará de manera permanente, conduciendo el agua residual por medio de gravedad, teniendo como proceso la red de atarjeas, posteriormente a los colectores, luego al emisor para finalmente llegar al sitio final.

En relación a las actividades de mantenimiento, estas estarán enfocadas a verificar de manera periódica el estado de los diversos pozos, efectuando para ello actividades de desazolve, limpieza de diversos residuos, reparación en caso de suscitarse algún desperfecto por parte del material y cualquier otra acción que implique mantener el proyecto funcionando de manera idónea. Asimismo, en caso extremos se puede llegar a efectuar reemplazos de tramos de tubería que así lo pudieran requerir.

De igual forma, se contempla reponer tapaderas en el caso de los pozos en caso de que estos llegue a desprenderse o ser robados, con la finalidad de evitar accidentes de cualquier tipo.

II.2.7 Etapa de abandono.

Dada las características del proyecto y su naturaleza, no se tiene contemplada una etapa de abandono. Esta etapa no será necesaria debido a las actividades que se efectúen durante el mantenimiento de los diferentes elementos que conforman el proyecto.

II.2.8 Utilización de explosivos.

En ninguna de las etapas del proyecto se contempla el uso de explosivos, ya que todo se efectuará de manera manual y mecánica.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera.

En esta apartado se identifican los residuos que se generaran en las diversas etapas del proyecto y se reporta la disponibilidad de servicios de infraestructura para el manejo y disposición final de los residuos en la localidad.

II.2.9.1 Residuos solidos.

Debido a la naturaleza de los trabajos se generarán diversos tipos de residuos entre los que destacan los provenientes del consumo de alimentos y bebidas de los trabajadores, sin embargo, también se contemplan residuos como envoltorios, bolsas o cajas en donde se encuentren las diversas piezas de tubería y conexiones que serán instaladas. Se espera también residuos como costales de los bultos de cementos y de la propia tubería PEAD, señalando que estas últimas serán guardadas ya que en ocasiones llegan a ser ocupadas para realizar pequeñas reparaciones. Indicando que se contara con uno o dos tambos de 200 lts para el depósito de los residuos sólidos que se generen durante las diversas etapas del proyecto, como se ha mencionado, toda vez que el proyecto se ejecuta dentro de la zona urbana, se esperara a que pasen los camiones recolectores de basura y depositarlos en dicho servicio ofrecido por el municipio.

Punto importante a mencionar son los residuos sólidos no peligrosos que se

generen por las actividades propias de los trabajadores, para lo cual se colocaran los tambos que se consideren suficientes para su adecuada disposición temporal. Los residuos de gran tamaño o chatarra que se generen se recolectarán al finalizar la realización de la obra y se dispondrán en el sitio de disposición final. Se espera una generación de residuos domésticos por parte de los trabajadores de obra, a razón de 0.337 kg/pers/día de acuerdo a parámetros de Población, Generación de Residuos y Flujo Vehicular de la Infraestructura Propuesta en la Región Istmo que se indican en el Resumen ejecutivo del programa estatal para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en el estado de Oaxaca emitido por SEMAEDSO (2018).

II.2.9.2 Residuos líquidos.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se colocarán sanitarios portátiles, a razón de uno por cada diez trabajadores, ubicados en sitios estratégicos en el área de trabajo de la obra para que los trabajadores tengan un fácil acceso hacia los mismos; el manejo y disposición final de las aguas residuales generadas por estos servicios sanitarios será responsabilidad de la empresa contratada para la prestación de éste servicio.

En cuanto el proyecto se encuentre en operación tendrá la función de conducir las aguas residuales que se generen los sitios domiciliarios que abarca el proyecto, con lo cual, se prevendrá que el agua residual se descargue de manera directa a las calles y minimizando los impactos ambientales y de salud.

II.2.9.3 Emisiones

En cuanto a las emisiones a la atmósfera en la etapa de preparación del sitio y de construcción están consideradas las que generen los equipos que se empleen, así como el polvo que se disemine por el movimiento de tierras, el corte del concreto y el paso de vehículos y maquinaria, sin embargo, se prevé que estos impactos puedan llegar a minimizarse a través de la aplicación de agua, con la finalidad de evitar la dispersión de partículas, asimismo, se contempla la operación de vehículos y equipo que se encuentre en

adecuadas condiciones físico-mecánicas y con ello no exista excedente de emisiones. En la etapa de operación se tiene considerado que no exista emisiones a la atmósfera, debido al adecuado sello entre los tramos de tubería y los mismos pozos.

II.2.9.4 Infraestructura de manejo de residuos.

De acuerdo al Plan de Desarrollo municipal el sistema de recolección municipal cuenta con 11 camiones, de los cuales solo 3 brindan el servicio de limpia municipal en las vías públicas céntricas, existen 600 contenedores de basura en las zonas céntricas del municipio, de los cuales 23 se encuentran ubicados en el parque del municipio. La plantilla de trabajadores de limpia es de 180 personas, del total el 85% recolectan la basura en los negocios particulares, escuelas, mercados, parques, calles y avenidas principales, mientras que el 15% realiza las recolecciones en la periferia. Existen además trabajadores independientes en la recolección de la basura conocidos como carretoneros, quienes efectúan la recolección en las colonias populares y secciones. Como se indica, se cuenta con el sistema adecuado para la recolección de la basura, por lo cual, no existe problema alguno en que en algún momento los residuos que se generen durante la ejecución del proyecto sean dispuestos a través de algún camión recolector y depositados en el sitio final con el que cuenta el municipio.

En cuanto a la infraestructura para el manejo de las aguas residuales, se señala que este es el elemento que se pretende rehabilitar y mejorar a través de la colocación de un nuevo sistema de drenaje, esto debido a que el actual se encuentra colapsado y presenta un grave problema ambiental y de salud a la población, además de que con ello se eliminara la descarga directa de las aguas residuales al Río Los Perros, como se demuestra en las fotografías presentadas en este capítulo.

Al ubicarse el proyecto en una zona totalmente urbanizada se tiene la infraestructura de manera inmediata para hacer una adecuada disposición de los residuos que se generen con la ejecución del proyecto.

<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM20oaxaca/municipios/20441a.html>

<http://sisplade.oaxaca.gob.mx/mun/pmd.aspx>

http://www.agua.unam.mx/noticias/2018/nacionales/not_nac_febrero28.html

https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3_alcantarillado_sanitario.pdf

<http://www.medioambiente.oaxaca.gob.mx/transparencia/2018/normatividad/estatal/7.%20PROGRAMAS/Resumen%20ejecutivo%20PEPGIRSUME.pdf>

https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3_alcantarillado_sanitario.pdf

Bibliografía:

Gastezzi-Arias, P., Alvarado, V., Pérez-Gómez, G. (2017). La importancia de los ríos como corredores interurbanos. Red Gestión en Conservación de la Vida Silvestre y Salud (GeCoS).

INEGI (2017). Guía para la interpretación de cartografía Uso de suelo y Vegetación, escala 1: 250, 000, serie VI. 204 p.

INEGI. (2001). Diccionario de datos fisiográficos. (Vectorial). Esc. 1: 1 000 000. Sistema Nacional de Información Geográfica.

INEGI. (s.f). Suelo. [En línea]. Disponible en: <http://cuentame.inegi.org.mx/territorio/suelo.aspx?tema=T>

INEGI. 2002. Conjunto de Datos Vectorial Edafológico. Escala: 1: 250, 000. Serie II.

INEGI. 2004. Síntesis de la Información Geográfica del Estado de Oaxaca. Publicación Única, primera edición, 188 pp.

INEGI. 2008. Conjunto de datos vectoriales, escala 1: 1 000 000. Unidades climáticas.

INEGI. 2011. Conjunto de Datos Vectoriales de Carreteras y Vialidades Urbanas. Distribución por entidad federativa. Escala 1: 50 000

INEGI. 2015. Encuesta Intercensal 2015: Principales resultados de la Encuesta Intercensal, Oaxaca.

INEGI. 2017. Guía para la interpretación de cartografía: Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1: 250 000, serie VI.

INEGI. Conjunto de Datos Vectorial de Uso de Suelo y Vegetación. Escala: 1: 250 000, Serie VI. Conjunto Nacional.

INEGI. Conjunto de Datos Vectoriales Geológico. Rocas. Escala 1: 1 000 000.

INEGI. S/f. Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográfico. Continuo Nacional escala: 1: 1 000 000. Serie I. Sistema de Topoformas.

INEGI. S/f. Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográfico. Continuo Nacional escala: 1: 1 000 000. Serie I. Subprovincia Fisiográfica.

INEGI. s/f. Guía para la interpretación de cartografía Edafológica.

SEDESOL (2010) Catalogo de localidades. Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, Oaxaca.

Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, Estado de Oaxaca: Juchitán de Zaragoza.

Gastezzi-Arias, P., Alvarado, V., Pérez-Gómez, G. (2017). La importancia de los ríos como corredores interurbanos. Red Gestión en Conservación de la Vida Silvestre y Salud (GeCoS).

- Chicharo D., Morales Ma. T., Ríos A., Ruíz C., Olivera A., Valencia M., Villalobos I., y Mohar A. 2000. La evaluación del impacto ambiental.

Logros y retos para el desarrollo sustentable. Instituto Nacional de Ecología. México, D.F.

- Conesa Fernández Vitora. 2010. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 4ª Edición. Madrid, España. Pág. 73.
- Franco-López J. 2015. Evaluación del Impacto Ambiental; Técnicas y procedimiento metodológico. México. Trillas. 309 P.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Tiffer-Sotomayor R., Sánchez-Triana, E., Acerbi, M., Gomes Lima, A. L., Navarro, R., Enriquez, S., Siegmann, K., & Fernández, P. C. (2015). Legal framework of environmental impact assessment in Latin America.

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

III.1 Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la máxima ley que rige la vida económica, social y política en México. Es la norma fundamental, establecida para regir jurídicamente al país, la cual fija los límites y define las relaciones entre los poderes de la federación: poder legislativo, ejecutivo y judicial, entre los tres órdenes diferenciados del gobierno: el federal, estatal y municipal, y entre todos aquellos y los ciudadanos. Asimismo, fija las bases para el gobierno y para la organización de las instituciones en que el poder se asienta y establece, en tanto que pacto social supremo de la sociedad mexicana, los derechos y los deberes del pueblo mexicano.

En materia ambiental se tienen los siguientes artículos que establece lo siguiente:

Artículo 4º.

“ ...

“Que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley”

...

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.

...”

Vinculación y compatibilidad: En atención a este artículo se indican dos párrafos que son vinculantes de manera directa con el proyecto, mismos que se encuentran en cumplimiento, ya que previo a la ejecución de las

actividades el promovente deberá contar con la autorización correspondiente ante SEMARNAT, para lo cual, se ingresa esta MIA-P, dando cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable y se asume la responsabilidad ambiental correspondiente. Ahora bien, como se ha indicado el proyecto está enfocado a la rehabilitación del sistema de alcantarillado, con lo cual, se está garantizando el derecho a que la población conviva y se desarrolle en un medio ambiente sano y libre de contaminación, situación que no se está dando actualmente, ya que como se ha visto en fotografías presentadas con anterioridad las aguas residuales son vertidas de manera directa tanto a las calles como al Río de manera directa, situación que ya no se ejecutara al momento de tener el proyecto en operación. A partir de esto último se da cumplimiento al otro párrafo en donde indica el saneamiento de agua, ya que esta tendrá como sitio final de disposición la planta de tratamiento de agua residuales y no se dará una contaminación directa al medio ambiente por la inadecuada disposición de las aguas residuales.

2

Artículo 25. Párrafo VII: Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Vinculación y compatibilidad: Este proyecto tendrá un beneficio general y público, ya que tiene como principal objetivo el evitar la inadecuada disposición de las aguas residuales que se generan en la localidad, asegurar un adecuado servicio de drenaje a la población y evitar con ello la contaminación directa al medio ambiente, tal y como se suscita actualmente, además de que ello minimiza la afectación a la salud de la población por estar en contacto con estas aguas residuales.

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Vinculación y compatibilidad: Toda vez que existen diversas obras y actividades que se ejecutaran dentro de zona federal de río y arroyos que

corresponden a la Nación, se tiene como objetivo previo a su ejecución ingresar esta MIA-P con la finalidad de obtener la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, así, como la respectiva autorización por parte de CONAGUA. Asimismo, el proyecto tiene como finalidad evitar la inadecuada disposición de las aguas residuales, mismas que son arrojadas actualmente de manera directa a propiedades de la Nación. Siendo vinculante y compatible el proyecto ya que previo a sus acciones se está solicitando la autorización correspondiente y tiene un beneficio social y al ambiente de manera directa.

III.2 Planes de desarrollo.

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el documento en el que el Gobierno de México, a través de consultar a la población, explica cuáles son sus objetivos prioritarios durante el sexenio. El objetivo del PND busca establecer y orientar todo el trabajo que realizarán las y los servidores públicos los próximos seis años, para lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos, con ello hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos.

El documento en análisis, tiene el objetivo de lograr el desarrollo del país y el bienestar de las y los mexicanos, por lo cual se contemplan 3 ejes principales:

Cuadro III.1 Ejes principales del PND (2019-2024).

Eje principal	Objetivo del eje
I.POLITICA Y GOBIERNO	Seguridad del país y Combate a la Corrupción; Garantizar el empleo, educación, <u>salud y bienestar</u> ; <u>Respeto a los derechos humanos</u> ; Libertad e Igualdad. Coordinaciones nacionales, estatales y regionales.
II. POLITICA SOCIAL	Lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están

Eje principal	Objetivo del eje
	<p>orientados a ese propósito sexenal. El derecho a la vida, a la integridad física y a la propiedad serán garantizados por medio de la Estrategia Nacional de Paz y Seguridad.</p> <p>Desarrollo Sostenible</p> <p><u>El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible</u>, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la Generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.</p>
III. ECONOMÍA	<p>Programas para el crecimiento económico, así como mantener las finanzas sanas, cuestiones impositivas, y los proyectos relacionados con los sectores de energía y de comunicaciones, con la finalidad de detonar el crecimiento de la economía del país. Así también, Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.</p>

Vinculación y compatibilidad: Se considera que este proyecto es compatible con los ejes I y II, debido a que este proyecto tiene como objetivo garantizar y mejorar la salud, el bienestar, el derecho humano a un medio ambiente sano y generar un desarrollo sostenible, ya que este proyecto busca que las aguas residuales no sean descargadas de manera directa al medio ambiente, con lo cual, se cumplen los objetivos antes indicados, manifestando que el proyecto a pesar de ubicarse en su totalidad dentro de zona urbana se plantean diversas medidas de mitigación y prevención en el capítulo correspondiente, así, como aquellas condicionantes que indique la autoridad.

III.2.2. Plan Estatal de Desarrollo (2016-2022).

El Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2022 es el instrumento rector de la planeación del actual gobierno a largo, mediano y corto plazo, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

Este PED fue creado con base en 11 foros donde se trataron diversos temas como: gobierno moderno, desarrollo urbano, comunicaciones y transportes, medio ambiente, ordenamiento territorial, servicios básicos y vivienda, desarrollo económico, entre otros. Aunado a ello, éste se compone por tres políticas transversales: asuntos indígenas, igualdad de género y derechos de los niños y adolescentes.

El PED 2016-2022 está estructurado en cinco ejes rectores:

1. Oaxaca incluyente con el desarrollo social, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.
2. Oaxaca moderno y transparente, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.
3. Oaxaca seguro, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.
4. Oaxaca productivo e innovador, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.
5. Oaxaca sustentable, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.

Vinculación y compatibilidad: El proyecto es vinculante con el eje 1 ya que este proyecto tiene una naturaleza de desarrollo social, debido a que se trata de un proyecto público y que pretende mejorar la calidad de vida al no

permitir la inadecuada disposición de las aguas residuales tanto en las calles como en el Río y se garantiza el derecho al saneamiento y adecuada disposición de dichas aguas residuales. Asimismo, es vinculante con el eje 5 ya que al prevenir la descarga de las aguas en el suelo y Río se busca preservar la naturaleza que hace varias décadas tenían en su esplendor dichas áreas.

III.2.3 Plan de desarrollo municipal de la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza.

Revisando el SISPLADE-Oaxaca, solo se cuenta para el municipio el Plan Municipal de Desarrollo de la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza del periodo 2014-2016, sin que existe una nueva actualización en el mismo por parte de las administraciones posteriores. Este Plan municipal considera aspectos básicos para el crecimiento y desarrollo de los tres sectores de la economía, de manera que toda la población: hombres, mujeres, niños y personas de la tercera edad tengan las mismas oportunidades y condiciones para encaminar sus vidas hacia el progreso.

A continuación, se presentan los ejes principales que contempla el Plan Municipal de Desarrollo de la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, y la vinculación con los mismos.

Cuadro III.2 Ejes principales del Plan Municipal de Desarrollo de la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza.

Eje principal	Problemas en el Eje	Vinculación y cumplimiento
Eje I. Estado de Derecho, Gobernabilidad y Seguridad.	Ineficiencia de las autoridades para atender situaciones de emergencia, en especial las inundaciones que continuamente se presentan en el municipio, dicha situación es causada por que la región es	Como se ha observado, actualmente existe la descarga de aguas residuales dentro del Río, lo cual, fomenta su contaminación y por

Eje principal	Problemas en el Eje	Vinculación y cumplimiento
	<p>una zona baja donde se acumula las aguas de las avenidas de tierras altas y el asolvamiento del río por la acumulación de residuos sólidos; dentro de las alternativas de solución se cuenta el desazolve del río, obras de contención, control de la basura y la regulación de los asentamientos humanos</p>	<p>ende inundaciones; a través de este proyecto se plantea evitar la descarga de aguas en el río, asimismo, el proyecto tendrá las especificaciones técnicas para su adecuada operación considerando la fisiografía de la zona.</p>
<p>Eje II. Crecimiento económico, competitivo y empleo.</p>	<p>La problemática existente principalmente es la baja producción y productividad en el sector agropecuario, ya que solamente se utilizan un total de 14,462 has de tierra para siembra tanto de temporal como de riego, dicha producción sólo es para el autoconsumo de los pobladores y muy poco para la comercialización</p>	<p>No es aplicable al proyecto, sin embargo, se beneficiara que el agua residual no sea descarga al suelo natural y con ello se perjudique el sector agropecuario.</p>
<p>Eje III. Desarrollo social y humano.</p>	<p>La problemática que existe en la población sobre infraestructura básica social respecto a ocupantes de viviendas que no cuentan con drenaje ni servicio sanitario, sin energía eléctrica, sin agua entubada, con algún nivel de hacinamiento, con piso</p>	<p>El proyecto es compatible y vinculante ya que se trata de un proyecto que beneficia de manera directa a la población debido a que mejorara el</p>

Eje principal	Problemas en el Eje	Vinculación y cumplimiento
	<p>de tierra; mismas que han sufrido severos daños desde su construcción, lo que ha repercutido en las actividades de los pobladores de una manera limitada, podemos mencionar al drenaje y alcantarillado y red de agua potable que desde hace aproximadamente más de 20 años de su construcción e instalación ha venido sufriendo deterioros, dentro de la infraestructura vial, el tránsito dentro del municipio es insuficiente, provocando caos en la localidad</p>	<p>sistema de alcantarillado que actualmente se encuentra colapsado, además de que se implementaran nuevas conexiones domiciliarias, evitando con ello inadecuadas disposiciones de los residuos.</p>
<p>Eje IV. Gobierno honesto y de resultados</p>	<p>Respecto a este punto, se detectó que no se tiene una adecuada información sobre la aplicación de leyes y reglamentos, por lo que ha generado diversos problemas al interior del municipio, como por ejemplo la falta de cultura vial, la invasión de espacios públicos por los comerciantes, etc., por lo que es necesario se brinden cursos de capacitación a los integrantes del ayuntamiento y elaborar los reglamentos pertinentes</p>	<p>No aplicable al proyecto, sin embargo, durante la etapa de operación, el municipio deberá tener una adecuada disposición para dar el mantenimiento necesario a la obra.</p>

III.3. Programas de ordenamiento territorial.

III.3.1. Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT).

Un Ordenamiento Ecológico es: un instrumento de la política ambiental que se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación activa de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

El POEGT es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

El proyecto se ubica en su totalidad dentro de la Región Ecológica 18.23, de la UAB 84 denominado Llanura del Istmo, misma que cuenta con una Política Ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable, con una superficie de 4,231.84 km². De la misma manera, los Reactores del desarrollo son: la Ganadería y la Industria; los Coadyuvantes del desarrollo son: Desarrollo Social; así como los Asociados del desarrollo son: Agricultura y turismo.

Tomando el párrafo anterior, se puede indicar que el proyecto tiene mayor relevancia en los coadyuvantes del desarrollo ya que se trata de un proyecto que tiene como objetivo principal el beneficiar a la población de manera directa, esto a través de la rehabilitación del sistema de alcantarillado, recordemos que el proyecto se ubica en su totalidad dentro de calles, caminos y zona urbana, por lo cual, el proyecto no contraviene con la ganadería e industria, los cuales son reactores del desarrollo.

Concluyendo que el proyecto es compatible con la Política Ambiental de esta Región Ecológica, toda vez que se fomenta el beneficio social y poblacional, asimismo, se beneficia el medio ambiente al no permitir las descargas de aguas residuales en el Río (de por si altamente contaminado) y sobre el suelo natural, ambas situaciones corroboradas en fotografías e información pública.

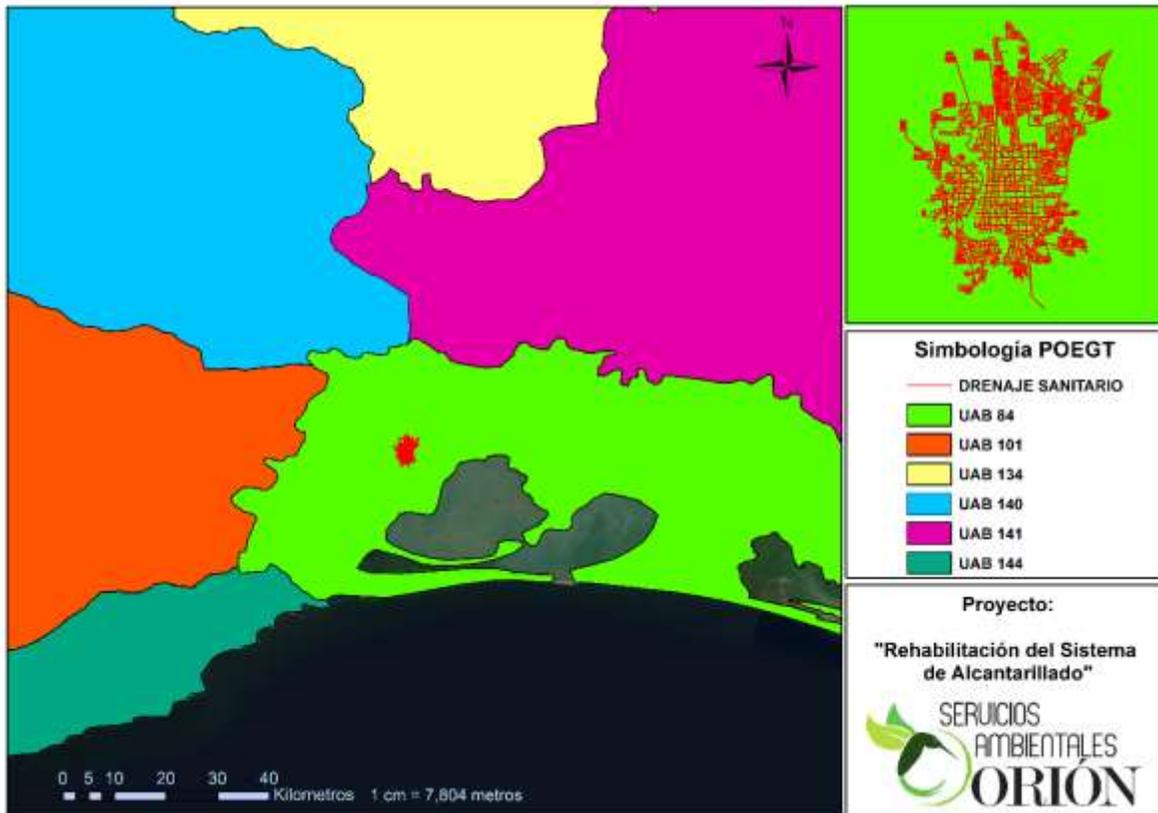


Figura III.1 Ubicación del proyecto con respecto al POEGT (UAB 084).

A continuación, se presentan las estrategias sectoriales presentes en esta UAB y su vinculación con el proyecto:

Cuadro III.3 Análisis de vinculación de las estrategias sectoriales.

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
B) Aprovechamiento sustentable	
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica al proyecto, ya que no se efectuarán actividades de aprovechamiento.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica al proyecto, ya que todas las obras se efectúan en zonas urbanas, aunque se beneficia al suelo agrícola, al no permitir que las aguas residuales lleguen al suelo natural.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica al proyecto, no está enfocado a esta estrategia.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica al proyecto, debido a que no se efectuara aprovechamiento de recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.	Se beneficiara el medio ambiente en general, principalmente el suelo y agua, al no permitir que las descargas de aguas residuales sea de manera inadecuada.
C) Protección de los recursos naturales	
12. Protección de los ecosistemas.	La protección hacia el ecosistema, se dará durante la operación del proyecto, ya que no se seguirán descargando aguas residuales en el Río de manera directa o hacia suelo natural.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica al proyecto, ya que no se utilizaran este tipo de insumos.
D) Restauración	
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica al proyecto, ya que el proyecto no está enfocado a acciones de restauración, aunque si

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
	tendrá acciones de mitigación de impactos ambientales.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	
<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p>	No aplica al proyecto.
<p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p>	No aplica al proyecto, ya que no se trata de una obra minera.
<p>16. Promover la reconversión de industrias básicas a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional.</p>	<p>El proyecto no tiene ninguna vinculación con alguna de estas estrategias, ya que el proyecto tiene un mayor beneficio social y general a la población, y no se trata de un proyecto que tenga una retribución económica con el cual pueda coadyuvar en alguna de estas estrategias.</p>
<p>17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado.</p>	
<p>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.</p>	
<p>20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases de Efecto Invernadero y reducir los efectos</p>	

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado bioenergéticas bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental	
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	De igual manera, no es vinculante el proyecto con estas estrategias, ya que no es competencia del promovente o el proyecto el rediseñar instrumentos o platicas enfocadas al turismo, aunque se señala que el proyecto se efectuara por etapas y trazos con la finalidad de evitar molestias o afectaciones a terceros en la localidad, en donde puede incluir el turismo que visite la zona.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	
23. Sustener 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).	
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	
24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Totalmente vinculante y compatible el proyecto, ya que este proyecto beneficiara y mejorara de manera inmediata las condiciones de vivienda de la zona, esto al eliminar la descarga de aguas en calles en donde existe la presencia de viviendas, con lo cual, se mejorará la apariencia de la zona y

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
	sobre todo minimizar posibles riesgos de la salud.
C) Agua y Saneamiento	
<p>27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p>	<p>vinculante y compatible el proyecto, ya que este proyecto beneficiara y mejorara de manera inmediata el sistema de alcantarillado existente, además de ampliarlo, consolidando el recurso hídrico como un elemento esencial e importante.</p>
<p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p>	
<p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>	
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	
<p>30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.</p>	No aplicable al proyecto.
<p>31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p>	El proyecto impulsara el desarrollo de la localidad a través de un mejor sistema de alcantarillado.
<p>32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p>	No aplicable al proyecto, ya que todo se efectuaran dentro de zona urbana y donde ya existe la presencia de calles.
E) Desarrollo Social	

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
<p>36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa, llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p>	<p>.El proyecto solo es compatible con el desarrollo social, en la parte que se trata de un proyecto que tiene como objetivo principal el beneficiar a la población, esto a través de la rehabilitación del sistema de alcantarillado que actualmente se encuentra colapsado, es de indicar que con este proyecto ya no se efectuaran descargas inadecuadas a las diversas calles que son transitadas por personas y que afectan a la población, como es caso de la escuela que esta aledaña a una calle donde pasan las aguas residuales, asimismo, no se seguirán descargando las aguas al río, todo esto trae beneficios a la población hacia su salud, y la apariencia de la zona.</p>
<p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p>	
<p>38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p>	
<p>39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p>	
<p>40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p>	

Estrategia sectorial	Vinculación y compatibilidad
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	
42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Aplicable al proyecto, ya que no se afectaran predios de terceros.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	
43. integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No es aplicable de manera directa la parte de planeación de ordenamiento territorial, sin embargo, se señala que toda su ejecución se efectuara dentro zona urbana y calles ya existentes.
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	

III.3.2 Programa de ordenamiento ecológico regional del territorio en el Estado de Oaxaca (POERTEO).

El ordenamiento ecológico territorial es un instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de esta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada y validar los análisis y resultados obtenidos. El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio en el Estado de Oaxaca (POERTEO) fue emitido por el Ejecutivo Estatal a través del extinto Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable, publicado en el Periódico Oficial 27 de febrero de 2016. Basado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, donde se concibe como un instrumento de política ambiental que busca maximizar

el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, para lo cual es necesaria la integración de esta en el proceso de planeación participativa a fin de verificar la información utilizada y validar los análisis y resultados obtenidos.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico está compuesto por 55 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), con la siguiente distribución:

26 UGAS están definidas con estatus de Aprovechamiento Sustentable (47%), espacialmente representan el 67.79 % del total del territorio en el estado.

14 UGAS están definidas con estatus de Conservación con aprovechamiento (25%), espacialmente representan el 9.34 % del total del territorio en el estado.

13 UGAS están definidas con estatus de Restauración con aprovechamiento (24%), espacialmente representan el 4.10 % del total del territorio en el estado.

2 UGAS están definidas con estatus de Protección (4%), espacialmente representan el 18.78 % del total del territorio en el estado.

De acuerdo al análisis realizado y con apoyo del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) el proyecto se ubica dentro de 3 Unidades de Gestión Ambiental, las cuales son: 01, 18 y 24

UGA 016. Estas Unidad de Gestión Ambiental presentan la siguiente política y aptitudes:

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud
01	Aprovechamiento sustentable	Agrícola, acuícola, ganadero	Industria, minería, industria-energías alternativas, asentamientos humanos	Apícola, ecoturismo, turismo	forestal
18	Aprovechamiento sustentable	Ecoturismo, turismo	Forestal, minería, apícola, industria, industria-energías alternativas	-----	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadero.

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos no recomendados	Sin aptitud
024	Aprovechamiento sustentable	Asentamientos humanos.	Agrícola, acuícola, industria, ganadero.	Conservación, turismo.	Apícola, forestal, minería, industria-energía alternativas

Las 3 UGA´s presentan una Política de Aprovechamiento Sustentable, lo cual significa que sus áreas cuentan con 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. En relación a esta política se señala que el proyecto se ubica en una zona completamente urbanizada, donde las diversas obras y actividades se ejecutaran en calles y caminos bien definidos, por lo cual, no se afecta ningún ecosistema natural o nativo, asimismo, en el capítulo correspondiente se indican las medidas necesarias enfocadas a minimizar, prevenir o compensar los impactos al entorno, además de ser un proyecto que tiene un beneficio social y ambiental.

Por la naturaleza del proyecto, este tiene una aptitud de asentamientos humanos, aptitud que en la UGA 024 tiene un uso recomendado, asimismo, en el caso de la UGA 01 presenta un Uso condicionado, lo cual significa que son sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud, situación que no prevalecería en este proyecto, ya que no se generaría un conflicto con actividades agrícolas, acuícolas o ganaderas, ya que el proyecto se efectúa en calles y caminos delimitados. Ahora bien, en el caso de la UGA 18 se presenta como Sin aptitud, en donde recaen 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, sin embargo, dado que el proyecto se efectúa en calles ya existentes, no existe incompatibilidad con esta UGA. Asimismo, como se denota el proyecto se ubica mayormente dentro de la UGA 024, donde existe una aptitud de asentamientos humanos.

Concluyendo que el proyecto es compatible y congruente con las aptitudes de las UGA´s en las cuales se encuentra inmerso, esto debido a que se

efectúa sobre caminos y calles ya existentes, por lo cual, no se afecta algún ecosistema natural o algún otro sector que pudiera tener mayor aptitud. Además de ser proyecto en beneficio de la población y el medio ambiente.

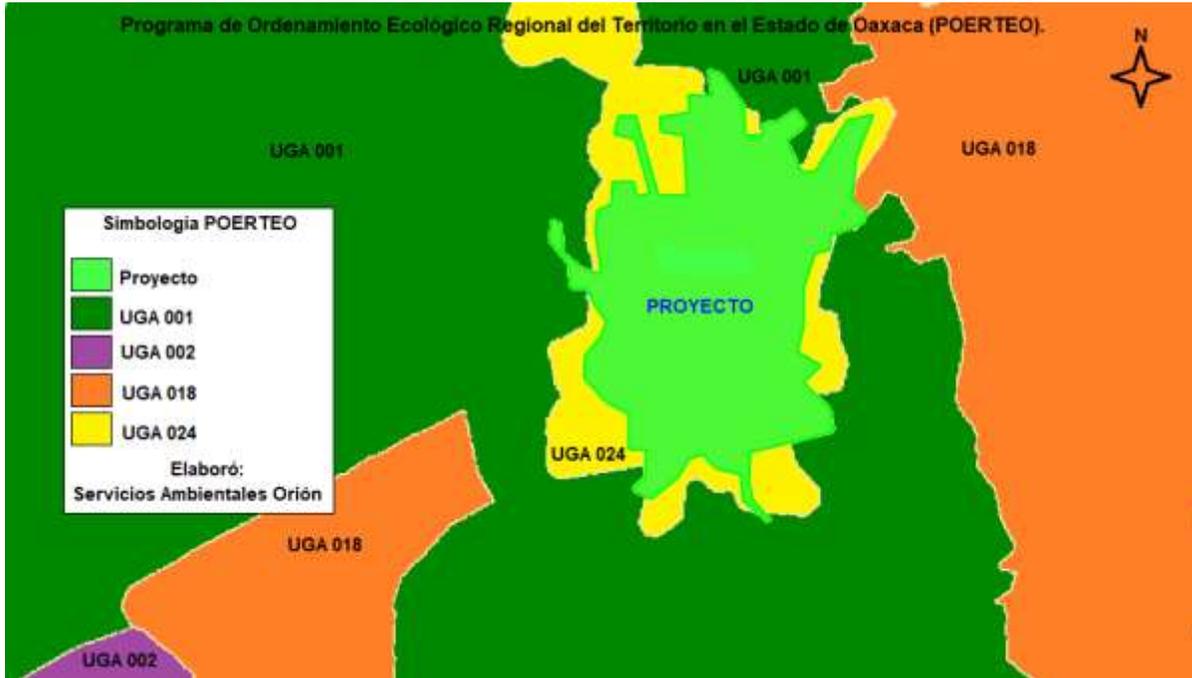


Figura III.2 Ubicación del proyecto con respecto al POERTEO (UGA 001, 024 y 018).

A continuación, se presentan los criterios de regulación ecológica que son aplicables en la UGA´s 001, 018 y 024, en la cual se encuentra el proyecto, así como su vinculación y compatibilidad de los mismos con el proyecto.

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades	Existirá un trazo de la tubería que atravesara el Río Los Perros, sin embargo, esta acción tiene como objetivo preservar el Río, ya que con esta obra se evitara que las aguas residuales se

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
	<p>productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.</p>	<p>descarguen de manera directa al río, tal y como sucede actualmente y se corrobora en fotografías presentadas anteriormente. Asimismo, se indica que las actividades que se efectúen en el río serán temporales, por lo cual, se podrá recuperar su estado natural en un mediano periodo de tiempo (antes de la próxima temporada de lluvias). Es de indicar que los márgenes del río están contaminados con residuos sólidos urbanos y de manejo especial y este proyecto no contribuye a su proliferación en contaminación.</p>
<p>C-014</p>	<p>Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.</p>	<p>Para la colocación de tubería en el cauce del río es inevitable la desviación del río, pero esta acción se efectuará en la mitad de anchura del río a través de bordos de tierra compactada. Una vez concluidas las obras, se procederá a su eliminar ese bordo para dejar el cauce de forma natural, aunque se realizara misma acción en la mitad restante. Estas obras son necesarias y son viables técnicamente para su ejecución y una vez concluidas el río</p>

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
		recobrar su cauce normal, asimismo, no se destruirán obras hidráulicas o alguna obra civil.
C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menos de 50 m.	Mismo vinculación a lo señalado en el CRE C-013
C-016	Toda actividad que ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	El proyecto no se ejecutará en presencia de dunas.
C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	No es aplicable y responsabilidad del promovente, sin embargo, se señala que no se permitirá la quema de residuos o su inadecuada disposición.
C-019	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	No aplicable al proyecto, ya que no se contemplan actividades acuícolas.
C-020	Se deberán tratar las aguas residuales que se vean vertidas en cuerpos de agua que	Es objetivo del proyecto es que las aguas residuales no sean descargadas de manera directa

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
	abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	en el río, por lo cual, se beneficia este CRE.
C-023	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	No aplicable al proyecto, ya que no se contempla desarrollos habitacionales.
C-024	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5 km de industrias con desechos peligrosos.	No aplicable al proyecto, ya que no se contempla desarrollos habitacionales.
C-025	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que, en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	El objetivo del proyecto es que las aguas residuales no sean descargadas de manera directa en el río, por lo cual, se estará efectuando la rehabilitación del sistema de alcantarillado a toda la localidad, ya que el actual sistema se encuentra colapsado, asimismo, esta agua residual tendrá como destino final la ptar existente.
C-026	Todos los asentamientos humanos, viviendas, estacionamientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus	El actual sistema de alcantarillado se encuentra colapsado, motivo por el cual, se pretende implementar este proyecto, es importante señalar que con la ejecución del mismo se evitara la descarga de aguas

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
	aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requerimientos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	residuales en el río o las diversas calles de la población.
C-027	Los desarrollos habitaciones deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	No aplicable al proyecto, ya que no se contempla desarrollos habitaciones, además de que este proyecto no contempla la extracción o aprovechamiento de aguas subterráneas o superficiales, sino al contrario se pretende evitar la contaminación de los distintos cuerpos de agua.
C-028	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	No aplicable al proyecto, ya que no se contempla desarrollos habitaciones, solo se ofrece el servicio de alcantarillado en calles y caminos ya establecidos.
C-029	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en	No se permitirá la disposición inadecuada de materiales derivados de las obras, estos residuos se dispondrán donde indique la autoridad municipal.

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
	zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	
C-031	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberán cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	El proyecto se ejecutara dentro de calles y caminos urbanizados, por lo cual se ejecución no implica un alto riesgo, en el caso de cruce que se hará en el Río se semana que este cumple con los lineamientos correspondientes, además deberá obtenerse el avala por parte de CONAGUA.
C-032	En zonas de alto riesgo, principalmente donde existan la intersección de riesgos de deslizamientos e inundaciones (ver mapa de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	No aplicable al proyecto, ya que no se contempla desarrollos habitacionales. Si bien es cierto, se trata de una zona susceptible a inundaciones, se señala que este proyecto cuenta con las especificaciones técnicas para esta zona de inundación.
C-033	Toda obra de infraestructura en zonas de riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural.	La obra se ha diseñado de tal forma que no alteraran los flujos hidrológicos en las áreas donde se cruzaran por corrientes, además de no afectarse vegetación.
C-034	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes	No aplicable al proyecto, ya que esta no es su naturaleza.

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
	de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	
C-035	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	No aplicable al proyecto, ya que esta no es su naturaleza.
C-036	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	No aplicable al proyecto, ya que esta no es su naturaleza.
C-043	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	No aplicable al proyecto
C-044	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis	No aplicable al proyecto

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
	óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.	
C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5 km de desarrollos habitacionales o centros de población.	No aplicable al proyecto
C-046	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	Para la ejecución del proyecto, se llevara a cabo una adecuada disposición de los residuos sólidos urbanos.
C-047	Se deberá prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causado por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	No aplicable al proyecto, ya que no se trata de un proyecto eólico.
C-048	Se recomienda solo otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento o preferentemente se deberá reemplazar el uso de explosivos por cemento expansivo o corte con hilo diamantado en	En ninguna de las etapas del proyecto se contempla el uso de explosivos.

No. de CRE	Criterio de Regulación Ecológica (CRE)	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
	la actividad minera, cuando se trata de rocas dimensionables.	

III.4 Leyes y reglamentos aplicables.

III.4.1. Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente (LGEEPA).

La legislación ambiental de México tiene como eje rector la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), promulgada el 28 de enero 1988. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer distintas bases para: I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar.

En particular el **Artículo 28** de la presente Ley Señala que: *“...La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

...

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

...

X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará en lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

...

Siendo las fracciones I y X del artículo antes señalado de la LGEEPA aplicables al proyecto, ya que se trata de un proyecto en donde se efectuarán obras y actividades dentro del cauce del río y corrientes intermitentes, así, como en sus respectivas zonas federales. Asimismo, se trata de una obra hidráulica.

Artículo 30:- *Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente, cuestión que se sustenta con la presente MIA-P, cumpliendo con los distintos requerimiento, capítulos, anexos e información.*

ARTÍCULO 34. [...] Fracción I.- [...]. Asimismo, el promovente deberá publicar a su costa, un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que se presente la manifestación de impacto ambiental a la Secretaría;

...

Artículo 35.- *“Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente en la que podrá: I.- Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados; II.- Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, a la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos*

ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista, o III.- Negar la autorización solicitada..."

Artículo 35 BIS.- La Secretaría dentro del plazo de sesenta días contados a partir de la recepción de la manifestación de impacto ambiental deberá emitir la resolución correspondiente.

De acuerdo a los artículos anteriores, se señala que se está dando cumplimiento a los mismos al ingresar la presente MIA-P con todos los requisitos indicados en esta Ley, esto para que sea sometida a evaluación en materia de impacto ambiental ante la Secretaría, y en su caso se dicte su resolución de manera positiva en los tiempos establecidos en la presente Ley. De igual manera, en cumplimiento a la normatividad una vez ingresada la manifestación se procederá a la publicación del proyecto en un periódico de amplia circulación, evitando con ello una negativa por incumplimiento a la normatividad aplicable. Asimismo, por las actividades del proyecto se generarán diversos impactos a los componentes, por lo cual en el capítulo VI de la presente MIA-P se proponen medidas de prevención y mitigación encaminadas al cuidado, protección y conservación del medio ambiente.

III.4.2 Reglamento de la Ley general de equilibrio ecológico y protección al ambiente (REIA).

Este Reglamento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

Por la ubicación, características y naturaleza del proyecto se requiere previo al inicio de obras y actividades la autorización en materia de impacto ambiental. Específicamente el artículo 5º indica que quienes pretenden llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, por lo cual el proyecto se ajusta a lo siguiente:

“...

A) Hidráulicas:

...

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

...

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

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

II. ...

...”

Siendo aplicable específicamente al proyecto los incisos A) fracción IV y el inciso R) fracción I, anteriormente señalados, debido a que el proyecto contempla actividades de colocación de tubería para el sistema de alcantarillado, así, como diversas obras dentro del cauce del río y corrientes intermitentes, así, como en sus zonas federales, lo cual lo hace vinculante con el inciso R) fracción I. Asimismo, se vincula con la inciso A) fracción IV debido a que el proyecto rebasa los 10 kilómetros, excede el gasto de 15 lps, las tuberías son mayores a 15 centímetros, además de ser un sistema que abastecerá de agua residual a la ptar que existe en la zona y con ello se evita

que las aguas residuales sean descargadas de manera directa en el río o el suelo.

Es de indicar que este proyecto tendrá un beneficio a la población en general y al medio ambiente, con lo cual, se minimizaran los impactos ambientales, en donde se incluye la descarga de las aguas residuales de manera directa al río y al suelo.

En lo que respecta a los demás artículos de este Reglamento, se señalan los siguientes:

Cuadro III.5 Vinculación y compatibilidad del proyecto con distintos artículos del REIA.

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.</p>	<p>El proyecto, por las obras, su naturaleza, dimensiones y ubicación, se señala que no encuadra dentro de las fracciones I, II, III o IV del artículo 11; siendo aplicable el último párrafo, donde se ajusta a la modalidad particular. Partiendo de conocer la modalidad que le aplica el proyecto, se procedió a la elaboración de la MIA con los requisitos que señala el artículo 12, efectuando en este momento lo establecido en el artículo 9, de presentar esta MIA-P ante la Secretaría y pueda efectuarse la evaluación correspondiente.</p>
<p>Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I...; II...; III, y IV...</p> <p>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</p>	
<p>Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: ...</p>	

Artículo	Vinculación
<p>Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:</p> <p>I. ...; III...; III...</p>	<p>Se está cumpliendo cabalmente con este artículo en el momento que se ingresa la presente MIA-P y presentando todos los anexos correspondientes.</p>
<p>Artículo 36.- Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.</p>	<p>Durante la elaboración de la presente MIA-P se utilizaron las mejores técnicas y metodologías, por lo cual se anexa una carta bajo protesta de decir verdad firmada por el responsable técnico del proyecto.</p>
<p>Artículo 41.- [...]. Fracción I. [...], el promovente que deberá publicar, en un término no mayor de cinco días contados a partir de que surta efectos la notificación, un extracto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa donde se</p>	<p>Una vez ingresada la MIA-P se procederá a la publicación del proyecto en un periódico de amplia circulación dentro de los días marcados por el Reglamento.</p>

Artículo	Vinculación
pretenda llevar a cabo; de no hacerlo, el plazo que restare para concluir el procedimiento quedará suspendido.	
Artículo 42.- El promovente deberá remitir a la Secretaría la página del diario o periódico donde se hubiere realizado la publicación del extracto del proyecto, para que sea incorporada al expediente respectivo.	Una vez realizada la publicación del proyecto en un periódico de amplia circulación se procederá a ingresarlo ante la Secretaría para la integración del expediente.

III.4.3 Ley general para la prevención y gestión integral de residuos (LGPGIR).

La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con residuos y llevar a cabo su remediación.

Con base al Artículo 5 de dicha ley se entiende como Residuos Sólidos Urbanos aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole. En referencia a los residuos peligrosos se definen como aquellos que posean

alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley. En tanto que los residuos de manejo especial son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

En el Artículo 10 señala que los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y disposición final...

Vinculación y compatibilidad: Durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, se contempla que se generen diversos residuos sólidos urbanos, esto como producto de los trabajadores que efectúen las actividades constructivas, por lo cual se colocaran diversos contenedores de residuos, siendo el municipio el encargado de recolectar, trasladar y darle la disposición final a dichos residuos, de igual manera, se espera la generación de residuos de manejo especial, esto por el rompimiento de concreto hidráulico o asfalto, dichos residuos serán almacenados, para posteriormente ser trasladados por volteos en donde indique la autoridad municipal, este sitio de disposición final deberá contar con las autorizaciones correspondientes. Durante la etapa de operación, no se espera la generación de residuos, sino al contrario todas las aguas residuales serán conducidas a la ptar existente.

III.4.4 Reglamento de la Ley general para la prevención y gestión integral de residuos (RLGPEGIR).

El Artículo 1º indica que el presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Observando para ello lo siguiente:

Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

Vinculación y compatibilidad

Vinculable, durante las etapas del proyecto se generarán RSU, mismos que serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y cubiertos para que posteriormente el servicio de limpia del municipio pase a recolectarlos o le sean entregados y ser llevados para su disposición final correspondiente; en el caso de los residuos de manejo especial serán recolectados, almacenados temporalmente y posteriormente enviados a un sitio de disposición final que el municipio determine. Misma situación, sucederá con los residuos de manejo especial, los cuales se generarán a partir del rompimiento de concreto hidráulico o asfalto, para lo cual, se procederá a su recolección y almacenamiento en el sitio del proyecto, su posterior recolección a los volteos y finalmente su disposición en donde indique la autoridad.

III.4.5 Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

ARTÍCULO 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

ARTÍCULO 47. Las descargas de aguas residuales a bienes nacionales o su infiltración en terrenos que puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos, se sujetarán a lo dispuesto en el Título Séptimo de la presente Ley.

ARTÍCULO 88 BIS. Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán: I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior; II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas; III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;

ARTÍCULO 100. "La Comisión" establecerá las normas o realizará las acciones necesarias para evitar que la construcción u operación de una obra altere desfavorablemente las condiciones hidráulicas de una corriente o ponga en peligro la vida de las personas y la seguridad de sus bienes o de los ecosistemas vitales.

ARTÍCULO 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley. Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus

reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población. Para el otorgamiento de las concesiones de la zona federal a que se refiere este Artículo, en igualdad de circunstancias, fuera de las zonas urbanas y para fines productivos, tendrá preferencia el propietario o poseedor colindante a dicha zona federal.

Vinculación y compatibilidad

Se hace alusión a los artículos antes señalados ya que todos tienen vinculación con el proyecto. Este proyecto es necesario para dar cumplimiento al artículo 47 ya que actualmente se efectúa la descarga de aguas residuales en el Río y el suelo, situación que será revertida con este proyecto, en relación al artículo 88 BIS, la conducción de las aguas residuales tendrá como destino la ptar que existe, con la finalidad que las aguas residuales sean tratadas previo a su descarga al Río. Se señala que las diversas obras que llegan a cruzar el Río o corrientes intermitentes cumplirán con las especificaciones por parte de CONAGUA, con la finalidad de que estas obras no impliquen algún posible peligro a la población aledaña. Asimismo, en cumplimiento al artículo 118 se solicitara de igual manera, los permisos necesario a CONAGUA, con el fin de obtener la concesiones correspondientes.

III.4.6 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales, indicando que conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".

ARTICULO 29.- Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo

acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.

ARTICULO 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión"

38

ARTICULO 50.- Al término del plazo de la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, o, en su caso, de la última prórroga, las obras e instalaciones adheridas de manera permanente a bienes nacionales que se hayan utilizado para dicho aprovechamiento, deberán revertir a la Federación.

ARTICULO 82.- "La Comisión" podrá otorgar: I. La asignación de agua a organismos o entidades paraestatales o paramunicipales que administren los sistemas de agua potable y alcantarillado de los municipios, así como de las zonas conurbadas o intermunicipales; II. La concesión de agua para servicio público urbano a ejidos, comunidades, organizaciones de colonos o usuarios que administren sistemas de agua potable y alcantarillado;

ARTICULO 158.- "La Comisión" promoverá y, a solicitud de las correspondientes autoridades estatales y municipales, proporcionará con los recursos disponibles al efecto, la asistencia técnica para la elaboración de los estudios y los proyectos de las obras de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Vinculación y compatibilidad

Vinculable al proyecto, ya que como lo menciona dentro de los objetivos de este reglamento se debe obtener el permiso para la realización de obras para el uso o aprovechamiento de cauces, que en este caso es la implementación de diversa tubería que atravesara tanto el río como corrientes intermitentes, para lo cual, se hace uso tanto del cauce como sus respectivas zonas federales.

Ahora bien, dado que se hará uso de zona federal, se procederá a solicitar el correspondiente permiso o concesión ante CONAGUA, asimismo, el agua será conducida a la ptar que existe en la zona, por lo cual, el presente proyecto en evaluación no contempla la descarga de las aguas residuales en un cuerpo receptor, sino al contrario, se establece que con este proyecto se detendrá la descarga de las aguas residuales en el río y calles de la zona.

Una vez concluido el proyecto, será el municipio quien se encargue de la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado, esto como se indica en el artículo 82. Asimismo, este proyecto también será avalado por parte de CONAGUA, por lo cual, se recibirá de dicha comisión la asistencia técnica para su ejecución. Por último, se manifiesta que el proyecto está completamente vinculado con este reglamento ya que en su momento se solicitaran los permisos y/o concesiones correspondientes.

III.5 Regiones prioritarias de conservación.

III.5.1 Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA) Istmo de Tehuantepec-Mar muerto.

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. Finalmente Contiene un directorio con los especialistas que participaron en el llenado de las fichas correspondientes. El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área

El presente proyecto se ubica en el AICA denominada Istmo de Tehuantepec-Mar muerto y en la cual recaen las siguientes categorías;

Categoría A1: Sitio con especies de aves amenazadas.

Categoría A2: Sitio con especies de aves endémicas - EBAs (Endemic Bird Areas)-.

Categoría A3: Sitios con aves características de biomas.

Categoría A4: Sitios que contienen poblaciones de aves congregatorias (colonias de anidación, especies que se congregan en época de invernada, concentraciones de aves migratorias mientras están de paso)

40

Sin embargo, se hace la precisión que el proyecto se ubica en su totalidad dentro de zona urbana, por lo cual, no existe ninguna influencia directa de afectación del proyecto hacia el grupo de aves, ya que las aves existentes se encuentran adaptadas en su totalidad a la presencia de actividades antropogénicas, asimismo, el proyecto se efectuará de manera subterránea, minimizando la afectación de este grupo de fauna. Concluyendo que el proyecto es compatible con esta AICA, debido a que no atenta de manera directa con las aves, asimismo, al evitarse la descarga de aguas residuales en el río y corrientes, se beneficia a toda la fauna que pueda llegar a ingerir agua de este río, ya que con ello existirá una disminución y carga de contaminación en el río y sus corrientes intermitentes.

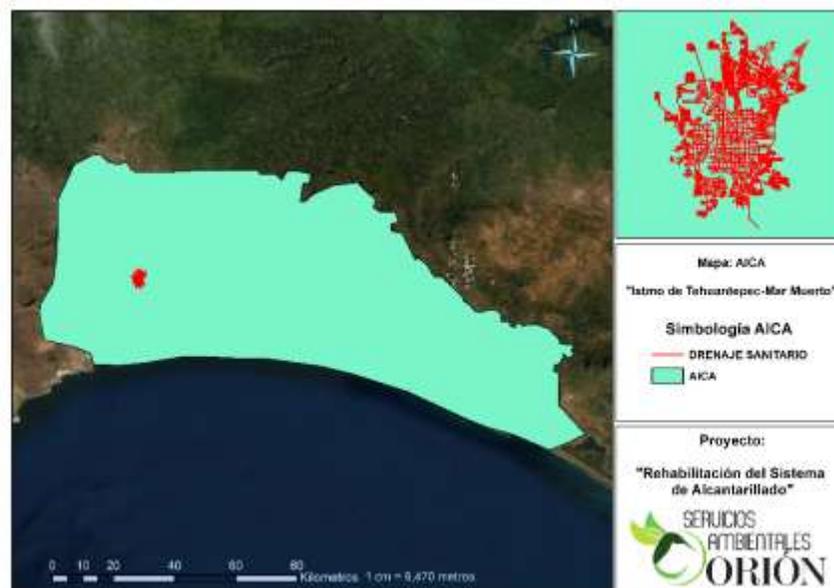


Figura III.4 Ubicación del proyecto en relación del AICA denominada Istmo de Tehuantepec-Mar muerto.

III.6. Normas Oficiales Mexicanas

A continuación, se presentan una serie de Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que se llegan a vincular de manera directa como indirecta

Norma oficial mexicana	Vinculación y compatibilidad con el proyecto.
<p>NOM-001-CONAGUA-2011 sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-hermeticidad-especificaciones y métodos de prueba.</p>	<p>Será de observancia esta NOM para asegurarse que todas las conexiones que se efectúen para la instalaciones de la tubería de alcantarillado, sea de la manera adecuada y con ello garantizar la hermeticidad y vida útil de estas, asimismo, será de utilidad para efectuar las actividades propias de operación y mantenimiento.</p>
<p>NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>Esta NOM por supuesto que será cumplida con el proyecto, ya que actualmente las aguas residuales llegan de manera directa tanto al Río, como al suelo, por lo cual, con este proyecto se evitaran estas acciones y promoviendo su llegada a la ptar.</p>
<p>NOM-002-SEMARNAT-1996 que establece lo límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.</p>	<p>Este proyecto se vincula, ya que también se harán tomas domiciliarias al nuevo sistema de alcantarillado, en donde al efectuarse en casas o locales comerciales se espera que sus contaminantes estén dentro de los parámetros de esta NOM y con ello prolongar la vida útil de este sistema de alcantarillado como de la ptar.</p>
<p>NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo</p>	<p>Toda vez que el proyecto contempla la demolición de calles con concreto o pavimento, se realizaran las mediciones correspondientes para determinar si será necesario un plan de manejo, asimismo, se señala que independiente de ello, el material producto será dispuesto donde</p>

	indique la autoridad municipal, sin que se afecten corrientes o sitios vulnerables.
NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	Durante las actividades de campo no se logró identificar alguna especie dentro de esta NOM, ya que en su totalidad se ejecutará en calles y vialidades. Sin embargo, en caso de que en algún momento se llegue a presentar alguna especie se tendrá un especialista para la reubicación del individuo..
NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Esta norma se aplicará en los vehículos que se ocupen durante el transporte de material para la construcción de las obras que conforman el proyecto, asimismo, se señala que si bien es cierto durante la ejecución del proyecto se generara ruido, estos se encontraran dentro de los parámetros permisibles.
NOM-041-SEMARNAT-2015, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	
Norma oficial mexicana nom-052-semarnat-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Será de observancia la presente norma solo en caso de que llegue a suscitar algún incidente donde esta este tipo de residuos.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL.

IV.1 Delimitación del área del estudio

La delimitación del sistema ambiental se establece con la finalidad de definir una unidad geográfica, que represente y permita analizar los procesos biológicos, físicos y sociales que ocurren en el ecosistema donde se desarrolla el proyecto.

El sistema ambiental (SA) se delimitó considerando las características del proyecto y las características biofísicas del entorno donde se desarrolla; a través de sistemas de información geográfica se determinó que el proyecto se encuentra en las subcuencas R. Perros y Laguna superior e Inferior, que se integra por diversas corrientes intermitentes y perennes que actúan como corredores biológicos y en el caso de las ciudades como corredores interurbanos (Gastezzi-Arias, et, al., 2017).

Un corredor biológico es un espacio geográfico delimitado que proporciona conectividad entre paisajes, ecosistemas y hábitats naturales o modificados y asegura el mantenimiento de la diversidad biológica y los procesos ecológicos y evolutivos (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, 2002), **específicamente las corrientes de agua de una cuenca son un corredor con una doble función: la función de conducción** que facilita el desplazamiento de elementos en su interior, **así como la función de filtro**, pues supone una barrera absoluta para determinadas especies y parcial o inexistente para otras (Vila et al., 2006), es decir, condicionan las características que se presentan en el sitio.

Debido a lo mencionado, el sistema ambiental del proyecto se definió a partir de las corrientes intermitentes y perennes que se presentan cercanas al proyecto, asimismo, en la parte Sur quedo delimitada a través de la transición de un ecosistema terrestre a un ecosistema acuático (laguna)tal como se muestra en la Figura IV.1

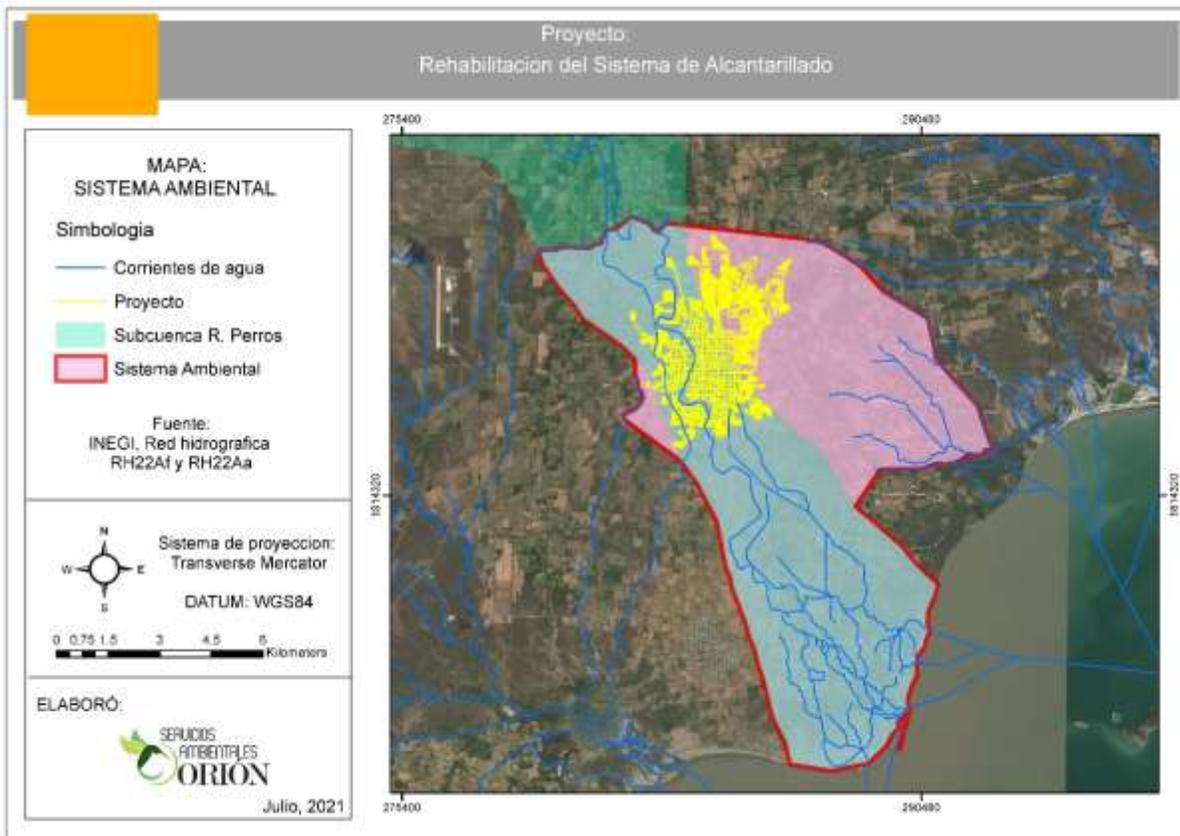


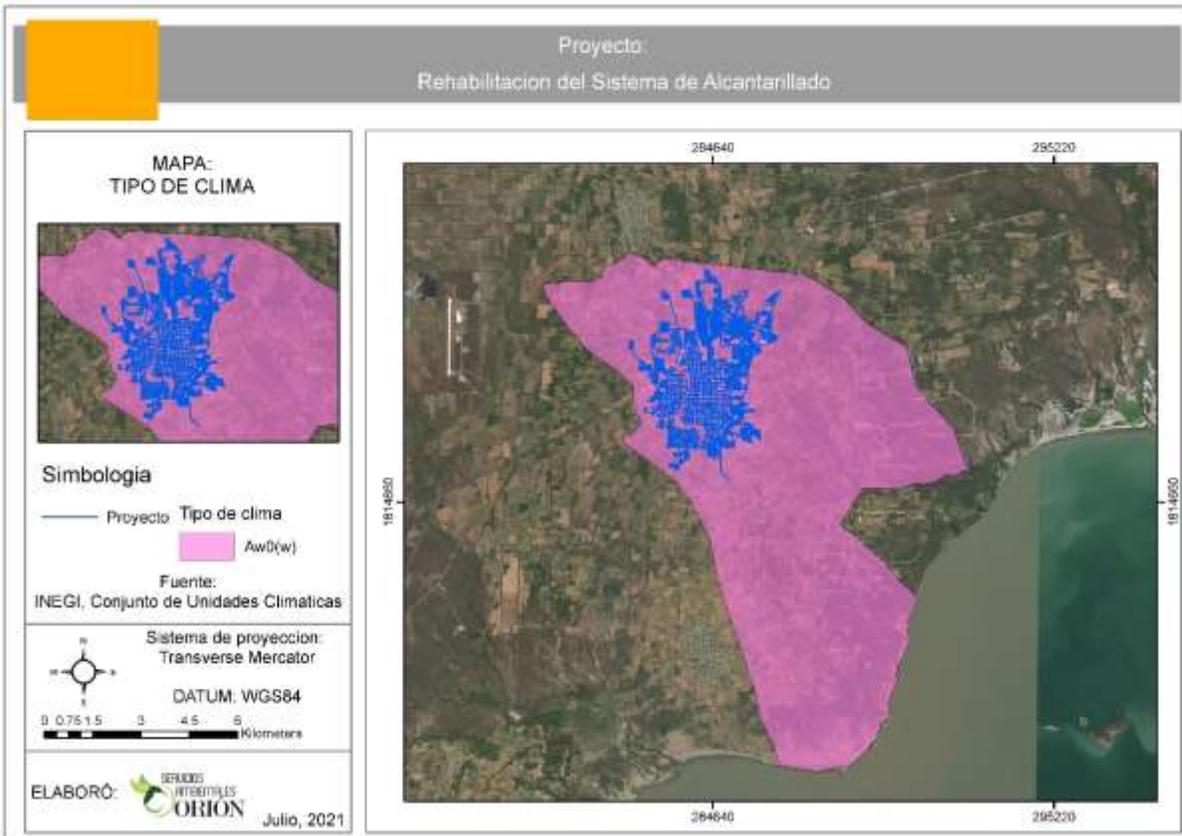
Figura IV. 1 Delimitación del sistema ambiental

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

A través de la cartografía digital del INEGI, se determinó que, en el sistema ambiental, el área de influencia y el polígono del proyecto presentan un clima de tipo Aw0(w), de acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por García (2004), este clima pertenece a los cálido subhúmedo, cuenta con una temperatura media anual mayor de 22°C y la temperatura del mes más frío es mayor de 18°C, por su parte la precipitación del mes más seco se presenta entre 0 y 60 mm; las lluvias de verano cuentan con índice P/T menor de 43.2 y el porcentaje de lluvia invernal representa del 5% al 10.2% del total anual.

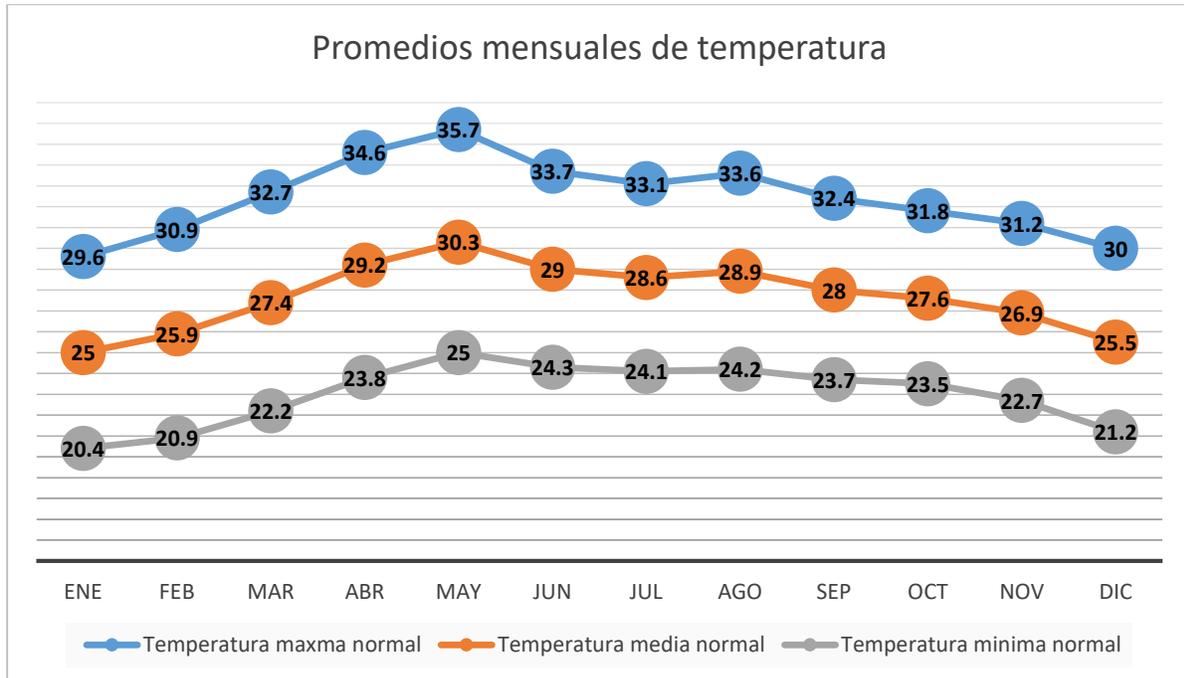


3

Figura IV.2 Tipos de clima presentes en el sistema ambiental

De igual forma, para la caracterización del sistema ambiental, se tomaron los datos reportados por la estación climatológica 20039 Ixtepec, que se localiza en las coordenadas geográficas 10°33'07" de latitud norte y 95° 05' 04" de longitud oeste, a una altura de 69.0 msnm y cuenta con información climatológica para el periodo 1981-2010, que incluye datos de:

Temperatura:



4

Figura IV.3 Promedios mensuales de temperatura

Precipitación:

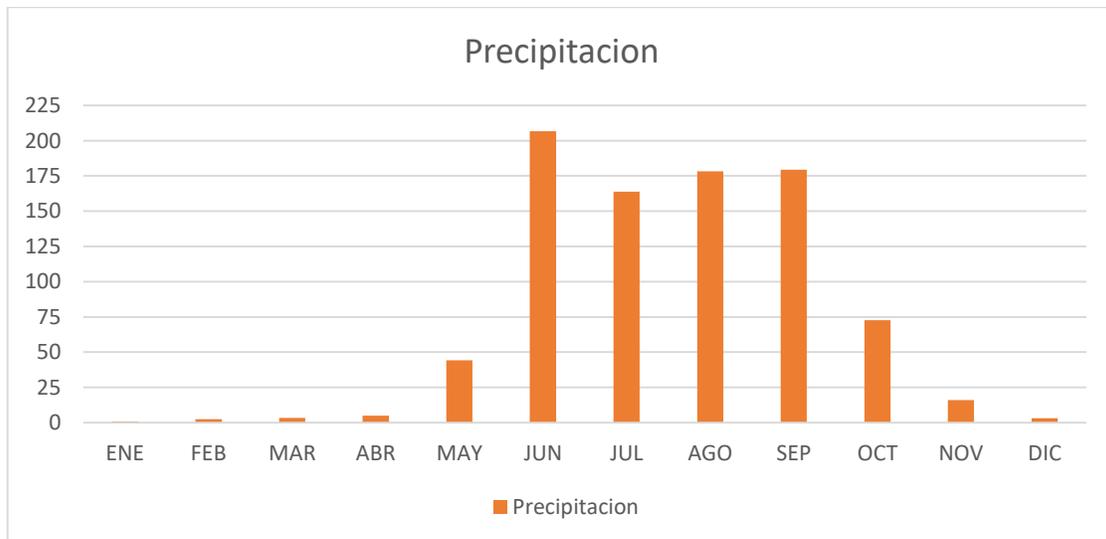
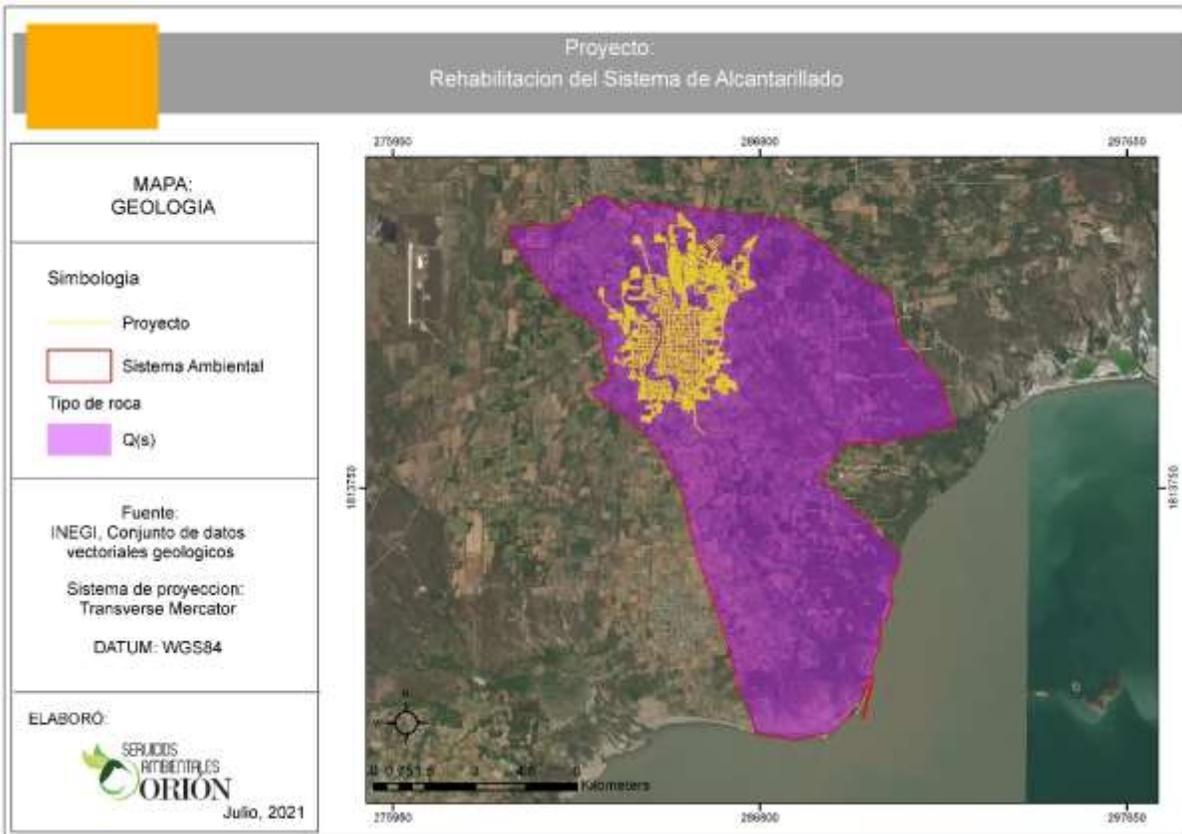


Figura IV.4 Promedios mensuales de precipitación

b) Geología y geomorfología

De acuerdo con la cartografía digital del INEGI, en el sistema ambiental se presentan sedimentos cuaternarios recientes (Qs), que son depósitos aluviales y de terrazas holocénicos constituidos de arenas, limos y arcillas. Se presentan principalmente en las riberas de los grandes ríos de la llanura oriental.



5

Figura IV.5 Tipos de roca presentes en el sistema ambiental.

c) Geomorfología

El relieve es la forma en se presenta la superficie de la Tierra, en México es extraordinariamente variado, pudiéndose encontrar desde cadenas montañosas hasta grandes planicies costeras pasando por valles, cañones, altiplanicies y depresiones entre otras formaciones. De acuerdo a sus características el relieve se clasifica en:

1. Provincia Fisiográfica: Son un conjunto estructural de origen geológico unitario, de gran extensión, con geomorfología propia y distintiva. El sistema ambiental se encuentra en la provincia Cordillera Centroamericana, que inicia en el Istmo de Tehuantepec y se extiende en dirección sureste hasta la República de Nicaragua, atravesando los territorios de Guatemala, Honduras y El Salvador, es otro gran batolito ígneo emergido sobre el sitio de subducción de la placa de Cocos. Dentro de territorio mexicano limita al norte con las provincias Llanura Costera del Golfo Sur (a la altura del Istmo) y Sierras de Chiapas y Guatemala, al oeste con la Sierra Madre del Sur y al sur con el Océano Pacífico. Abarca parte de los estados de Chiapas y Oaxaca, así como una pequeña fracción de Veracruz-Llave.

El clima dominante es cálido húmedo tornándose semicálido hacia el sureste y templado subhúmedo hacia el noroeste. Hay bosque de pino-encino en los terrenos altos y selva alta perennifolia hacia el Pacífico y en las costas, excepto las del noroeste, donde se tiene selva baja caducifolia y sabanas.

La provincia abarca en Oaxaca 12.00% de la superficie estatal, a través de partes de la subprovincia Sierras del Sur de Chiapas y de la discontinuidad Llanura del Istmo.

2. Subprovincia fisiográfica: Son subregiones de una provincia fisiográfica con características distintivas. A través de sistemas de información geográfica se determinó que el sistema ambiental se localiza en la subprovincia Llanura del Istmo, que se trata de una discontinuidad, La discontinuidad inicia unos cuantos kilómetros al oeste de Santo Domingo Tehuantepec en Oaxaca y se extiende con rumbo sursureste hasta Tonalá, Chiapas; tiene una longitud y un ancho máximo aproximados de 185 y 50 km, respectivamente.

El origen de esta llanura costera con línea de costa cóncava hacia el Océano Pacífico, que encierra a las lagunas Superior, Inferior y del Mar Muerto por medio de barras anchas de bocas estrechas, se relaciona tanto con el depósito de materiales del Pleistoceno al Reciente, provenientes de las sierras cercanas, como con procesos de emersión de la zona.

Tiene la particularidad de presentar al norte del Mar Muerto, afloramientos pequeños de rocas ígneas intrusivas, extrusivas y metamórficas. Abarca 4.92% de la superficie estatal de Oaxaca, en terrenos pertenecientes a parte de los distritos de Juchitán y Tehuantepec; limita al oeste con las subprovincias Costas del Sur y Sierras Orientales, al norte y noreste con la de Sierras del Sur de Chiapas y al sur con el Océano Pacífico.

3. Sistema de topoformas: El sistema ambiental se presenta en los sistemas de topoformas llanura costera y llanura costera salina, el proyecto se sitúa únicamente en la subprovincia llanura costera salina. La llanura es un área sin elevaciones o depresiones prominentes, debido a que bordea en la orilla del continente con el mar, recibe la denominación de costera y el área que presenta un alto contenido en sales, se denomina salina.

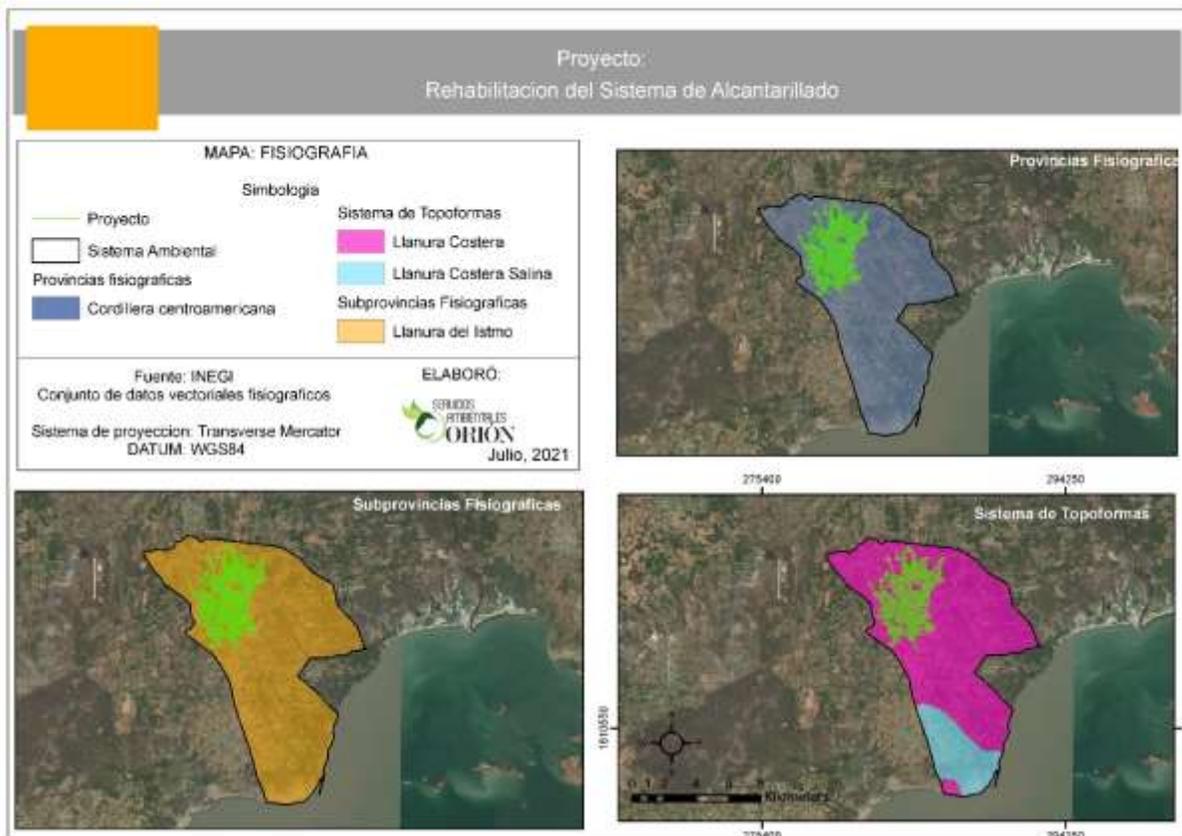


Figura IV.6 Fisiografía del sistema ambiental

c) Suelos

A través de la cartografía digital del INEGI, se determinó que en el sistema ambiental se presenta cinco tipos de suelo: arenosol, vertisol, fluvisol, phaeozemy luvisol, por su parte el proyecto se situa en 3 de los 5 tipos de suelo: fluvisol, luvisol y vertisol (Figura IV.7)

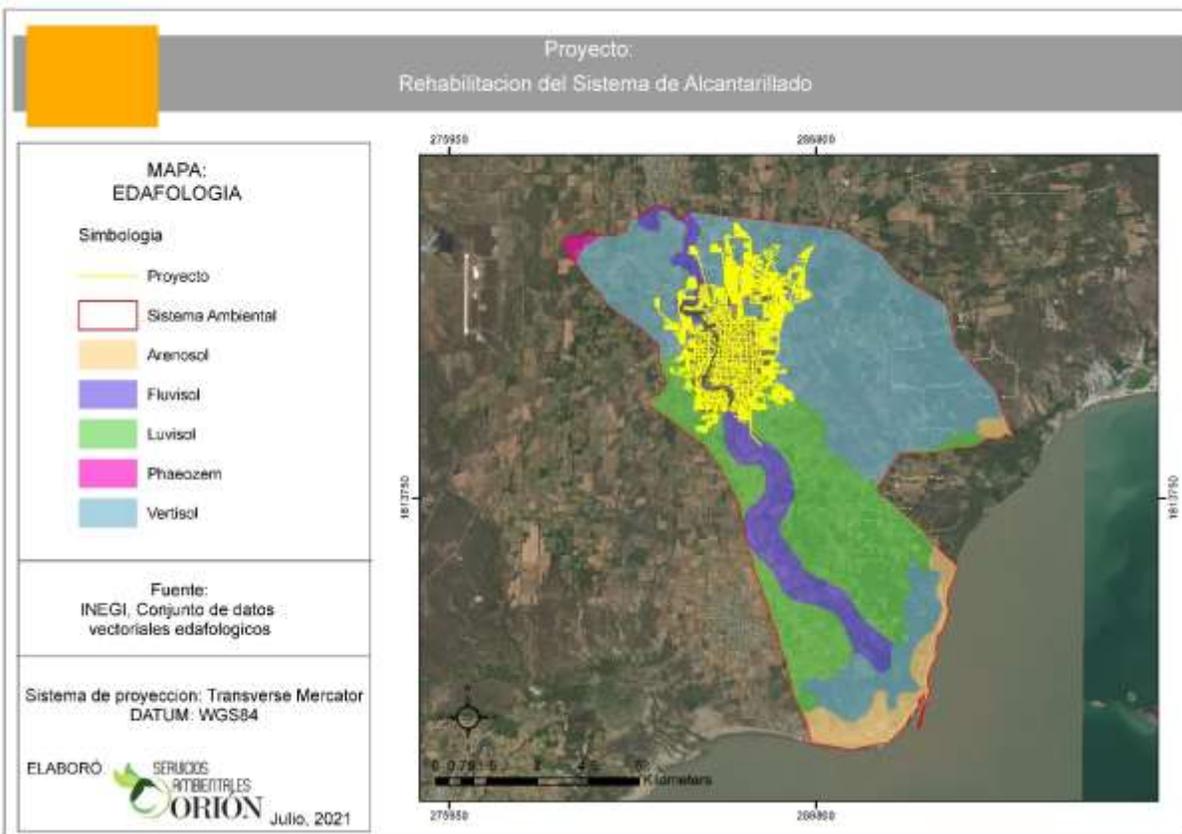


Figura IV.7 Tipos de suelo presentes en el sistema ambiental

- ❖ **Arenosol:** Los arenosoles comprenden suelos arenosos, incluyendo tanto suelos desarrollados en arenas residuales después de la meteorización in situ de sedimentos o rocas ricos en cuarzo, y suelos desarrollados en arenas recién depositadas tales como dunas en desiertos y tierras de playas. Su nombre proviene del latín arena, el material de formación es no consolidado, e algunos lugares se trata de material translocados, calcáreos, de textura arenosa, ocurren áreas relativamente pequeñas de arenosoles sobre silíceas extremadamente meteorizadas.

Este tipo de suelos se desarrollan en un ambiente árido desde húmedo, y desde extremadamente frío hasta extremadamente cálido, la vegetación vara desde vegetación de desierto hasta bosque ligero. En cuanto al desarrollo del perfil, en las zonas secas hay poco o ningún desarrollo de perfil.

- ❖ **Fluvisol:** Acomodan suelos azonales genéticamente jóvenes, en depósitos aluviales, su nombre del latín *fluvis*, río, el material de formación es predominantemente depósitos recientes, fluviales, lacustres y marinos. Se desarrolla en planicies aluviales, abanico de ríos, valles y marismas costeras en todos los continentes y en todas las zonas climáticas, bajo condiciones naturales se inundan periódicamente. El desarrollo del perfil presenta evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes
- ❖ **Luvisol:** Son suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que lleva a un horizonte subsuperficial árgico. Los luvisoles tienen arcillas de alta actividad en todo el horizonte árgico y alta saturación con bases a ciertas profundidades. Su denominación proviene del latín *luere*, lavar. Se forman a partir de una variedad de materiales no consolidados incluyendo depósitos eólicos, aluviales y coluviales.
- ❖ **Phaeozem:** Su denominación proviene del griego *phaios*, oscuro y del ruso *zemlja*, tierra. El material parental es no consolidado, predominantemente básicos, eólicos, se presenta en ambientes de calidso calidos a frescos, en regiones suficientemente húmedas de modo que la mayoría de los años hay alguna percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seca; tierras llanas a onduladas; la vegetación natural es pastizal como la estepa de pastos altos y/o bosque. Desarrollo del perfil: Un horizonte mólico (más fino y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre horizonte subsuperficial cámbico o árgico.
- ❖ **ertisol:** Su denominación proviene del latín *verteré*, dar vuelta. El material parental son sedimentos que contienen elevada proporción

de arcillas expansibles, se desarrolla en un ambiente con depresiones y áreas llanas a onduladas, principalmente en climas tropicales, subtropicales, semiáridas a subhúmedo y húmedo con una alternancia clara de estación seca y húmeda. La vegetación clímax es sabana, pastizal natural y/o bosque. En cuanto al desarrollo del perfil se presenta la expansión y contracción alternada de arcillas expandibles que resulta en grietas profundas en la estación seca, y agregados estructurales cuneiformes en el suelo sub superficial.

d) Hidrología superficial

A través de la cartografía digital del INEGI, se determinó que el sistema ambiental y el proyecto se localizan en la Región Hidrológica Tehuantepec (RH 22), en la cuenca laguna superior e Inferior (RH22A) y en la subcuenca, laguna superior e Inferior (RH22 Aa) y en la subcuenca R. perros (RH22Af)

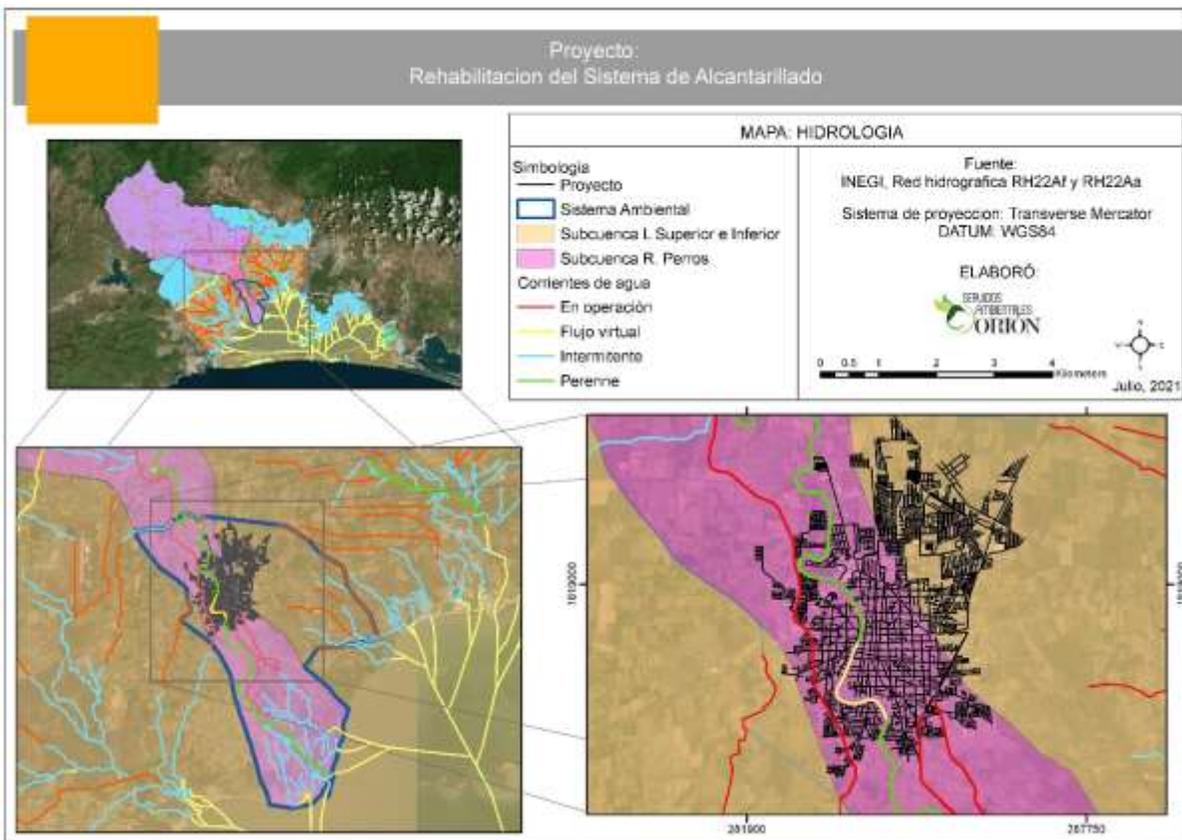


Figura IV.8 Hidrología superficial

La Región Hidrológica Tehuantepec (RH22) drena el 10.72% de territorio estatal, incluye las vertientes interiores de las Sierras Madre del Sur y Juárez; limita al norte con la cuenca Río Papaloapan (A) de la RH-28 y con la cuenca Río Coatzacoalcos (B) de la RH-29; al sur con las cuencas Río Colotepec y otros (C), Río Copalita y otros (B) y Río Astata y otros (A), todas de la RH-21, así como con el Golfo de Tehuantepec; al oeste con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH-20; por último, al este con la cuenca Lagunas Superior e Inferior (A) de la RH-22. Los valores de precipitación en la región son bajos, varían de 600 a 1 200 mm, siendo el promedio de 700 mm, que equivalen a un volumen de 7 261.76 Mm³, de los cuales escurre el 18.28% que equivale a 1 327.45 Mm³.

El río Tehuantepec es el de mayor importancia dentro de esta cuenca, está considerado como uno de los más caudalosos de la vertiente del Océano Pacífico dentro del estado de Oaxaca; drena un área de 10 374 km² y nace a más de 2 500 msnm en la Sierra Madre del Sur, al sureste de Miahuatlán de Porfirio Díaz, donde es conocido con el nombre de río Quiechapa, después se dirige al nortenoeste hasta San José del Peñasco, donde se flexiona hacia el noreste hasta llegar a San Pedro Totolapa, a partir de donde sigue un curso en general hacia el oriente; posteriormente, en la zona al norte de Nejapa de Madero, cambia su cauce a una dirección noreste, para después volver en general a dirigirse al este a la altura de la población Santo Domingo Narro, a continuación, sufre una deflexión para dirigirse en general al sureste, donde alimenta junto con el río Tequisistlán, el vaso de la presa Presidente Benito Juárez.

El volumen medio anual transportado por este río, de acuerdo a la Estación Hidrométrica Río Hondo, se estima en 717.27 Mm³, hasta este punto la pendiente general es de 0.0106; posteriormente, el río sale de la presa a 80 msnm, en este sitio la estación hidrométrica reporta un volumen medio anual de 1 117.3 Mm³, que equivalen a un gasto medio de 35.41 m³/seg; por último, el río Tehuantepec sigue en dirección sureste hasta desembocar al Golfo de Tehuantepec, al este del puerto Salina Cruz. Por ambos márgenes recibe numerosos afluentes de régimen intermitente, destacando por su caudal y área que drena el río Tequisistlán, que antes de unirse al Tehuantepec en el vaso de la presa Presidente Benito Juárez, drena un área de 2 277 km², nace en la Sierra Madre del Sur a 3 300 m de altitud, donde es conocido como Río Amarillo, baja en dirección oriente para posteriormente cambiar de rumbo

hacia el noreste hasta incorporarse al vaso de la presa; la Estación Hidrométrica Tequisistlán, durante el periodo 1948-1993, registró volúmenes promedio anuales del orden de 350.91 Mm³, que representan un gasto de 11.44 m³/seg, su principal afluente es el río San Bartolo al que recibe por margen izquierda.

La Cuenca Laguna superior e Inferior comprende parte de los extremos sureste y sur de las sierras Juárez y Atravesada, respectivamente, se extiende a lo largo de la planicie costera del Golfo de Tehuantepec hasta la línea de costa; ocupa un área equivalente al 8.51% de territorio oaxaqueño; colinda al norte con la cuenca Río Coatzacoalcos (B) de la RH-29, al sur con el Golfo de Tehuantepec, al oeste con la cuenca Río Tehuantepec (B) de esta misma RH-22, mientras que al este con la cuenca Mar Muerto (D) de la RH-23, además de penetrar a Chiapas. En promedio la cuenca recibe precipitación del orden de 1 500 mm que equivalen a un volumen de 8 588.95 Mm³, de esta agua 18.25% escurre, es decir 1 567.48 mm³.

En la Sierra Atravesada dominan los suelos de fase lítica y las unidades rocosas de baja permeabilidad, en general la vegetación es densa con precipitación que varía de 1 500 a 2 000 mm, la interrelación de estos factores genera escurrimientos que caen dentro del intervalo de 20 a 30%; en gran parte de la planicie costera se localizan áreas con escurrimientos que caen dentro del rango de 10 a 20%, en ellas la permeabilidad varía de media a baja, la vegetación es de densidad media y las isoyetas oscilan entre los 1 000 y 1 500 mm; finalmente las unidades de escurrimiento que corresponden al intervalo 5 a 10% comprenden las zonas que rodean las lagunas Superior e Inferior, donde la permeabilidad varía de media a alta y los registros de precipitación oscilan entre 1 000 y 1 200 mm.

El río Los Perros es el más importante dentro de esta cuenca, es un río maduro con 102.6 km de longitud; nace cerca del parteaguas de la Sierra Mixe a 1 380 msnm, baja con pendiente de 0.0135 y rumbo general sureste, pasa por importantes poblados de la región como Ciudad Ixtepec y Juchitán de Zaragoza, para finalmente desembocar en la Laguna Superior; sus afluentes principales son numerosas corrientes intermitentes que se incorporan a lo largo de su recorrido; durante el periodo 1948-1992 la Estación Hidrométrica Ixtepec registró volúmenes anuales del orden de 95.96 Mm³, que equivalen a un gasto

de 3.04 m³/seg. Otro río importante es el río Chicapa nace en la Sierra Atravesada a una altitud de 1 500 m donde recibe el nombre de río Espíritu Santo, drena un área aproximada de 634 km³, con dirección esteoeste pasa por San Miguel Chimalapa, posteriormente cambia de rumbo hacia el sur a través de una trayectoria sinuosa, cruza por las poblaciones Santo Domingo Ingenio y Unión Hidalgo, finalmente desemboca en la Laguna Superior; según datos de la Estación Hidrométrica Chicapa durante el periodo 1948- 1993 el volumen medio anual de este río es de 183.79 Mm³ que representa un gasto medio de 5.82 m³/seg.

Por su parte la subcuenca R. Perros presenta un área de 1261.01 km y un perímetro de 220.16, es de tipo abierta, y su drenaje es en la subcuenca RH22Aa (Subcuenca Laguna superior e Inferior); la subcuenca Laguna Superior e Inferior presenta un área de 2645.27 km², un perímetro de 409.95, es de tipo abierta, con drenaje al mar.

e) Hidrología subterránea

El sistema ambiental y el proyecto se localizan en el Acuífero Tehuantepec, de acuerdo con el documento "Actualización de la Disponibilidad Media Anual de agua en el Acuífero Tehuantepec (2007), Estado de Oaxaca (CONAGUA,2020) el acuífero está constituido por materiales aluviales de acarreo, como son arenas, limos y gravas, que rellenan la parte central del valle, por lo que se considera de tipo libre, los espesores pueden oscilar entre los 15 y 60 m. Este acuífero está limitado por rocas ígneas y metamórficas, siendo éstas las fronteras que funcionan como barreras laterales al flujo del agua subterránea. La concentración de sólidos totales disueltos varía de 300 ppm en las estribaciones de la sierra, hasta 4,000 ppm en la porción sur de la margen derecha del Río Tehuantepec

En cuanto a la profundidad al nivel estático CONAGUA (2020) señala que para octubre del 2002, fecha de medición de los aprovechamientos con los que se conformó la red definitiva en Tehuantepec, se observa que a lo largo de la costa en lo que es la Laguna Superior, se presentan los valores más bajos de 1 a 2 metros, incrementándose hasta los 10 metros en las estribaciones de las sierras que lo circundan de igual manera que para noviembre del 2000; una zona de comportamiento particular es la correspondiente a la planicie que se encuentra entre los ríos Tehuantepec y Los Perros, en donde las curvas

de nuevo muestran una fuerte distorsión, conformando una especie de lengüeta marcada por la curva de valor de 1 metro que se introduce empujando al resto de las curvas de mayor valor hacia lo que es la población de Asunción Ixtaltepec, prevaleciendo en todo el valle la influencia de las corrientes superficiales

En cuanto a la elevación del nivel estático las condiciones que rigen el flujo subterráneo se dan a partir de las estribaciones de las sierras que lo circundan, que este es un valle en el que inciden tres corrientes principales, observándose una influencia mayor de parte del río Los Perros que se encuentra en la parte media del valle que es en donde este es más ancho. Es claro que el flujo subterráneo sigue sensiblemente la dirección de las corrientes superficiales principales y reconociendo en forma general hacia la Laguna Superior excepto en el extremo poniente en el sitio al que se extiende la Laguna Inferior.

Por su parte, las condiciones de explotación en que se encuentra actualmente el acuífero son muy reducidas, la gran mayoría de los aprovechamientos que existen son norias de uso doméstico o pecuario y los pozos son de uso industrial, sin embargo, por ser reducido el número de industrias también lo es, el volumen extraído es poco significativo. Por otra parte, la baja permeabilidad de los materiales ubicados fuera del cauce de los ríos no permite considerar a los acuíferos de la zona como fuente potencial de agua subterránea.

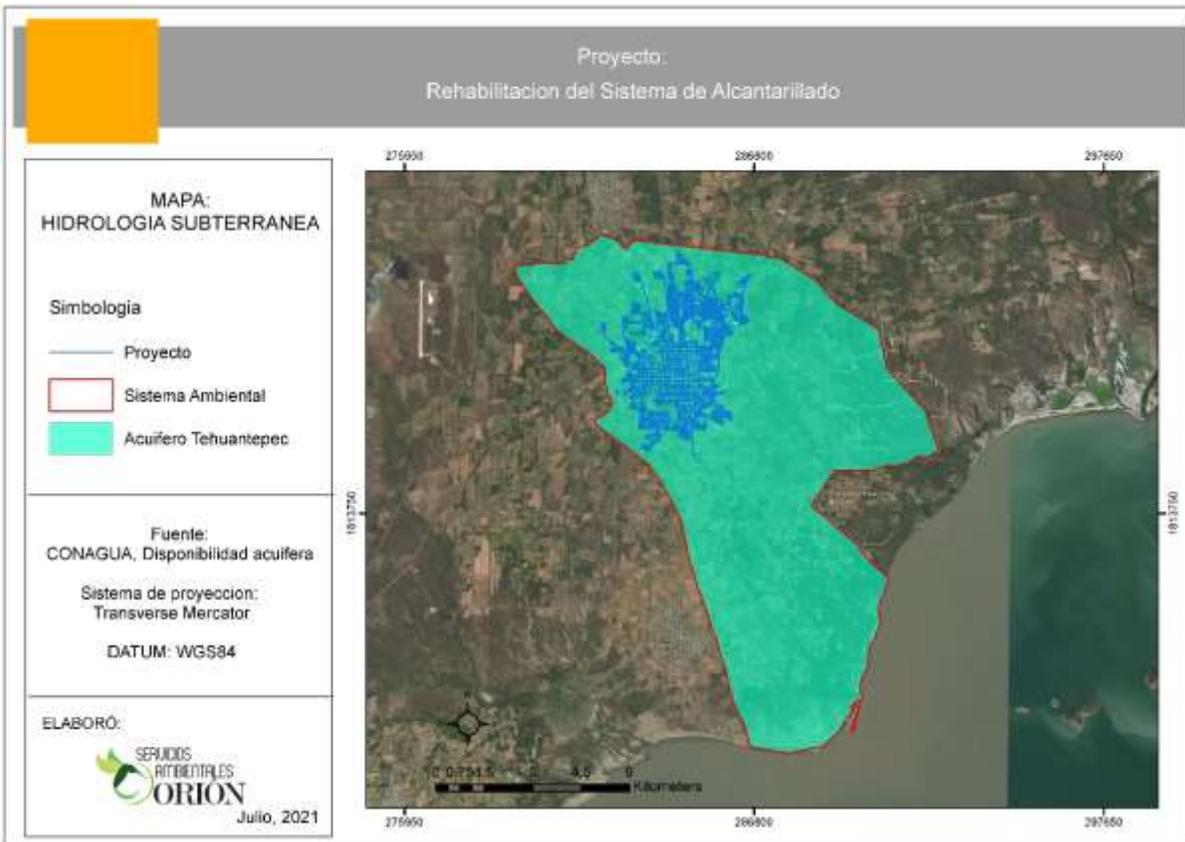


Figura IV.9 Hidrología subterránea.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

La vegetación del sistema ambiental se determinó a través de Sistemas de Información Geográfica y a través de la información bibliográfica disponible. A través de Sistemas de Información Geográfica, en el sistema ambiental se identificaron los siguientes usos de suelo y vegetación:

Uso de suelo y vegetación	Superficie (%) del SA
Agricultura de temporal anual	13.92%
Urbano construido	15.66%
Pastizal cultivado	48.59%
Selva baja espinosa caducifolia	1.59%

Uso de suelo y vegetación	Superficie (%) del SA
Sin vegetación	3.12%
Vegetación secundaria de selva baja caducifolia.	17.12%

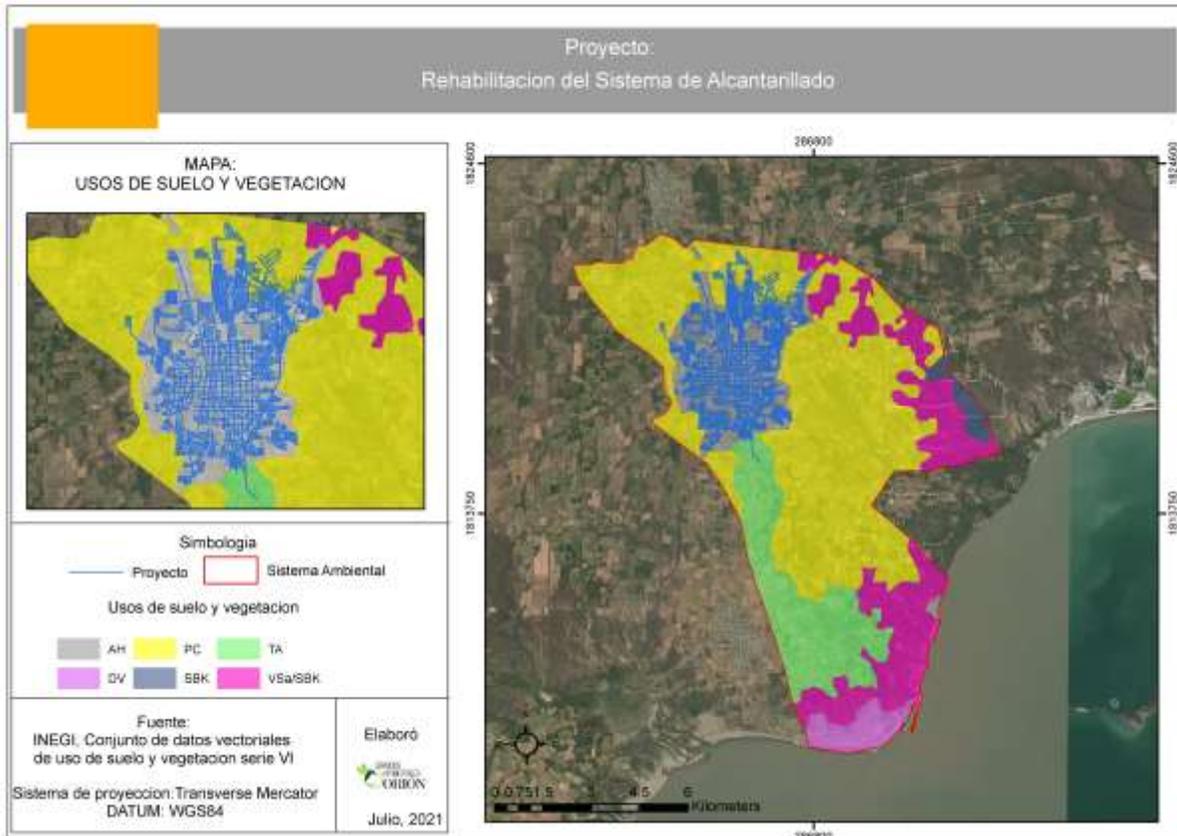


Figura IV.10 Usos de suelo y vegetación

1. Urbano construido (AH): Es un conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

2. Sin vegetación aparente (DV): Son las áreas en donde no es visible o detectable alguna comunidad vegetal. Se incluyen los eriales, depósitos litorales, bancos de ríos y aquellas áreas donde algún factor ecológico no permite o limita el desarrollo de la cubierta vegetal como falta de suelo, elevado nivel de salinidad o sodicidad y climas extremos (muy fríos o muy áridos).

3. Pastizal cultivado (PC): Término que agrupa los diferentes tipos de agricultura y actividades acuícolas que conforman la información agrícola, pecuaria y forestal.

4. Selva baja espinosa caducifolia: (SBK): Se distribuye en las partes bajas de la Llanura Costera del Pacífico (Sonora y Sinaloa), en algunas porciones costeras de Jalisco y Colima, en el norte de Yucatán y en la Llanura Costera el Golfo Norte (Tamaulipas), en el estado de Puebla y Oaxaca, las partes bajas de la cuenca del río Balsas y del Istmo de Tehuantepec. Se desarrolla en climas similares a los de la Selva Baja Caducifolia o ligeramente más secos, pero en climas más húmedos que los matorrales xerófilos, con marcadas características de aridez, con precipitaciones comunes del orden de 900 mm o ligeramente menores, aunque el rango va de 350 a 1 200mm y temperaturas medias anuales entre 20 y 27°C. Los climas en los que se presenta son Cálidos subhúmedos muy secos y Secos semicálidos. Se puede desarrollar sobre terrenos planos o muy ligeramente ondulados desde cerca del nivel del mar hasta los 1 000msnm. El material geológico que da soporte a esta selva puede estar constituido por calizas, margas o lutitas y material metamórfico. Los suelos en donde por lo regular crece, son más o menos arcillosos, con abundante materia orgánica y drenaje deficiente. Es una comunidad de porte bajo, dominada por árboles espinosos. La mayoría de las especies de esta selva están desnudas durante periodos prolongados en la temporada seca; sólo *Ebanopsis ébano*, una de las especies dominantes, queda sin hojas durante un lapso muy corto. Los componentes de estas selvas miden de 8 a 10m de alto y sólo eventualmente llegan a alcanzar 12m. Muchas de las especies más abundantes son leguminosas con ramas espinosas. Aparte del estrato arbóreo, se encuentra un estrato arbustivo de 2 a 4m de alto, bien desarrollado, pero falta casi completamente el estrato herbáceo. Entre los elementos más importantes están: *Acacia cornigera*, *Opuntia* sp., *Stenocereus* sp., *Crescentia cujete* (jícara), *Randia aculeata*. (cruceto), *Phyllostylon brasiliense* (cerón), *Cercidium* sp. (palo verde), *Ebanopsis ébano* (ébano), *Haematoxylon brasiletto* (Brasil, palo de Brasil), *Caesalpinia* sp. (cascalote, iguanero), *Pithecellobium dulce* (chukum, guamúchil), *Ziziphus* (amole, limoncillo), *Prosopis* sp. (mezquite), *Prosopis juliflora*, *Crescentia alata* (cuautecomate), *Acacia pringlei*, *Sideroxylo palmeri*, *Bursera simaruba*, *Esenbeckia berlandieri*, *Ficus* sp., *Achatocarpus nigricans*, *Sideroxylon*

verruculosum, Cephalocereus palmeri, Colubrina elliptica, Croton glabellus, Karwinskia humboldtiana, Morisonia americana, Mosiera ehrenbergii, Trichilia havanensis, Yucca treculeana, Zanthoxylum fagara, Bromelia pinguin, Parkinsonia praecox (palo mantecoso), Bursera odorata, B. submoniliformis, B. morelensis, B. linnae, Cyrtocarpa procera (chupandía) Amphipterygium adstringens, Ceiba parvifolia, Senna bicapsularis, Pseudosmodingium andrieuxii, Gyrocarpus jatrophifolius y Parkinsonia florida.

5. Agricultura de temporal anual (TA): Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.

6. Vegetación secundaria arbustiva de selva baja espinosa caducifolia (VSa/VSK): Refiere a un estado sucesional de la vegetación de selva baja caducifolia), cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea, en el que predomina vegetación de tipo arbustiva.

Información bibliográfica:

A través del Plan Municipal de Desarrollo de Juchitán, se obtuvo que en el municipio se presenta diversidad de vegetación, como lo son la selva, el pastizal halófilo, pastizal inducido, tular, y partes sin vegetación, la mayoría corresponde a pastizales debido a que el territorio se encuentra cerca del mar y por ende cuenta con una vegetación de este tipo. Es principalmente Selva con un 13.43%, le sigue el pastizal halófilo con un 3.86%, un área sin vegetación que ocupa 1.89%, el pastizal inducido con 0.24% y tular con un 0.09%

Es de resaltarse que como se observa, el proyecto se ubica prácticamente en su totalidad dentro de un uso de suelo denominado Urbano Construido, con

lo cual, se demuestra que no existirá afectación a flora, ya que todas las actividades se ejecutan en vialidades y en el caso de cruces con corrientes o el propio Río, esta área se encuentra libre de flora nativa.

b) Fauna

En el Plan Municipal de Desarrollo, se establece que el tipo de fauna presente en el Municipio es el siguiente:

Mamíferos: Conejos, armadillos, mapaches, tejones, ratas de campo.

Aves: Pájaro carpintero, colibríes, lechuzas, codornices, pericos, faisanes, tucanes, chachalacas, tortolitas, perdices, loros, patos, pichichi, palomas, calandrias, zanates, depredadores, aguilillas, gavilanes y zopilotes

Anfibios y reptiles: Sapos, ranas, camaleones, lagartijas, iguanas (en peligro de extinción), culebras y víboras como la sorda, nauyaca, mazacuata (boa), coralillo y cascabel.

Insectos y arácnidos: Araña, tarántula, alacrán, comején.

Asimismo, durante los recorridos efectuados no se logró apreciar algún tipo de especie que no es este adaptada a actividades antropogénicas, ya que como se menciona el proyecto se efectúa sobre vialidades. A continuación, se presentan algunas fotografías de fauna detectada.

	
<p><i>Quiscalus mexicanus</i> (Zanate)</p>	<p><i>Columbina inca</i> (tortolitas)</p>

IV.2.3 Paisaje

El estudio del paisaje es, en gran medida, el de los indicadores, de los signos y manifestaciones externas cuya detección, análisis y comparación facilita el conocimiento del medio ambiente. Esta manifestación externa del territorio, es resultado de la combinación de una serie de factores físicos (clima, geomorfología, pendientes, etc.) y biológicos (vegetación, fauna y ecosistemas acuáticos) con los usos y/o perturbaciones de origen natural y antrópico.

En este contexto, en el que el paisaje se considera como uno de los recursos ambientales que condicionan el planeamiento de las actividades humanas y su estudio adquiere una finalidad muy concreta: el establecimiento del interés paisajístico para la conservación del territorio. Debido a esto se considera oportuno integrar al paisaje en la evaluación de impacto ambiental.

La inclusión del componente paisaje en un estudio de impacto ambiental alcanza importancia sustantiva en aquellas áreas donde la calidad escénica pudiera alterarse de manera significativa con el desarrollo del proyecto. En este sentido el paisaje debe valorarse como un componente más del ambiente y su valoración debe sustentarse en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento perceptual, aglutinador de toda una serie de características del medio físico y el efecto negativo o positivo que produce el desarrollo del proyecto en un contexto determinado.

No obstante, la definición de *paisaje* ha sido estudiada con gran amplitud, entendiéndose generalmente, por paisaje a la naturaleza, territorio, área geográfica, medio ambiente, escenario, ambiente cotidiano, entorno del punto, pero ante todo y en todos los casos, el paisaje es manifestación externa, imagen y sensación de disfrute o apreciación. Existe toda una jerarquía de unidades de paisaje de distintas dimensiones, desde las grandes unidades, las fajas de paisajes que atraviesan el continente (como, por ejemplo, taiga, pradera, Sahel, desierto) hasta unidades paisajísticas cada vez más pequeñas, como fragmentos de rocas diminutos que integran los paisajes singulares como los intersticios entre las piedras de un mosaico.

Debido a lo mencionado se presenta cierta complejidad a la hora de evaluar al paisaje, por lo que se han considerado diversas metodologías para evaluar el presente proyecto, siendo la metodología desarrollada por Frugone (2009) la aplicada para el presente proyecto. La evaluación de Frugone (2009) es una adaptación de los métodos U.S.D.I., Bureau of Land Management BLM (1980) y Aguiló *et al.*, (1992) que se concentra en la evaluación visual del paisaje y cuyo objetivo se centra en su valor escénico intrínseco (calidad visual) y su grado de vulnerabilidad (fragilidad visual). La propuesta de Frugone (2009) caracteriza el paisaje en función de los siguientes conceptos y matrices:

A) Calidad del paisaje

En el área de la planificación física se entiende por calidad todas aquellas cualidades o méritos de una zona para ser conservada, por lo que calidad paisajística será el conjunto de cualidades o méritos de un paisaje para ser conservado. La metodología plantea la evaluación de la calidad visual a través de considerar los factores que componen el paisaje, tales como el componente abiótico, biótico, estético y humano; dichos factores fueron analizados y calificados de acuerdo a sus características particulares. En la tabla IV.1, se presenta la matriz de evaluación de la calidad del paisaje:

Tabla IV. 1 Matriz de evaluación de la calidad del paisaje.

FACTORES	CALIDAD DEL PAISAJE		
	ALTA	MEDIA	BAJA
GEOMORFOLOGÍA (G)	Relieve muy montañoso, marcado y prominente o bien relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10

VEGETACIÓN (V)	Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes.	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
FAUNA (F)	Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies.	Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies.	Ausencia de fauna de importancia paisajística.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
AGUA (A)	Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos, cascadas), láminas de agua en reposo, grandes masas de agua.	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje.	Ausente o inapreciable.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 0
COLOR (C)	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve	Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados.
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
FONDO ESCÉNICO (E)	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto
	Valor = 50	Valor = 30	Valor = 10
SINGULARIDAD O RAREZA	Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, pero similar a otros en la región	Bastante común en la
	Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10

ACTUACION HUMANA	Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	Valor = 30	Valor=10	Valor= 0

Los resultados obtenidos de la evaluación de la calidad del paisaje se presentan en la tabla IV.2 y la interpretación de los resultados de acuerdo con la metodología de Frugone (2015), para la evaluación de la Calidad Visual se clasifican de acuerdo con la clase correspondiente:

- Alta: áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto considerado (360 a 211 puntos).
- Media: áreas que reúnen características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (210 a 61 puntos).
- Baja: áreas con características y rasgos comunes a la región fisiográfica considerada (60 a 0 puntos).

Tabla IV.2 Resultados de la evaluación de la calidad del paisaje

Geomorfología	Vegetación	Fauna	Agua	Color	Fondo escénico	Singularidad	Actuación humana
10	30	30	30	30	10	10	10
CALIDAD VISUAL = Media 160							

b) Fragilidad visual del paisaje

La fragilidad visual se define como el grado en el que una unidad del paisaje repele un cambio en su forma. Es lo contrario a capacidad de absorción visual, es decir, a mayor fragilidad visual menor absorción tiene un paisaje a la introducción de un cambio en el mismo. Dicho de otro modo, la fragilidad visual es el grado de deterioro de la calidad que experimenta un paisaje por

la introducción en él de una determinada actividad; así, paisajes con baja fragilidad son capaces de permitir el desarrollo de una actividad sin que se modifiquen sus valores iniciales de calidad.

Tabla IV. 3 Matriz de evaluación de la fragilidad del paisaje

FACTOR	ELEMENTO	FRAGILIDAD DEL PAISAJE		
		ALTA	MEDIA	BAJA
Biofísicos	Pendiente (P)	Pendientes > 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización.	Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado.	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia.
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
	Densidad de la vegetación (D)	Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrato herbáceo.	Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrato arbustivo.	Grandes masas boscosas. 100% de cobertura.
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
	Contraste de la vegetación (C)	Vegetación monoespecífica, escasez de vegetación, contrastes poco evidentes.	Mediana diversidad de especies, contrastes evidentes, pero no sobresalientes.	Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes.
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10
	Altura de la vegetación (H)	Vegetación arbustiva o herbácea <2m de altura o sin vegetación.	No hay gran altura (<10 m) ni gran diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m
		Valor = 30	Valor = 20	Valor = 10

Visualización	Tamaño de la cuenca (T)	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de primeros planos.	Visión media (500 a 2000 m). Dominio de los planos medios de visualización.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>2000 m).
		<i>Valor = 30</i>	<i>Valor = 20</i>	<i>Valor = 10</i>
	Forma de la cuenca (F)	Cuencas alargadas, unidireccionales en el flujo visual o muy restringido.	Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
		<i>Valor = 30</i>	<i>Valor = 20</i>	<i>Valor = 10</i>
	Compacidad (O)	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos ni elementos que obstruyan los rayos visuales.	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado.	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia de zonas de sombra o menos incidencia visual.
		<i>Valor = 30</i>	<i>Valor = 20</i>	<i>Valor = 10</i>
Singularidad	Unicidad del paisaje (U)	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares.	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado.
		<i>Valor = 30</i>	<i>Valor = 20</i>	<i>Valor = 10</i>
Visibilidad	Accesibilidad visual (A)	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción.	Visibilidad media, combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves.
		<i>Valor = 30</i>	<i>Valor = 20</i>	<i>Valor = 10</i>

La interpretación de los resultados obtenidos para este apartado es el siguiente:

A partir de los valores que se pueden obtener en la evaluación del paisaje, se presentan las siguientes categorías:

- Alta: 270 a 181 puntos.
- Media: 180 a 91 puntos.
- Baja: 90 a 0 puntos.

Los resultados obtenidos de la evaluación de la fragilidad para el presente proyecto se presentan a continuación:

Tabla IV.4 Resultados de la fragilidad paisajística

Biofísicos				Visualización			Singularidad	Visibilidad
P	D	C	H	T	F	O	U	A
10	20	20	20	30	10	10	20	20
Fragilidad del Paisaje: Media 150								

C) Capacidad de Absorción Visual

La capacidad de absorción visual es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones sin detrimento de su calidad visual, su evaluación incluye las siguientes variables.

Tabla IV.5 Matriz de evaluación de la capacidad de absorción visual

ELEMENTOS	CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL		
	ALTA	MEDIA	BAJA
Pendientes (S)	Poco inclinado (0-25%) <i>Valor = 3</i>	Inclinado suave (25-55%) <i>Valor = 2</i>	Inclinado (> 55%) <i>Valor = 1</i>
Diversidad vegetal (D)	Diversificada e interesante. <i>Valor = 3</i>	Mediana diversidad, repoblaciones. <i>Valor = 2</i>	Eriales, prados y matorrales. Sin vegetación o monoespecífica. <i>Valor = 1</i>
Erosionabilidad del suelo (E)	Poca o ninguna restricción por riesgo bajo de erosión e inestabilidad y buena <i>Valor = 3</i>	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión e inestabilidad y regeneración potencial. <i>Valor = 2</i>	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial. <i>Valor = 1</i>

	regeneración potencial.		
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
Contraste suelo/vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación.	Contraste moderado visual entre suelo y vegetación.	Contraste bajo entre suelo y vegetación o sin vegetación
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
Vegetación, potencial de regeneración (R)	Alto potencial de regeneración.	Potencial de regeneración medio.	Sin vegetación, o Potencial de regeneración bajo.
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1
Contraste suelo/roca (C)	Contraste alto	Contraste moderado	Contraste bajo
	Valor = 3	Valor = 2	Valor = 1

La CAV se determina mediante la siguiente fórmula:

$$C.A.V. = S \times (E + R + D + C + V),$$

Donde:

S: Pendientes;

D: Diversidad vegetal;

E: Erosionabilidad del suelo;

V: Contraste suelo/vegetación;

R: Vegetación, potencial de regeneración y,

C: Contraste suelo/roca.

Las categorías que se establecen para la CAV son las siguientes:

- Alta: >30
- Media: 15-30.
- Baja:<15

La tabla IV.6 muestra los resultados de la CAV obtenidos para el presente proyecto:

Tabla IV.6 Resultados de la CAV

Pendiente	Diversidad de vegetación	Erosionabilidad del suelo	Contraste suelo/vegetación	Vegetación: Potencial de regeneración	Contraste suelo/roca
3	2	2	2	2	2
Capacidad de Absorción Visual: Media 30					

Las fotografías consideradas para la evaluación del paisaje se presentan en las figuras siguientes:









IV.2.4 Medio socioeconómico

Toda vez que el proyecto se desarrolla principalmente en el Municipio de Juchitán de Zaragoza se hará alusión a este municipio, el cual se ubican en la región del Istmo de Tehuantepec al suroeste del estado de Oaxaca, en las coordenadas latitud norte 16°26' con una longitud al oeste de 95°01' y con una altitud de 30 metros sobre el nivel del mar.

Limita al norte con los municipios de Asunción Ixtaltepec, El Espinal y San Miguel Chimalapa; al sur con San Mateo del Mar, Santa María Xadani, la Laguna Superior (Santa Teresa); al oeste con Asunción Ixtaltepec, El Espinal, San Pedro Comitancillo, San Blas Atempa y San Pedro Huilotepec; al este con Santo Domingo Ingenio, Unión Hidalgo y San Dionisio del Mar.

a) Demografía

De acuerdo con el censo de 2020 efectuado por el INEGI, la población municipal total era de 113, 570 habitantes, de los cuales, 58,954 eran mujeres y 54,616 eran hombres.

Por su parte de acuerdo con panorama sociodemográfico Oaxaca 2015 (INEGI, 2015), para el año 2015 la población estimada para el municipio fue de 98, 043 personas, con una relación de 92 hombres por cada 100 mujeres.

b) Migración

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo (2016), el índice de migración era alto, debido a que se incrementó el desempleo, la mano de obra era barata, por lo que principalmente la población campesina, una vez levantada su cosecha se trasladaban a Canadá. En la encuesta realizada por el municipio, se obtuvo que las principales razones de migración fueron: falta de trabajo, por estudios, problemas políticos, de salud y por problemas religiosos.

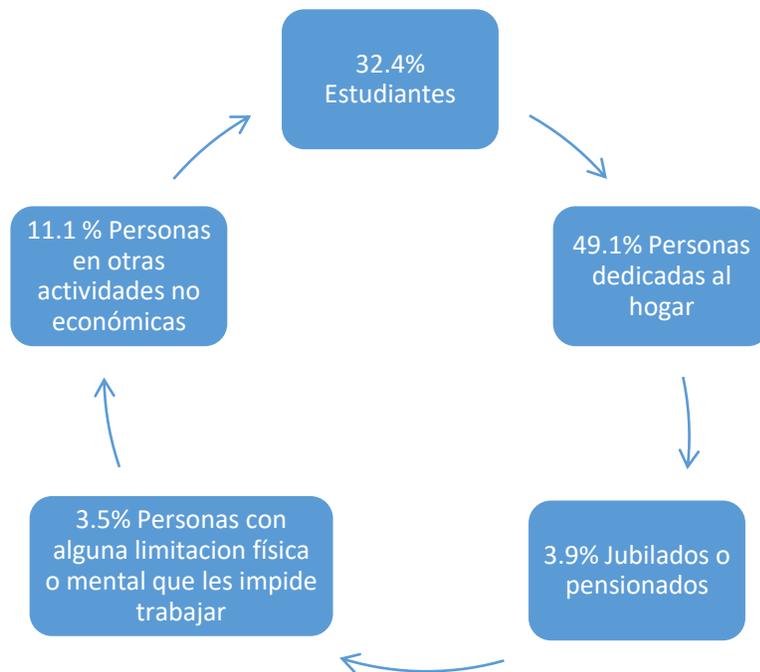
c) Características económicas

De acuerdo con la Unidad de Microrregiones (2010), en el municipio el 50.48% de la población era económicamente activa, y el 49.03 era población económicamente no activa, la distribución de la población ocupada según el sector de la actividad, era el siguiente:

SECTOR	ACTIVIDAD	POBLACION
PRIMARIO	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	3, 350
SECUNDARIO	Minería	99
	Electricidad, agua, suministro de gas por ductos al consumidor final	266
	Construcción	4, 406
	Industrias manufactureras	5, 950
TERCIARIO	Comercio al por mayor	559
	Comercio al por menor	6, 814
	Transportes, correos y almacenamientos	1, 276
	Información en medios masivos	101
	Servicios financieros y de seguros	209

Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	517
Servicios educativos	2,345
Servicios de salud y asistencia	892
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos y otros servicios recreativos.	346
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	2,899
Otros servicios excepto actividades de gobierno	2,488
Actividades del gobierno y de organismos internacionales y territoriales	1,446
No especificado	95

De acuerdo con la proyección realizada por el INEGI para el 2015, la población económicamente activa era el 46.8% del total y la población no económicamente activa se distribuía en los siguientes grupos:



d) Vivienda

Para el año 2015, se tenía un total de 25, 184 vivienda particulares habitadas, el promedio de ocupantes por vivienda era de 3.9. y el promedio de ocupantes por cuarto de 1.3.

El 63% de las viviendas contaba con agua entubada, el 98.7% con drenaje, el 98.8% con servicio sanitario, y el 99.5% de las viviendas con electricidad. En cuanto a los materiales de construcción precarios, el 1.4% de las viviendas presentaba materiales precarios en paredes, el 0.5% en techos y el 4.0% contaba con piso de tierra.

34

e) Medición de la pobreza

De acuerdo con los datos de SEDESOL, en el 2010, la medición de la pobreza era el siguiente:

Rubro	Personas	%
Población total	79, 197	100
Población en situación de pobreza	47, 662	60.18
Pobreza extrema	8, 974	11.33
Población en pobreza extrema y sin acceso a alimentación	5, 483	6.92
Pobreza moderada	38, 688	48.85
Vulnerables por carencia social	19, 554	24.69
Vulnerables por ingreso	2, 157	2.72
No pobres y no vulnerables	9, 824	12.40

f) Indicadores de carencias

De acuerdo con los datos de SEDESOL, en el 2010, se reportaron los siguientes indicadores de carencias siguientes:

Indicador	Población	%
Rezago educativo	21, 592	27.26
Carencia por acceso a los servicios de salud	33, 502	42.30
Carencia por acceso a la seguridad social	60, 795	76.76
Carencia por calidad y espacios de la vivienda	20, 358	25.71
Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	8, 795	11.10
Carencia por acceso a la alimentación	13, 545	17.10

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

En este apartado se presenta un análisis de las condiciones actuales del sitio, así como de sus tendencias de desarrollo, identificando y analizando el comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que se pudieran presentar en la zona ya sea por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando líneas de tiempo y espacio.

El diagnóstico ambiental se desarrolla considerando criterios de valoración que puedan identificar las características o elementos significativos que integran al sistema, los criterios de valoración considerados son los siguientes:

a) Criterios de diversidad

En el sistema ambiental se presentan diversos usos suelo y vegetación, en este punto es necesario tener en cuenta que el proyecto se desarrolla completamente en un área urbanizada, lo que influye en los tipos de uso que se presentan de manera continua a esta superficie, como son actividades agrícolas, áreas de pastizal cultivado, áreas desprovistas de vegetación, superficies con vegetación secundaria, debido a que las actividades antrópicas se han restringido a estas superficies en el sistema ambiental se encuentra una superficie con vegetación de selva baja espinosa que presenta un estado conservado al encontrarse en su fase sucesional primaria.

b) Criterios de rareza

En el sistema ambiental no se encuentran elementos singulares o de rareza, debido a que posee elementos comunes de la región.

c) Criterios de Naturalidad

Como se mencionó con anterioridad el proyecto se desarrolla en una superficie completamente urbanizada, por lo que, en los predios colindantes, al proyecto, se mantiene la tendencia de ocupación por actividades agrícolas, por lo que el grado de naturalidad en el sistema ambiental es bajo.

d) Grado de aislamiento

El sistema ambiental cuenta con un grado de aislamiento bajo, debido a que el proyecto se desarrolla en una zona urbanizada, como es la cabecera municipal, se cuenta con vialidades que permiten el acceso desde la capital del estado, así como de las localidades y municipios aledaños.

f) Criterios de calidad

La calidad del sistema ambiental se determinó a través de la evaluación del paisaje, en la que se consideran los componentes que le otorgan calidad visual, fragilidad y la capacidad de absorber o mitigar los disturbios, en esta se determinó que el sistema presenta una capacidad de absorción media, es decir cuenta con diversos elementos para recuperarse después de un disturbio, entre estos elementos sobresalen las pendientes, la elevada presencia de vegetación y a que si bien se cuenta con la intervención de actividades humanas estas son relativamente armoniosas, es decir no afectan la calidad visual natural.

Se considera que el sistema ambiental no cuenta con disturbios que pudieran comprometer sus características, y que presenta un alto grado de estabilidad, o bien, presenta una tendencia de desarrollo constante, considerando todos los elementos bióticos, abióticos y sociales que integran al sistema ambiental se prevé que el ecosistema y el sistema ambiental en general continúen con esta tendencia de estabilidad.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El intenso crecimiento demográfico e industrial, la falta de estrategias de planeación y manejo, así como el desconocimiento del valor ecológico y socioeconómico de los ecosistemas, han inducido graves problemas de contaminación e impacto ambiental y la pérdida de valiosos recursos naturales y económicos en todo el mundo. Esta situación ha determinado la necesidad de incorporar la variable ambiental y los criterios ecológicos dentro de las políticas orientadas hacia la planificación y el desarrollo sustentable de las actividades humanas, con el fin de hacer compatibles la conservación y el aprovechamiento de los recursos naturales con el desarrollo social y económico (Chicharo et al. (2000).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define en su artículo 3º, fracción XII que el desequilibrio ecológico es “La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos”, de la misma manera en la fracción XX al impacto ambiental como la “*Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza*”. Además, señala en la fracción XXI a la manifestación de impacto ambiental como “*documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo*”.

Con respecto a la evaluación del impacto ambiental, la misma ley señala en su artículo 28º que “*es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente*”.

La evaluación de los impactos ambientales está dirigida a efectuar un análisis detallado del proyecto a desarrollar y del sitio donde se pretende realizar, con

el propósito de identificar y cuantificar los impactos ambientales que puede ocasionar su ejecución. De esta manera es posible determinar las condiciones para su ejecución y las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que será necesario tomar para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

El presente proyecto considera realizar las etapas de preparación del sitio, construcción de los elementos, así como la etapa de operación y mantenimiento del proyecto. Primeramente, se identifican y describen las metodologías que se utilizaron para la evaluación de los impactos que generaría el proyecto, el cual está centrado principalmente en la rehabilitación del sistema de alcantarillado

Con el apoyo de las metodologías que a continuación se detallan, es posible identificar, interpretar, cuantificar y valorar los impactos ambientales que se pudieran generar y en base a ello proponer las medidas de prevención y mitigación más adecuadas por los impactos que se lleguen a presentar.

V.1 Identificación de impactos.

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) se puede considerar como un proceso de identificación, predicción y evaluación de los posibles impactos ambientales, socioeconómicos, culturales y de otra índole de un proyecto o desarrollo propuesto para definir acciones, de mitigación, no solo para reducir los impactos negativos, sino también aportar contribuciones positivas al medio ambiente natural y bienestar (Tiffer-Sotomayor et al., 2015).

Se considera ejecutar obras y actividades por la rehabilitación del sistema de alcantarillado, por lo cual se generarán impactos de naturaleza positiva y negativa. Para la evaluación de los impactos se emplearon cuatro metodologías, iniciando con una Lista de verificación simple, la Identificación de parámetros ambientales, Matriz de interacción de los impactos, así como el Uso de indicadores. Se optó por utilizar este conjunto de metodologías mencionadas con antelación, debido a que los resultados de la evaluación de los impactos que se ocasionarían con el proyecto son más confiables y benefician en la toma de decisiones para proponer medidas de prevención y mitigación más adecuadas y conforme a los impactos que resulten por el proyecto.

V.1.1 Lista de verificación.

La metodología consiste en elaborar listas simples, las cuales se conforman en un listado de preguntas en donde se indica la ocurrencia posible de un impacto en forma asertiva o negativa (si o no), pero sin considerar alguna información acerca de la magnitud del impacto o forma o de la forma como debe interpretarse, lo cual indica que, en este tipo de listas, se analizan factores o parámetros, pero sin llegar a ser valorados o interpretados. Es una metodología considerada sencilla y eficiente que se utiliza para el inicio de un proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, sin embargo, deberá de complementarse con otras técnicas para obtener mejores resultados (Franco, 2015).

Cuadro V.1. Lista de verificación para la evaluación de impactos.

Impactos generados	Etapas del proyecto			
	Localización y preparación del sitio	Construcción	Operación	Abandono
Sobre el clima				
Incremento de temperatura	NO	NO	NO	N/A
Incremento de lluvias	NO	NO	NO	N/A
Decremento de lluvias	NO	NO	NO	N/A
Aumento de evaporación	NO	NO	NO	N/A
Aumento de nubosidad	NO	NO	NO	N/A
Sobre el aire				
Contaminación	NO	SI	NO	N/A
Ruido	SI	SI	NO	N/A
Olores	SI	SI	NO	N/A
Sobre suelo				
Perdida de suelo	NO	NO	NO	N/A
Contaminación	NO	SI	NO	N/A
Salinización	NO	NO	NO	N/A
Acidificación	NO	NO	NO	N/A
Inundación	NO	NO	NO	N/A
Drenaje	NO	NO	NO	N/A

Impactos generados	Etapas del proyecto			
	Localización y preparación del sitio	Construcción	Operación	Abandono
Sobre agua				
Contaminación	NO	NO	NO	N/A
Disminución de calidad	NO	NO	NO	N/A
Alteración de caudal	NO	SI	NO	N/A
Cambio de uso	NO	NO	NO	N/A
Sobre vegetación				
Disminución de cobertura vegetal	NO	NO	NO	N/A
Perdida de riqueza de especies	NO	NO	NO	N/A
Disminución de la diversidad	NO	NO	NO	N/A
Extinción de especies	NO	NO	NO	N/A
Afectación de especies endémicas	NO	NO	NO	N/A
Afectación a especies protegidas	NO	NO	NO	N/A
Introducción de especies exóticas	NO	NO	NO	N/A
Sobre fauna				
Perdida de riqueza de especies	NO	NO	NO	N/A
Disminución de la diversidad	NO	NO	NO	N/A
Extinción de especies	NO	NO	NO	N/A
Afectación a especies endémicas	NO	NO	NO	N/A
Afectación a especies protegidas	NO	NO	NO	N/A
Introducción de especies exóticas	NO	NO	NO	N/A
Sobre población				
Pérdida de recursos	NO	NO	NO	N/A
Pérdida de empleos	NO	NO	NO	N/A
Alteraciones culturales	NO	NO	NO	N/A

Impactos generados	Etapas del proyecto			
	Localización y preparación del sitio	Construcción	Operación	Abandono
Pérdida de recursos arqueológicos	NO	NO	NO	N/A
Relocalización de población	NO	NO	NO	N/A
Otros				
Pérdida de paisaje	SI	SI	NO	N/A
Alteración de sitios singulares	NO	NO	NO	N/A
Disminución de la calidad de vida	NO	NO	NO	N/A

Es de resaltar que predominan los “NO” en la tabla anterior, y lo cual se debe en gran medida a que el proyecto se ejecutará en una zona totalmente urbanizada y donde no existirá impacto hacia los distintos factores bióticos o abióticos.

V.2 Caracterización de impactos.

V.2.1 Identificación de parámetros ambientales.

Tomando en cuenta la lista de verificación simple presentada en el Cuadro V.1, la cual es una metodología para iniciar con la evaluación de los impactos, se obtuvo de manera general algunos impactos que se pudieran presentar por componente y por etapa del proyecto. El proyecto se trata de la rehabilitación del sistema de alcantarillado, de tal manera que se producirán diversos impactos a los componentes del sistema ambiental, por ello es preciso identificar los parámetros ambientales que resultarán afectados por las obras y actividades del proyecto, estos durante las etapas de la Preparación del sitio, Construcción y la etapa de Operación y mantenimiento del proyecto.

La identificación de los parámetros ambientales que resultarán afectados por las obras y actividades del proyecto se presentan en los cuadros V.2, V.3 y V.4, por medio de la cual se identificaron un total de seis componentes del sistema ambiental que resultarán afectados y veintidós actividades que ocasionarán los impactos.

Cuadro V.2. Identificación de parámetros ambientales Etapa de preparación del sitio.

Etapa	Actividades	Parámetro Ambiental	Componente Ambiental
Preparación del sitio	Delimitación del área de proyecto.	Olores desagradables.	AIRE
		Generación de aguas residuales.	SUELO-AGUA
		Generación de residuos sólidos urbanos.	
		Generación de empleos directos e indirectos.	SOCIOECONOMICO
		Seguridad laboral de los trabajadores.	
	Limpieza general y trazo donde se implementarán las líneas del drenaje sanitario.	Olores desagradables.	AIRE
		Generación de aguas residuales.	SUELO-AGUA
		Generación de residuos sólidos urbanos.	
		Alteración de la calidad paisajística.	PAISAJE
		Aumento del tráfico vehicular.	SOCIOECONOMICO
		Generación de empleos directos e indirectos.	
		Seguridad laboral de los trabajadores.	

Cuadro V.3. Identificación de parámetros ambientales Etapa de Construcción.

Etapa	Actividades	Parámetro Ambiental	Componente Ambiental
Construcción	Corte de pavimento de concreto y/o asfáltico en calles o caminos.	Confort sonoro.	AIRE
		Calidad del aire-Emissiones.	
		Calidad del aire-Material particulado.	
		Olores desagradables.	AGUA
		Aumento en la demanda hídrica.	
		Generación de aguas residuales.	SUELO-AGUA
		Generación de residuos sólidos urbanos.	
		Alteración de la calidad paisajística.	PAISAJE
		Aumento del tráfico vehicular.	SOCIOECONOMICO
		Generación de empleos directos e indirectos.	

		Seguridad laboral de los trabajadores.	
Rompimiento del concreto hidráulico o asfalto en calles o caminos.		Confort sonoro.	AIRE
		Calidad del aire-Emissiones.	
		Calidad del aire-Material particulado.	
		Olores desagradables.	
		Aumento en la demanda hídrica.	AGUA
		Generación de residuos de manejo especial.	SUELO-AGUA
		Generación de aguas residuales.	
		Generación de residuos sólidos urbanos.	
		Alteración de la calidad paisajística.	PAISAJE
		Aumento del tráfico vehicular.	SOCIOECONOMICO
	Generación de empleos directos e indirectos.		
	Seguridad laboral de los trabajadores.		
Recolección y acarreo del concreto o asfalto mediante camiones a un sitio autorizado por la autoridad competente.		Confort sonoro.	AIRE
		Calidad del aire-Emissiones.	
		Calidad del aire-Material particulado.	
		Olores desagradables.	
		Modificación de la morfología del suelo por mala disposición de los residuos.	SUELO
		Aumento en la demanda hídrica.	AGUA
		Generación de aguas residuales.	SUELO-AGUA
		Generación de residuos sólidos urbanos.	
		Alteración de la calidad paisajística.	PAISAJE
		Aumento del tráfico vehicular.	SOCIOECONOMICO
	Generación de empleos directos e indirectos.		
	Seguridad laboral de los trabajadores.		
		Confort sonoro.	AIRE

Excavación de zanjas para la colocación de tuberías.	Calidad del aire-Emissiones.	
	Calidad del aire-Material particulado.	
	Olores desagradables.	
	Aumento en la demanda hídrica.	AGUA
	Generación de aguas residuales.	SUELO-AGUA
	Generación de residuos sólidos urbanos.	
	Alteración de la calidad paisajística.	PAISAJE
	Aumento del tráfico vehicular.	SOCIOECONOMICO
	Generación de empleos directos e indirectos.	
	Seguridad laboral de los trabajadores.	
	Demanda de productos y servicios en la zona.	
Colocación de plantilla o cama de material fino al fondo de las zanjas.	Confort sonoro.	AIRE
	Calidad del aire-Emissiones.	
	Calidad del aire-Material particulado.	
	Olores desagradables.	
	Compactación del suelo.	SUELO
	Aumento en la demanda hídrica.	AGUA
	Disminución en la infiltración.	
	Generación de aguas residuales.	SUELO-AGUA
	Generación de residuos sólidos urbanos.	
	Alteración de la calidad paisajística.	PAISAJE
	Aumento del tráfico vehicular.	SOCIOECONOMICO
	Generación de empleos directos e indirectos.	
	Seguridad laboral de los trabajadores.	
Demanda de productos y servicios en la zona.		
	Confort sonoro.	AIRE
	Calidad del aire-Emissiones.	

Colocación y de conexión tuberías.	Calidad del aire-Material particulado.	AGUA	
	Olores desagradables.		
	Aumento en la demanda hídrica.		
	Generación de aguas residuales.		SUELO-AGUA
	Generación de residuos sólidos urbanos.		
	Alteración de la calidad paisajística.		PAISAJE
	Aumento del tráfico vehicular.		SOCIOECONOMICO
	Generación de empleos directos e indirectos.		
	Seguridad laboral de los trabajadores.		
	Demanda de productos y servicios en la zona.		
Relleno, acostillamiento y compactación.	Confort sonoro.	AIRE	
	Calidad del aire-Emissiones.		
	Calidad del aire-Material particulado.		
	Olores desagradables.		
	Compactación del suelo.	SUELO	
	Aumento en la demanda hídrica.	AGUA	
	Disminución en la infiltración.		
	Generación de aguas residuales.	SUELO-AGUA	
	Generación de residuos sólidos urbanos.		
	Alteración de la calidad paisajística.	PAISAJE	
	Aumento del tráfico vehicular.	SOCIOECONOMICO	
	Generación de empleos directos e indirectos.		
	Seguridad laboral de los trabajadores.		
Demanda de productos y servicios en la zona.			
Reposición del pavimento asfáltico o concreto según sea el caso.	Confort sonoro.	AIRE	
	Calidad del aire-Emissiones.		
	Calidad del aire-Material particulado.		
	Olores desagradables.		
	Compactación del suelo.		SUELO

		Aumento en la demanda hídrica.	AGUA
		Disminución en la infiltración.	
		Generación de aguas residuales.	SUELO-AGUA
		Generación de residuos sólidos urbanos.	
		Alteración de la calidad paisajística.	PAISAJE
		Aumento del tráfico vehicular.	SOCIOECONOMICO
		Generación de empleos directos e indirectos.	
		Seguridad laboral de los trabajadores.	
		Demanda de productos y servicios en la zona.	
		Excavaciones en el bordo del río.	Ahuyentamiento de fauna acuática.
	Confort sonoro.		AIRE
	Calidad del aire-Emissiones.		
	Calidad del aire-Material particulado.		
	Olores desagradables.		
	Compactación del suelo.		SUELO
	Riesgo por posibles deslaves.		AGUA
	Aumento en la demanda hídrica.		
	Generación de aguas residuales.		SUELO-AGUA
	Generación de residuos sólidos urbanos.		
	Alteración de la calidad paisajística.	PAISAJE	
Desviación del río.	Aumento del tráfico vehicular.	SOCIOECONOMICO	
	Generación de empleos directos e indirectos.		
	Seguridad laboral de los trabajadores.		
	Demanda de productos y servicios en la zona.		
	Ahuyentamiento de fauna acuática.	FAUNA	
	Confort sonoro.	AIRE	
	Calidad del aire-Emissiones.		
	Olores desagradables.		

	Modificación temporal del caudal del río.	AGUA
	Riesgo de contaminación por uso de maquinaria.	SUELO-AGUA
	Generación de aguas residuales.	
	Generación de residuos sólidos urbanos.	PAISAJE
	Alteración de la calidad paisajística.	
	Generación de empleos directos e indirectos.	SOCIOECONOMICO
	Seguridad laboral de los trabajadores.	
	Demanda de productos y servicios en la zona.	
Excavaciones dentro del Río para la colocación de tubería.	Ahuyentamiento de fauna acuática.	FAUNA
	Confort sonoro.	AIRE
	Calidad del aire-Emissiones.	
	Olores desagradables.	
	Compactación del suelo.	SUELO
	Riesgo de contaminación por uso de maquinaria.	SUELO-AGUA
	Generación de aguas residuales.	
	Generación de residuos sólidos urbanos.	
	Alteración de la calidad paisajística.	PAISAJE
	Generación de empleos directos e indirectos.	SOCIOECONOMICO
Seguridad laboral de los trabajadores.		
Demanda de productos y servicios en la zona.		
Construcción de encoframiento dentro del río para la colocación de la tubería dentro del río.	Ahuyentamiento de fauna acuática.	FAUNA
	Confort sonoro.	AIRE
	Calidad del aire-Emissiones.	
	Olores desagradables.	
	Compactación del suelo.	SUELO
	Riesgo de contaminación por uso de maquinaria.	SUELO-AGUA
	Generación de aguas residuales.	

		Generación de residuos sólidos urbanos.	
		Alteración de la calidad paisajística.	PAISAJE
		Generación de empleos directos e indirectos.	SOCIOECONOMICO
		Seguridad laboral de los trabajadores.	
		Demanda de productos y servicios en la zona.	
	Adecuación del cauce del río.	Ahuyentamiento de fauna acuática.	FAUNA
		Confort sonoro.	AIRE
		Calidad del aire-Emissiones.	
		Olores desagradables.	
		Compactación del suelo.	SUELO
		Riesgo de contaminación por uso de maquinaria.	SUELO-AGUA
		Generación de aguas residuales.	
		Generación de residuos sólidos urbanos.	
		Alteración de la calidad paisajística.	PAISAJE
		Generación de empleos directos e indirectos.	SUELO-AGUA
Seguridad laboral de los trabajadores.			
Demanda de productos y servicios en la zona.			
Construcción de pozos de visita y de caída adosadas en sitios que se requieran.	Confort sonoro.	AIRE	
	Calidad del aire-Emissiones.		
	Calidad del aire-Material particulado.		
	Olores desagradables.		
	Compactación del suelo.	SUELO	
	Aumento en la demanda hídrica.	AGUA	
	Disminución en la infiltración.		
	Generación de aguas residuales.	SUELO-AGUA	
	Generación de residuos sólidos urbanos.		

		Alteración de la calidad paisajística.	PAISAJE
		Aumento del tráfico vehicular.	SOCIOECONOMICO
		Generación de empleos directos e indirectos.	
		Seguridad laboral de los trabajadores.	
		Demanda de productos y servicios en la zona.	AIRE
		Confort sonoro.	
		Calidad del aire-Emissiones.	
		Calidad del aire-Material particulado.	
		Olores desagradables.	SUELO-AGUA
		Generación de aguas residuales.	
		Generación de residuos sólidos urbanos.	
		Alteración de la calidad paisajística.	PAISAJE
	Reparaciones de líneas de agua que puedan verse afectadas durante el proceso del proyecto.	Aumento del tráfico vehicular.	SOCIOECONOMICO
		Generación de empleos directos e indirectos.	
		Seguridad laboral de los trabajadores.	
		Demanda de productos y servicios en la zona.	
		Confort sonoro.	AIRE
		Calidad del aire-Emissiones.	
		Calidad del aire-Material particulado.	
		Olores desagradables.	
	Instalación de descargas domiciliarias.	Aumento en la demanda hídrica.	AGUA
		Generación de aguas residuales.	SUELO-AGUA
		Generación de residuos sólidos urbanos.	
		Alteración de la calidad paisajística.	PAISAJE
		Aumento del tráfico vehicular.	SOCIOECONOMICO
		Generación de empleos directos e indirectos.	
		Seguridad laboral de los trabajadores.	

Limpieza general de los frentes de trabajo.	Demanda de productos y servicios en la zona.	
	Calidad del aire-Material particulado.	AIRE
	Olores desagradables.	
	Aumento en la demanda hídrica.	AGUA
	Generación de aguas residuales.	SUELO-AGUA
	Generación de residuos sólidos urbanos.	
	Alteración de la calidad paisajística.	PAISAJE
	Generación de empleos directos e indirectos.	SOCIOECONOMICO
	Seguridad laboral de los trabajadores.	

Cuadro V.4. Identificación de parámetros ambientales Etapa de Operación y Mantenimiento.

Etapa	Actividades	Parámetro Ambiental	Componente Ambiental
Operación y Mantenimiento	Operación de la red de drenaje sanitario.	Servicio de drenaje eficiente para los pobladores.	SOCIOECONOMICO
		Generación de empleos por vigilancia de la red de drenaje.	
	Reparaciones en caso de fugas.	Riesgo de contaminación en caso de fugas.	SUELO-AGUA
		Generación de residuos sólidos urbanos.	
		Generación de empleos por reparaciones de la red de drenaje.	SOCIOECONOMICO
	Limpieza y desazolve de residuos sólidos en la red de drenaje sanitario y pozos de visita.	Generación de residuos sólidos urbanos.	SUELO-AGUA
		Servicio de drenaje eficiente para los pobladores.	SOCIOECONOMICO
		Seguridad laboral de los trabajadores.	

Para el presente proyecto no se considera la etapa de abandono de sitio, ya que se realizarán mantenimientos periódicos para ampliar la vida útil de los elementos del proyecto.

V.2.2 Matriz de interacción de impactos.

La Matriz de Leopold corresponde a uno de los métodos sistemáticos de evaluación de impactos ambientales, la cual fue diseñada para la evaluación de impactos asociados con casi cualquier tipo de proyectos de construcción.

La matriz se conforma de la siguiente manera: se tienen los impactos ambientales identificados (filas), y por otra, las actividades del proyecto (columnas). De acuerdo con la matriz presentada en el Cuadro V.5 se analizaron todas las interacciones posibles que se ocasionaría entre cada uno de los impactos ambientales identificados con cada una de las actividades del proyecto. El Proyecto considera llevar a cabo las etapas de Preparación del sitio, Construcción y la Operación y Mantenimiento, de tal manera que la matriz incluye la evaluación de los impactos por las obras y actividades que se llevarán a cabo durante el proyecto.

El Cuadro V.5, correspondiente a la Matriz de interacción de impactos se ubica en el archivo de Excel de las matrices de EIA que se presenta en anexos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular.

De acuerdo al análisis realizado en el Cuadro V.5, correspondiente a la matriz de interacción de los impactos ambientales, en la cual se identificaron un total de 274 interacciones, de los cuales 16 se consideran se presenten por las actividades de la etapa de la Preparación del sitio; en la etapa de construcción un total de 248 interacciones y 10 interacciones para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto. No se considera la etapa de Abandono de sitio, ya que se realizarán mantenimientos periódicos para ampliar la vida útil de los elementos del proyecto.

V.2.3 Indicadores de impacto.

Un indicador es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio. En el contexto que nos ocupa, los indicadores de impactos serían índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar las alteraciones que se producen como consecuencia de la ejecución del proyecto.

Los indicadores de impacto, para ser útiles, deben cumplir con una serie de requisitos, los cuales enseguida se presentan:

Representatividad: Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.

Relevancia: La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.

Excluyente: No existe una superposición entre los distintos indicadores.

Cuantificable: Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

Fácil identificación: Definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Los indicadores de impacto tienen su principal valor a la hora de comparar alternativas puesto que permiten cotejar, para cada componente del sistema ambiental, la magnitud de la alteración que produce. Sin embargo, estos indicadores pueden ser también útiles para estimar los impactos de diversos proyectos, puesto que también permiten cuantificar y obtener una idea del orden de la magnitud de las alteraciones.

V.2.4 Lista indicativa de indicadores de impacto.

El uso de este método posibilita identificar las relaciones potenciales entre los componentes del proyecto y los factores ambientales, basándose en la elaboración de una lista de control de los parámetros ambientales y unidad de medición. Los siguientes indicadores fueron identificados como adecuados para la vigilancia de las actividades durante cada etapa del proyecto, con el objetivo de minimizar o controlar su efecto sobre el ambiente:

Cuadro V.6 Indicadores de impacto.

Parámetro Ambiental	Unidad	Forma de evaluar
Contaminación del suelo	ppm	En caso de manejo inadecuado de aguas residuales de sanitarios móviles, RSU y posibles fugas de aguas residuales durante la operación del proyecto.

Parámetro Ambiental	Unidad	Forma de evaluar
		Concentración de contaminantes en el suelo.
Contaminación del agua	NTU, pH, CF	En caso de manejo inadecuado de aguas residuales de sanitarios móviles, RSU y posibles fugas de aguas residuales durante la operación del proyecto, se realizará un análisis de la calidad del agua.
Calidad del aire	Ppm	Concentración de contaminantes provenientes de los vehículos y maquinaria que se utilicen en las actividades del proyecto, así como de los que transporten material al sitio del proyecto.
Ruido y vibraciones	dB	Niveles de ruido ambiental.
Aumento de CO ₂	Gg	Emisión de CO ₂ por el uso de vehículos y maquinaria.
Empleo y actividades económicas	Número de trabajos	Empleos directos generados y estimación de empleos indirectos.

V.3 Criterios de valoración de los impactos.

Para la evaluación de los impactos ambientales potenciales se utilizó el Método de V. Conesa Fernández-Vitoria simplificado, la cual corresponde a una metodología para la evaluación del impacto ambiental. Con base a esta metodología se identificaron las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas etapas del proyecto, susceptibles a provocar impactos, así como los posibles impactos ambientales que serán ocasionados a cada uno de las componentes del sistema ambiental delimitado para el proyecto.

Los métodos de evaluación cualitativa, permiten identificar, comunicar y realizar un enjuiciamiento de los impactos medioambientales significativos para extraer una serie de conclusiones sobre la importancia de los mismos.

Los indicadores de impacto se determinan en función de las acciones impactantes y los factores impactados, describiendo la relación con cada una de las etapas del proyecto, las acciones y los factores se interrelacionan y son la base para estructurar la matriz de evaluación. A continuación, se describen los indicadores que utiliza la metodología, a fin de crear una matriz de valoración cualitativa:

Carácter de impacto (CI): El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I): Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

El intervalo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias. Valores: Media (2), Alta (4), Muy alta (8).

Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_o) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4).

Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Fugaz (< 1 año), Temporal (de 1 a 10 años) y (4) Permanente (>10 años).

Reversibilidad (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo respectivamente; si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4).

Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

Acumulación (AC): Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Periodicidad (PR): La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Importancia del Impacto (IM): La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$IM = \pm [3(I) + 2 (EX) + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del impacto o efecto, se procede a la clasificación del impacto partiendo del análisis del rango.

Cuadro V.7 Asignaciones numéricas a los criterios de impacto.

CARÁCTER DE IMPACTO		INTENSIDAD	
Impacto beneficioso	(+)	(Grado de destrucción)	
Impacto perjudicial	(-)	Baja	1
		Media	2
		Alta	3
		Muy Alta	4
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
(Área de influencia)		(Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Crítica	(+4)	Critico	(+4)
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
(Permanencia del efecto)		Corto plazo	
Fugaz	1		1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
(Regularidad de la manifestación)		(Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1		
Sinérgico	2	Simple	1

Muy sinérgico	4	Acumulativo	4
EFFECTO (EF) (Relación causa – efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
		Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Indirecto (secundario)	1	Periódico	2
Directo	4	Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I) $IM = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recuperable de manera inmediata	1		
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Importancia del impacto (I). Es la importancia del efecto/acción sobre un factor ambiental y viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto por Vicente Conesa Fernández Vítora:

Importancia (I)

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

La importancia del impacto está en función del valor asignado a los valores considerados, y esta puede tomar valores entre 10 y 100; siendo ésta su interpretación:

Cuadro V.8 Importancia y valor de los impactos.

Importancia del impacto	Valor
BAJO	<25
MODERADO	25-50
ALTO	50-75

CRITICO	>75
----------------	---------------

Impacto BAJO: Es aquel cuya recuperación es inmediata tras el término de la actividad, y no precisa de aplicación de medidas de prevención y mitigación.

Impacto MODERADO: Aquel cuya recuperación no precisa de la aplicación de medidas de protección y mitigación intensivas, que es posible la recuperación de las condiciones ambientales iniciales, pero toma cierto tiempo. Pero para ello es conveniente apoyarse de ciertas medidas de mitigación.

Impacto ALTO: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas de protección o mitigación, y en el que, aun aplicando las medidas, la recuperación precisa un período de tiempo considerable.

Impacto CRÍTICO: Aquellos cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce la pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o mitigación.

Cabe señalar que este criterio de jerarquización puede aplicarse tanto a impactos perjudiciales, o de naturaleza negativa (-), como beneficiosos, o de naturaleza positiva (+).

+	Impacto Positivo
-	Impacto Negativo

Identificadas las acciones y los valores ambientales que resultarán impactados por el proyecto, se procede a evaluar los impactos identificados, por medio de matrices, de acuerdo a los criterios de evaluación, se determina la importancia del efecto (I) y a la clasificación del impacto mediante la matriz de valoración de impactos. La metodología utilizada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales está basada en el procedimiento de Leopold, utilizada para analizar relaciones de causalidad entre una acción y sus efectos medioambientales. A continuación, se presenta la matriz de evaluación ambiental del proyecto "Rehabilitación del sistema de alcantarillado".

Cuadro V.9 Valorización de la importancia (I) de los impactos por las obras y actividades en la etapa de Preparación del sitio.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.																
			Criterios de Evaluación													Valoración
			Naturaleza	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia (I)	Tipo de Impacto	
Medio	Componentes	Parámetros	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	TI	
Abiótico	Aire	Olores desagradables.	A	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	Impacto BAJO
	Suelo	Generación de aguas residuales.	B	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	Impacto BAJO
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos.	C	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	Impacto BAJO
	Agua	Generación de aguas residuales.	D	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	Impacto BAJO
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos.	E	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	Impacto BAJO
Perceptual	Paisaje	Alteración de la calidad paisajística.	F	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2	4	30	Impacto MODERADO
Socioeconómico	Socioeconómico	Generación de empleos directos e indirectos.	G	+	2	2	4	2	4	2	1	4	1	2	30	Impacto MODERADO
		Aumento del tráfico vehicular.	H	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2	4	30	Impacto MODERADO
		Seguridad laboral de los trabajadores.	I	+	2	1	4	2	2	1	1	4	2	4	28	Impacto MODERADO

Cuadro V.10 Valorización de la importancia (I) de los impactos por las obras y actividades en la etapa de Construcción.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																
			Criterios de Evaluación												Valoración	
			Naturaleza	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia (I)	Tipo de Impacto	
Medio	Componentes	Parámetros	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	TI	
Biótico	Fauna	Ahuyentamiento de fauna acuática.	A	-	1	1	4	2	2	1	1	4	1	4	24	Impacto BAJO
Abiótico	Aire	Confort sonoro.	B	-	2	2	4	2	2	2	4	4	2	4	34	Impacto MODERADO
		Calidad del aire-Emisiones.	C	-	2	2	4	2	2	2	4	4	2	4	34	Impacto MODERADO
		Calidad del aire-Material particulado.	D	-	3	2	4	2	2	2	4	4	2	4	37	Impacto MODERADO
		Olores desagradables.	E	-	2	2	4	2	2	1	1	4	1	4	29	Impacto MODERADO
	Suelo	Compactación del suelo.	F	-	2	2	4	4	4	2	4	4	4	4	40	Impacto MODERADO
		Riesgos por posibles deslaves.	G	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	Impacto BAJO
		Generación de residuos de manejo especial.	H	-	3	3	4	2	2	4	4	4	1	4	40	Impacto MODERADO
		Riesgo de contaminación por uso de maquinaria.	I	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	Impacto BAJO
		Modificación de la morfología del suelo	J	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23	Impacto BAJO

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular

		por mala disposición de los residuos															
		Generación de aguas residuales.	K	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2	4	30		Impacto MODERADO
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos.	L	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2	4	30		Impacto MODERADO
	Agua	Aumento en la demanda hídrica.	M	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2	4	30		Impacto MODERADO
		Modificación temporal del caudal del río.	N	-	1	1	4	2	1	1	1	4	1	4	23		Impacto BAJO
		Riesgo de contaminación por uso de maquinaria.	Ñ	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	26		Impacto MODERADO
		Generación de residuos de manejo especial.	O	-	3	3	4	2	2	4	4	4	1	4	40		Impacto MODERADO
		Disminución en la infiltración	P	-	1	2	4	4	4	2	4	4	4	4	37		Impacto MODERADO
		Generación de aguas residuales.	Q	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2	4	30		Impacto MODERADO
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos.	R	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2	4	30		Impacto MODERADO
Perceptual		Paisaje	Alteración de la calidad paisajística.	S	-	3	2	4	2	2	2	1	4	2	4	34	
Socioeconómico	Socioeconómico	Generación de empleos directos e indirectos.	T	+	3	2	4	2	4	2	4	4	1	4	38		Impacto MODERADO
		Aumento del tráfico vehicular.	U	-	3	2	4	2	2	1	1	4	1	4	32		Impacto MODERADO
		Demanda de productos y servicios.	V	+	2	2	4	2	4	2	4	4	2	4	36		Impacto MODERADO
		Seguridad laboral de los trabajadores.	W	+	3	2	4	2	4	2	4	4	2	4	39		Impacto MODERADO

Cuadro V.11 Valorización de la importancia (I) de los impactos por las obras y actividades en la etapa de Operación y Mantenimiento.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.																
			Criterios de Evaluación												Valoración	
			Naturaleza	Intensidad (IN)	Extensión (EX)	Momento (MO)	Persistencia (PE)	Reversibilidad (RV)	Sinergia (SI)	Acumulación (AC)	Efecto (EF)	Periodicidad (PR)	Recuperabilidad (MC)	Importancia (I)	Tipo de Impacto	
Medio	Componentes	Parámetros	N	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	TI	
Abiótico	Suelo	Riesgo de contaminación en caso de fugas.	A	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Impacto BAJO
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos.	B	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	26	Impacto MODERADO
	Agua	Riesgo de contaminación en caso de fugas.	C	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	22	Impacto BAJO
		Generación de Residuos Sólidos Urbanos.	D	-	2	1	4	2	1	1	1	4	1	4	26	Impacto MODERADO
Socioeconómico	Socioeconómico	Servicio de drenaje eficiente para los pobladores.	E	+	4	4	4	4	4	2	1	4	4	4	47	Impacto MODERADO
		Generación de empleos por vigilancia de la red de drenaje.	F	+	2	2	4	2	4	2	4	4	2	4	36	Impacto MODERADO
		Generación de empleos por reparaciones de la red de drenaje.	G	+	2	2	4	2	4	2	4	4	2	4	36	Impacto MODERADO

V.3.1 Descripción integral de los impactos.

El presente proyecto corresponde a la rehabilitación del sistema de alcantarillado, de tal manera que una vez realizada la evaluación de los impactos ambientales que se ocasionaría por la ejecución del proyecto, se llevó a cabo un análisis para conocer componentes que presentarían impactos positivos y negativos. De tal modo que a continuación se detalla el carácter del impacto, la intensidad del impacto, tipo de impacto y la etapa del proyecto donde se presenta el impacto.

V.3.1.1 Etapa de Preparación del sitio.

Derivado de las actividades de la preparación del sitio se presentarán impactos de naturaleza positiva y negativa en los diferentes componentes del sistema ambiental. Cabe mencionar que el proyecto se ejecutará en la zona urbana de Juchitán de Zaragoza, en la cual se pueden observar diversos impactos por actividades antrópicas en su mayoría.

- **Aire:** Durante la preparación del sitio se requerirá de mano de obra por las actividades de limpieza y trazo de las líneas, teniendo con ello olores desagradables derivados de la operación de los sanitarios móviles a instalar.

Olores desagradables: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Lo anterior derivado de la operación de los sanitarios móviles a instalar y por falta de mantenimiento se generarían olores desagradables.

- **Suelo:** Por la presencia de trabajadores en esta etapa se tendrá instalado sanitarios móviles lo cual propiciará a la generación de aguas residuales; así como la generación de residuos sólidos urbanos, generando con ello impactos negativos en caso de un manejo inadecuado.

Generación de aguas residuales: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Impacto que pudiera presentarse en caso de no disponer correctamente las aguas residuales provenientes de los sanitarios móviles.

Generación de Residuos Sólidos urbanos: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Este impacto ocasionado por el consumo de alimentos de los trabajadores del

proyecto, los cuales en caso de no ser dispuestos adecuadamente llegarían a depositarse directamente al suelo provocando una posible contaminación.

- **Agua:** Por la contratación de mano de obra durante esta etapa se requerirá de la instalación de sanitarios móviles lo cual tendrá como consecuencia la generación de aguas residuales; así como la generación de residuos sólidos urbanos, generando con ello impactos negativos en caso de un manejo inadecuado.

Generación de aguas residuales: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Impacto que pudiera presentarse en caso de no disponer correctamente las aguas residuales provenientes de los sanitarios móviles.

Generación de Residuos Sólidos urbanos: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Este impacto ocasionado por el consumo de alimentos de los trabajadores del proyecto, los cuales en caso de no ser dispuestos adecuadamente llegarían a depositarse directamente al suelo provocando una posible contaminación.

- **Paisaje:** Componente ambiental que actualmente se encuentra impactado por actividades antropogénicas, con las actividades del proyecto se tendrá una Alteración poco notable de la calidad paisajística provocado por la limpieza y trazo de la línea de drenaje.

Alteración de la calidad paisajística: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. El paisaje se verá alterado por las actividades de limpieza y trazo de la línea de drenaje, con ello se tendrá la alteración de la calidad paisajística.

- **Socioeconómico:** Este componente tendrá un impacto positivo debido a que se generarán fuentes de empleos de manera directa e indirecta, impactos negativos debido al aumento del tráfico vehicular por la reducción de las calles por la presencia de trabajadores. Por otra parte, por seguridad laboral a los trabajadores se les otorgará equipo de protección personal para prevenir algún accidente durante las actividades del proyecto. Todos los impactos para este componente son de intensidad Media y de tipo MODERADO.

V.3.1.2 Etapa de Construcción.

Etapa de construcción del sistema de alcantarillado, lo cual dará pie a diversos impactos de carácter positivo y negativo a los diferentes componentes del sistema ambiental. Una vez culminado la evaluación de los impactos, se obtuvieron los siguientes resultados.

- **Fauna:** Por las actividades que se realizarán dentro del río se tendrá como impacto el ahuyentamiento de posible fauna acuática que pudiera encontrarse (hay que recordar que existe un alto grado de contaminación en el río, lo cual dificulta la presencia de fauna nativa), debido a la presencia de maquinaria y trabajadores, resaltando que las obras y actividades en el río se llevarán a cabo en temporadas de sequía, es decir cuando los niveles de agua sean mínimos o nulas en su defecto.

Ahuyentamiento de fauna acuática: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Impacto que será ocasionado por las actividades propias de esta etapa, aunado a la presencia de trabajadores y ruido que se genere en el sitio.

- **Aire:** Dada las obras y actividades del proyecto se requerirá de maquinaria para excavaciones, trabajadores, traslado de materiales por medio de vehículos, de tal manera que se tendrá un aumento en el Confort sonoro; Calidad del aire-Emissiones; Calidad del aire-Material particulado; así como olores desagradables.

Confort sonoro: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Derivado del funcionamiento de los vehículos y maquinaria, así como por ruido generado por los trabajadores y las actividades propias del proyecto.

Calidad del aire-Emissiones: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Ocasionado por el funcionamiento de vehículos y maquinaria, debido a que estas utilizan combustibles fósiles para su funcionamiento por lo cual se presentan las emisiones.

Calidad del aire-Material particulado: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Alta y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Será generado principalmente por las actividades de construcción de las obras.

Olores desagradables: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Impacto que pudiera presentarse por el funcionamiento y falta de mantenimiento de los sanitarios portátiles a instalarse en el sitio.

- **Suelo:** Derivado de las obras y actividades que conlleva el proyecto se tendrán diversos impactos al componente, generando Compactación del suelo; Riesgos por posibles deslaves; Generación de residuos de manejo especial; Riesgo de contaminación por uso de maquinaria; Modificación de la morfología del suelo por mala disposición de los residuos; Generación de aguas residuales; así como la Generación de Residuos Sólidos Urbanos.

Compactación del suelo: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Será ocasionado por el uso de maquinaria pesada, así como la compactación previa a la reposición del concreto y asfalto.

Riesgos por posibles deslaves: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Ocasionado por la excavación temporal del borde del río, y en caso de no estabilizar correctamente el talud se pudiera presentar un posible deslave.

Generación de residuos de manejo especial: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Alta y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se presentará por el corte y rompimiento de calles de concreto y asfalto para la instalación del alcantarillado, por lo que en caso de no disponer correctamente estos residuos pudiera provocar contaminación al suelo.

Riesgo de contaminación por uso de maquinaria: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Se utilizará maquinaria para la excavación de zanjas, lo cual accidentalmente se pudiera presentar un derrame de combustible, aceite o algún elemento contaminante directamente al suelo.

Modificación de la morfología del suelo por mala disposición de los residuos: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Por la generación de residuos de manejo especial se buscará un sitio autorizado para su disposición, en caso de

depositarlo aledaño a las calles o en sitios no autorizados se modificaría la morfología del suelo.

Generación de aguas residuales: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Impacto que pudiera presentarse en caso de no disponer correctamente las aguas residuales provenientes de los sanitarios móviles.

Generación de Residuos Sólidos urbanos: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se requerirá de una mayor cantidad de trabajadores en comparación a la etapa inicial, por ello el consumo de alimentos de los trabajadores aumentará, los cuales en caso de no ser dispuestos adecuadamente llegarían a algún cuerpo de agua provocando una posible contaminación.

- **Agua:** Por las actividades constructivas del proyecto se tendrá impactos como el Aumento en la demanda hídrica; Modificación temporal del caudal del río; Riesgo de contaminación por uso de maquinaria; Generación de residuos de manejo especial; Disminución en la infiltración; Generación de aguas residuales; así como la Generación de Residuos Sólidos Urbanos.

Aumento en la demanda hídrica: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Por las actividades constructivas, así como para minimizar las partículas de polvo se demandará mayor cantidad del recurso hídrico, obteniéndose a través de pipas con personas que se dedican a esta actividad.

Modificación temporal del caudal del río: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Por las actividades de excavación de zanjas dentro del río se tendrá que realizar previamente la desviación temporal del río y con ello una posible modificación temporal del cauce, ya que culminando las actividades constructivas que regresará a su estado original, estas actividades se realizaron durante la temporada de sequía cuando el agua disminuye.

Riesgo de contaminación por uso de maquinaria: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se utilizará maquinaria para la excavación de zanjas

dentro del río, lo cual accidentalmente se pudiera presentar un derrame de combustible, aceite o algún elemento contaminante.

Generación de residuos de manejo especial: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Alta y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se presentará por el corte y rompimiento de calles de concreto y asfalto para la instalación del alcantarillado, por lo que en caso de no disponer correctamente estos residuos pudieran llegar a cuerpos de agua provocando una posible contaminación al componente.

Disminución en la infiltración: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Aun cuando las obras y actividades se realizarán en calles existentes y que se encuentran compactadas en su totalidad, por el uso de maquinaria y compactación de las zanjas se tendrá una disminución en la infiltración.

Generación de aguas residuales: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Impacto que pudiera presentarse en caso de no disponer correctamente las aguas residuales provenientes de los sanitarios móviles.

Generación de Residuos Sólidos urbanos: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se requerirá de una mayor cantidad de trabajadores en comparación a la etapa inicial, por ello el consumo de alimentos de los trabajadores aumentará, los cuales en caso de no ser dispuestos adecuadamente llegarían a algún cuerpo de agua provocando una posible contaminación.

- **Paisaje:** Dado que el proyecto se realizará en la zona urbana de Juchitán y por calles bien definidas, este componente actualmente se encuentra impactado por actividades antropogénicas, por las obra y actividades del proyecto se tendrá una Alteración de la calidad paisajística, sin embargo, será poco notable por los impactos ya existentes en la zona del proyecto.

Alteración de la calidad paisajística: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Alta y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. La calidad del paisaje se verá alterado por las actividades constructivas del proyecto, de tal manera que una vez culminado el proyecto

la calidad paisajística regresará como se encuentra actualmente, esto debido a que la mayoría de la línea de alcantarillado se encontrará enterrada.

- **Socioeconómico:** Por las actividades constructivas del proyecto se generarán fuentes de empleos de manera directa e indirecta; aumento del tráfico vehicular; demanda de productos y servicios; así como también a los trabajadores se les otorgará equipo de protección personal para prevenir algún accidente durante las actividades del proyecto.

Generación de empleos directos e indirectos: Impacto de naturaleza Positiva, Intensidad Alta y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Por las obras que considera el proyecto se requerirá de mano de obra, por ello se contratará a personas de la localidad, traduciéndose en una mejor calidad de vida de los trabajadores.

Aumento del tráfico vehicular: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Alta y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Debido a que la obra se ejecutará en su mayoría en calles definidas y transitadas, se tendrá un aumento en el tráfico vehicular debido a que los carriles se reducirán, este impacto se considera sea temporal. Así también la obra requerirá el uso de materiales de construcción, por ello en el sitio se observarán vehículos de carga pesada, generando con ello tráfico vehicular.

Demanda de productos y servicios: Impacto de naturaleza Positiva, Intensidad Media y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Por el proyecto se demandará alimento para los trabajadores, así como materiales de construcción, el cual será obtenido de comercios locales.

Seguridad laboral de los trabajadores: Impacto de naturaleza Positiva, Intensidad Alta y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Por seguridad laboral a los trabajadores se les otorgará equipo de protección personal para prevenir algún accidente durante las actividades del proyecto.

V.3.1.2 Etapa de Operación y Mantenimiento.

Derivado de la operación y mantenimiento de la red de alcantarillado se ocasionarán diversos impactos a los diferentes componentes del sistema ambiental delimitado para el proyecto. Enseguida se describen los resultados obtenidos de la evaluación de los impactos para esta etapa.

- **Suelo:** Este componente presentará impactos derivados de la operación de la red de alcantarillado, por ello en caso de falta de mantenimiento se tendrá el riesgo de contaminación por fugas, así como también la generación de residuos sólidos urbanos por la limpieza de la red de alcantarillado y pozos de visita.

Riesgo de contaminación en caso de fugas: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Por la falta de mantenimiento de la red de alcantarillado y toda vez que esta llevará aguas residuales se podrán presentar fugas y en consecuencia contaminación directa al suelo.

Generación de Residuos Sólidos urbanos: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se realizará la limpieza de la red de alcantarillado y pozos de visita por residuos sólidos urbanos que estén obstruyendo el buen funcionamiento del proyecto, estos residuos serán enviados a un sitio de disposición final correspondiente, evitando su disposición en algún terreno natural.

- **Agua:** Se tendrán impactos derivados de la operación de la red de alcantarillado, por ello en caso de falta de mantenimiento se tendrá el riesgo de contaminación por fugas, así como también la generación de residuos sólidos urbanos por la limpieza de la red de alcantarillado y pozos de visita.

Riesgo de contaminación en caso de fugas: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Baja y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto BAJO. Por la falta de mantenimiento de la red de alcantarillado y toda vez que esta llevará aguas residuales se podrán presentar fugas provocando infiltración al subsuelo llegando a los acuíferos y en consecuencia contaminación del componente.

Generación de Residuos Sólidos urbanos: Impacto de naturaleza Negativa, Intensidad Media y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se realizará la limpieza de la red de alcantarillado y pozos de visita por residuos sólidos urbanos que estén obstruyendo el buen funcionamiento del proyecto, estos residuos serán enviados a un sitio de disposición final

correspondiente, evitando la disposición inadecuada que pudiera llegar a cuerpos de agua.

- **Socioeconómico:** Por la operación y mantenimiento del proyecto para este componente se tendrán impactos de carácter positivo ocasionado por Servicio de drenaje eficiente para los pobladores; generación de empleos por vigilancia de la red de drenaje; así como generación de empleos por reparaciones de la red de drenaje.

Servicio de drenaje eficiente para los pobladores: Impacto de naturaleza Positiva, Intensidad Muy Alta y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Una vez concluido el proyecto se iniciará con la etapa de operación, en la cual se verán beneficiados los pobladores al contar con un sistema de alcantarillado eficiente.

Generación de empleos por vigilancia de la red de drenaje: Impacto de naturaleza Positiva, Intensidad Media y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se contratarán trabajadores para que constantemente vigilen la red de alcantarillado.

Generación de empleos por reparaciones de la red de drenaje: Impacto de naturaleza Positiva, Intensidad Media y de acuerdo a su importancia corresponde a un Impacto MODERADO. Se generarán empleos por las reparaciones que requiera la red de alcantarillado.

V.4 Conclusiones.

Realizada la evaluación de los impactos ambientales por la ejecución del proyecto denominado "Rehabilitación del sistema de alcantarillado", en la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, Oaxaca., se obtuvo que los principales impactos se concentrarán en la etapa de Construcción del proyecto, resultando afectado en primera instancia el componente Aire por el uso de maquinaria, lo cual se tendrá un aumento en el Confort sonoro, Calidad del aire-Emissiones, Calidad del aire-Material particulado, esto debido a la excavación por la instalación de tuberías, estos impactos se consideran sean de tipo MODERADOS.

El componente Suelo resultará con impactos MODERADOS debido a que se generarán residuos de manejo especial derivado del corte y rompimiento de concreto y asfalto en calles, estos residuos se depositarán en un sitio autorizado que la autoridad competente indique. De la misma manera, por las actividades

de Relleno, acostillamiento y compactación, así como por la Reposición del pavimento asfáltico o concreto se tendrá la compactación del suelo.

En el caso del componente Agua, como el caso anterior se tendrá la generación de residuos de manejo especial derivado del corte y rompimiento de concreto y asfalto en calles, estos residuos se depositarán en un sitio autorizado que la autoridad competente indique, evitando depositar en cuerpos de agua. Por otra parte, durante las actividades dentro del Río para la colocación de tubería, se tendrá impactos como Riesgo de contaminación por uso de maquinaria, estos corresponden a impactos de tipo MODERADO.

Por otra parte, el componente socioeconómico resultará impactado de manera positiva y con un grado de importancia de MODERADO, debido a que se generarán empleos directos e indirectos, demanda de productos y servicios, así como seguridad laboral de los trabajadores. Se tiene también en este componente un impacto negativo, de tipo MODERADO, consistente en un aumento del tráfico vehicular ocasionado por las obras y actividades del proyecto.

De acuerdo a lo señalado en los párrafos anteriores, como resultado de la evaluación de los impactos se tiene que no se presentará alguno de importancia de ALTO o CRITICO. En el siguiente capítulo se proponen diversas medidas con el objetivo de minimizar, prevenir y/o mitigar los impactos identificados, por componente ambiental y por cada etapa del proyecto.

Es de resaltar que el proyecto se ejecuta en una zona completamente urbanizada, por lo cual, los impactos que se llegaran a efectuar son mínimos y temporales, mientras que su beneficio será de largo plazo, ya que se evitaran impactos que actualmente se suscitan en la zona, asimismo, se esta en la mejor disposición de cumplir con aquellas medidas que establezcan las diversas autoridades.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se propone un conjunto de acciones y medidas sobre los impactos negativos, con la finalidad de revertir en la medida de lo posible sus efectos sobre el medio biótico, abiótico, perceptual y socioeconómico.

Conforme a la aplicación de técnicas y evaluación de los impactos ambientales, se dio como resultado una señalización de los impactos más relevantes, que derivaron en impactos de tipo BAJO y MODERADO sin llegar a la categoría de CRÍTICO O SEVERO

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

De acuerdo a lo indicado en el Artículo 3º, Fracciones XIII y XIV del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental se establecen las siguientes definiciones:

Medidas de prevención: Es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Es el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

De acuerdo a las definiciones indicadas en el párrafo anterior, se presentan las medidas más adecuadas y ambientalmente viables que se proponen para minimizar, prevenir y mitigar los impactos que se ocasionarán por las obras y actividades que contempla el proyecto, misma que incluye la etapa de preparación del sitio, construcción, así como la operación y mantenimiento.

VI.2 Medidas propuestas para la etapa de Preparación del sitio.

El proyecto contempla realizar actividades como la Delimitación del área de trabajo, así como la limpieza general y trazo donde se ubicarán las líneas del drenaje sanitario. Por los impactos negativos identificados en la evaluación de los impactos, se considera la ejecución de medidas de prevención y mitigación.

Cuadro VI.1. Medidas propuestas para la etapa de la Preparación del sitio.

Componente	Medidas propuestas
AIRE	Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto. La empresa encargada de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar olores desagradables en el sitio.
	Queda prohibido la quema de los residuos que se obtenga por la limpieza general del sitio del proyecto.
	Se establecerán horarios accesibles, para evitar afectación a terceros por ruido o movimientos que se puedan originar.
SUELO	Se realizará la delimitación del trazo de la red de alcantarillado mediante cal y/o estacas de madera dependiendo del sitio de trabajo, esto para evitar que se afecten áreas adicionales de lo permitido y solicitado.
	Se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo a cada residuo (orgánico e inorgánico) y debidamente tapados, cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.
	Se evitará el consumo de alimentos contenidos en bolsas, botes de plástico entre otros materiales que no se puedan reutilizar o reciclar, para evitar la generación de residuos.
	Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto. La empresa encargada de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales.
AGUA	Se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de

	<p>acuerdo a cada residuo (orgánico e inorgánico) y debidamente tapados, cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.</p> <p>Se evitará el consumo de alimentos contenidos en bolsas, botes de plástico entre otros materiales que no se puedan reutilizar o reciclar, para evitar la generación de residuos.</p> <p>Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto. La empresa encargada de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales.</p>
<p>PAISAJE</p>	<p>Se realizará la delimitación del trazo de la red de alcantarillado mediante cal y/o estacas de madera dependiendo del sitio de trabajo, esto para evitar que se afecten áreas adicionales de lo permitido y solicitado.</p> <p>Queda prohibido que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en el sitio del proyecto o aledaño, por lo cual se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo a cada residuo (orgánico e inorgánico) y debidamente tapados, cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.</p> <p>Se evitará el consumo de alimentos contenidos en bolsas, botes de plástico entre otros materiales que no se puedan reutilizar o reciclar, para evitar la generación de residuos.</p> <p>Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas al área libre y se ocasione un mal aspecto al sitio del proyecto.</p>

SOCIOECONOMICO	Por las actividades de esta etapa se contratará mano de obra de las localidades cercanas al proyecto, con ello se crearán empleos de forma directa e indirecta.
	Para aligerar el tráfico vehicular se designará a una persona y mediante banderines indicará el paso de los vehículos, así mismo se instalarán señalamientos indicativos.
	Se entregará a cada uno de los trabajadores equipo de protección personal tales como: cubrebocas, audífono silenciador de ruido, chalecos reflejante, cascos, así como se vigilará que usen botas de casquillo.
	Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado la unidad médica más cercana, así como la ruta de acceso más corta y segura.

VI.3 Medidas propuestas para la etapa de Construcción.

Por las actividades constructivas que requiere el proyecto, se generarán diversos impactos que en el capítulo anterior fueron identificados y evaluados, de tal manera que se considera la aplicación de medidas de prevención y mitigación de los impactos, los cuales a continuación se presentan.

Cuadro VI.2 Medidas propuestas para la etapa de Construcción.

Componente	Medidas propuestas
FAUNA	Las obras y actividades en el río se realizarán en temporadas de sequía, cuando el nivel del agua disminuya, con el objetivo de afectar lo menos posible a la fauna que pudiera existir.
	Durante las obras en el río en caso de observar alguna especie que pudiera resultar afectada, principalmente de lento desplazamiento, dicho individuo será reubicado a algún área con condiciones similares, a través de la supervisión de algún experto.
	Previo a las obras y actividades se realizarán recomendaciones al personal que se encuentre laborando, donde se les explique las acciones que

Componente	Medidas propuestas
	<p>deberán realizar en caso de la presencia de alguna especie silvestre.</p> <p>Las actividades durante esta etapa se contemplan se realice durante el día para evitar algún daño a la fauna nocturna del sitio y zonas aledañas.</p> <p>Queda prohibida la captura, extracción, tráfico y cacería clandestina de fauna silvestre.</p> <p>Se instalarán letreros informativos y restrictivos alusivos al cuidado y conservación de la fauna silvestre, esto en los cruces del proyecto.</p>
AIRE	<p>Previo a esta etapa se verificará que la maquinaria a utilizar en la apertura de zanjas se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento; así también se recomendará los choferes de los camiones que proveerán de materiales para la construcción del proyecto se encuentren en óptimas condiciones, esto con el objetivo de evitar emisiones contaminantes superiores a los establecidos en la Norma correspondiente.</p> <p>Se realizarán riegos en los frentes de trabajo, con la finalidad de minimizar o evitar la dispersión de partículas de polvo por las actividades a realizar.</p> <p>Queda prohibido que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto, por lo que se instalarán sanitarios portátiles, con ello se evitará malos olores en el sitio.</p> <p>Queda prohibido encender fogatas en el sitio del proyecto y aledaño al mismo.</p> <p>Debido a que el proyecto se ubicará en la zona urbana de Juchitán, se establecerán horarios para las actividades del proyecto, para evitar afectación a terceros por el ruido o movimientos que se puedan originar.</p>

Componente	Medidas propuestas
	<p>Durante el transporte de material suelto, como arena, se recomendará a los choferes que los vehículos de carga circulen con la caja perfectamente cubierta con lonas y con el material humedecido.</p>
SUELO	<p>Se respetará los límites de las áreas a utilizar por el proyecto, esto para evitar que se afecten otras áreas de lo permitido y solicitado.</p>
	<p>Previo a esta etapa se verificara que la maquinaria a utilizar en la apertura de zanjas se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento y evitar algún derrame accidental de combustible, grasa, aceite, etc.</p>
	<p>Queda prohibido realizar trabajos de mantenimiento de cualquier vehículo o maquinaria en el sitio del proyecto o aledaño al mismo, estas deberán realizarse en talleres especializados.</p>
	<p>En caso de la existencia de un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, éste debe limpiarse inmediatamente para evitar la posible contaminación del suelo.</p>
	<p>Se generarán residuos de manejo especial por el rompimiento de calles de concreto y asfalto, estos serán almacenados de manera temporal y posteriormente por medio de camiones serán enviados a un sitio de disposición autorizado que la autoridad competente indique.</p>
	<p>Queda prohibido depositar los residuos de manejo especial en sitios aledaños al proyecto, con la finalidad de evitar la modificación de la morfología del suelo.</p>
	<p>Por la excavación en los bordos del río se deberá estabilizar correctamente las paredes de las zanjas para evitar deslaves.</p>
	<p>Se tendrán instalados sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades</p>

Componente	Medidas propuestas
	<p>fiológicas en los sitios aledaños al proyecto. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales.</p> <p>Se revisará el estado físico de los contenedores donde se depositen los distintos residuos sólidos urbanos que lleguen a generar, en caso de afectación de procederá a reparar o su reposición. Cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.</p> <p>Se evitará el consumo de alimentos contenidos en bolsas, botes de plástico entre otros materiales que no se puedan reutilizar o reciclar, para evitar la generación De residuos.</p>
AGUA	<p>El agua que se utilizará durante los riegos se obtendrá de la compra o contratación de pipas que se dedican a esa actividad, queda prohibido el aprovechamiento del agua directamente del río.</p> <p>Queda prohibido la acumulación de los residuos de manejo especial cercano a orillas del río, para evitar que pueda ser arrastrado hacia algún cuerpo de agua.</p> <p>Las obras y actividades dentro del río se llevarán a cabo durante la época de sequía, es decir cuando el nivel del río disminuye, para evitar la modificación del caudal del río.</p> <p>Previo a las actividades dentro del río se verificará que la maquinaria a utilizar en la apertura de zanjas se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento y evitar algún derrame accidental de combustible, grasa, aceite, etc.</p> <p>Queda prohibido realizar trabajos de mantenimiento de cualquier vehículo o maquinaria en el sitio del</p>

Componente	Medidas propuestas
	<p>proyecto o aledaño al mismo, estas deberán realizarse en talleres especializados.</p> <p>En caso de la existencia de un derrame de grasa, aceite o combustible en el suelo, éste debe limpiarse inmediatamente para evitar una posible contaminación.</p> <p>Se tendrán instalados sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales.</p> <p>Se revisará el estado físico de los contenedores donde se depositen los distintos residuos sólidos urbanos que lleguen a generar, en caso de afectación de procederá a reparar o su reposición. Cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.</p> <p>Se evitará el consumo de alimentos contenidos en bolsas, botes de plástico entre otros materiales que no se puedan reutilizar o reciclar, para evitar la generación De residuos.</p>
PAISAJE	<p>Se respetará la delimitación de las áreas a utilizar por el proyecto, esto para evitar que se afecten otras áreas de lo permitido y solicitado.</p> <p>Se tendrán instalados sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto. La empresa encargada de la renta de este servicio realizará los mantenimientos correspondientes y con ello evitar una posible contaminación por mala disposición de las aguas residuales.</p> <p>Se revisará el estado físico de los contenedores donde se depositen los distintos residuos sólidos</p>

Componente	Medidas propuestas
	<p>urbanos que lleguen a generar, en caso de afectación de procederá a reparar o su reposición. Cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.</p> <p>Se evitará el consumo de alimentos contenidos en bolsas, botes de plástico entre otros materiales que no se puedan reutilizar o reciclar, para evitar la generación De residuos.</p> <p>Se realizará la limpieza de forma periódica en los frentes de trabajo para evitar la disposición de residuos sobre suelo natural.</p>
SOCIOECONOMICO	<p>Por las actividades de esta etapa se contratará mano de obra de las localidades cercanas al proyecto, con ello se crearán empleos de forma directa e indirecta.</p> <p>Para aligerar el tráfico vehicular se designará a una persona y mediante banderines indicará el paso de los vehículos, así mismo se instalarán señalamientos indicativos.</p> <p>Por el proyecto se demandará alimento para los trabajadores, así como materiales de construcción, el cual será obtenido de comercios locales.</p> <p>Se entregará a cada uno de los trabajadores equipo de protección personal tales como: cubrebocas, audífono silenciador de ruido, chalecos reflejante, cascos, así como se vigilará que usen botas de casquillo.</p> <p>Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado la unidad médica más cercana, así como la ruta de acceso más corta y segura.</p>

VI.4 Medidas propuestas para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Concluida las obras y elementos que conforman el proyecto, se iniciará con la operación y el mantenimiento, de tal manera que se generarán diversos impactos a los componentes del sistema ambiental, por tal motivo se contempla la ejecución de medidas de prevención y mitigación por los impactos identificados en el capítulo anterior.

Cuadro VI.3 Medidas propuestas para la etapa de Operación y Mantenimiento.

Componente	Medidas propuestas
FAUNA	Se revisará el estado físico de los letreros informativos y restrictivos instalados en el sitio del proyecto, en caso de afectación se procederá a reparar o su reposición inmediata.
AIRE	El proyecto al no requerir de tiempo completo, el personal encargado de la vigilancia del proyecto realizará sus necesidades fisiológicas en las instalaciones del municipio y/o sus hogares.
SUELO	Se realizará la limpieza periódica de la red de alcantarillado y pozos de visita por residuos que se pudieran encontrar para un mejor funcionamiento. Estos residuos serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.
	En caso de fugas por rotura de la tubería se deberá de atender inmediatamente, ya que las aguas residuales estarían en contacto con el suelo provocando contaminación al componente.
	El proyecto al no requerir de tiempo completo, el personal encargado de la vigilancia del proyecto realizará sus necesidades fisiológicas en las instalaciones del municipio y/o sus hogares.
AGUA	Se realizará la limpieza periódica de la red de alcantarillado y pozos de visita por residuos que se pudieran encontrar para un mejor funcionamiento. Estos residuos serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.

	<p>En caso de fugas por rotura de la tubería se deberá de atender inmediatamente, ya que las aguas residuales por infiltración llegarían a los mantos acuíferos generando contaminación al componente.</p> <p>El proyecto al no requerir de tiempo completo, el personal encargado de la vigilancia del proyecto realizará sus necesidades fisiológicas en las instalaciones del municipio y/o sus hogares.</p>
PAISAJE	<p>Se realizará la limpieza periódica de la red de alcantarillado y pozos de visita por residuos que se pudieran encontrar para un mejor funcionamiento, así como un aspecto agradable. Estos residuos serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.</p>
SOCIOECONOMICO	<p>Los pobladores tendrán un servicio más eficiente de alcantarillado sanitario, evitando posibles enfermedades.</p> <p>Por las actividades de vigilancia y mantenimiento del proyecto se contratará mano de obra local, los cuales recibirán un pago económico por el servicio brindado.</p>

VI.5 Conclusiones.

Se hace la precisión nuevamente que las actividades que conforman el proyecto se efectuaran dentro de vialidades definidas, por lo cual, no existe posibilidad que se lleguen a invadir terrenos de terceros, asimismo, como se ha observado en fotografías anteriores actualmente no existe un adecuado sistema de alcantarillado, por lo cual, este proyecto en su conjunto se trata de una medida de mitigación y prevención, ya que minimiza los impactos ocasionados actualmente al ya no permitir la descarga de las aguas de manera directa al suelo o al agua, asimismo, se previene que esta agua se descargue sin que tenga un previo tratamiento. Este proyecto tiene como finalidad tener un impacto benéfico a la sociedad, es por ello la relevancia del mismo.

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

El presente capítulo corresponde a los pronósticos ambientales, mediante el cual se realiza un análisis de los posibles escenarios que se pudieran presentar por la ejecución del proyecto, en primera instancia se realiza el análisis de un escenario sin proyecto, el segundo con la ejecución del proyecto pero sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, y por último un escenario donde contempla la ejecución del proyecto pero con la aplicación de las medidas; es preciso indicar que el proyecto al tratarse de la rehabilitación del sistema de alcantarillado se llevará a cabo en diversas vialidades de la localidad, mismas que corresponden a un municipio poblado con infraestructura urbana y servicios públicos en operación.

1

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Para el análisis del presente escenario se consideró sin la ejecución del proyecto, esta descripción se efectuará a partir del estado actual del sitio, recalcando que el proyecto por su naturaleza se encontrará dentro de la zona urbana y principales calles del municipio. A continuación, se presentan los posibles escenarios que se tendrá en el sitio sin la implementación del proyecto.

Componente	Posibles escenarios sin el proyecto
Flora	Cabe recalcar que el proyecto al tratarse de la red de alcantarillado se llevará a cabo en principales calles definidas y existentes, por lo que no requerirá de la afectación a la flora silvestre. En caso de no ejecutarse el proyecto no habría afectaciones al componente.
Fauna	Con base al componente anterior, al tratarse de una zona urbana, difícilmente se pueden encontrar fauna silvestre. En caso de no ejecutarse el proyecto mantendrá su estado actual y con el crecimiento urbano que se tiene actualmente la fauna silvestre que pudiera encontrarse se trasladaría a otros sitios menos perturbados.

<p>Aire</p>	<p>En caso de no llevarse a cabo el proyecto, la calidad del aire seguirá como hasta ahora, e incrementando las emisiones principalmente por el tránsito de vehículos, aunado a ello por el crecimiento urbano de manera paulatina.</p>
<p>Suelo</p>	<p>El proyecto se llevará a cabo en las calles principales y bien definidas, las cuales están elaboradas de concreto hidráulico, asfalto y algunas de terracería, en caso de no autorizarse el proyecto se mantendrá como hasta ahora, sin embargo, el proyecto es de suma importancia para el municipio y en un futuro se buscará construir.</p>
<p>Agua</p>	<p>Por ser Juchitán un municipio con gran número de habitantes, gradualmente se irán construyendo diversas obras para otorgar los servicios básicos. En caso de no autorizarse el proyecto existe la posibilidad de llevarse a cabo sin autorización y que se descargue a cuerpos agua directamente y en consecuencia provocar la contaminación del agua.</p>
<p>Paisaje</p>	<p>Dentro del SA delimitado para el proyecto y predios colindantes se localizan distintos elementos correspondientes a zonas urbanas, por lo que el paisaje original se ha transformado por actividades antropogénicas principalmente destinadas a asentamientos humanos. En necesario señalar que de no ejecutarse el proyecto no beneficiará al paisaje debido a que las calles se encuentran totalmente definidas y a corto o mediano plazo el paisaje seguirá cambiando por distintos proyectos que se lleguen a establecer.</p>
<p>Socioeconómico</p>	<p>El avance de crecimiento seguirá siendo el mismo, que ha tenido hasta este momento, sin embargo, si no se efectúa el proyecto se pierde la generación de empleos tanto directo, indirectos, temporales y permanentes, así como la</p>

	<p>demanda de productos y servicios por la construcción del proyecto.</p>
--	---

A continuación, se presentan algunas fotografías de cómo se mantendrá el escenario sin la ejecución del proyecto.



VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto, pero sin la ejecución de las medidas de prevención y mitigación.

A continuación, se detallan los posibles escenarios que se pudieran originar en el área de influencia y Sistema Ambiental, con la ejecución del proyecto, sin aplicar las medidas que minimicen, prevengan y mitiguen los impactos ambientales identificados en el capítulo correspondiente.

Componente	Posible escenario con proyecto pero sin la aplicación de medidas.
Flora	En el trazo donde se construirá el proyecto no se tiene presencia de flora silvestre, sin embargo, al no delimitar el trazo y frentes de trabajo se pudiera ver perjudicado al afectar áreas más allá de lo permitido y solicitado, además de verse afectada diversas zonas en buen estado de conservación al depositar residuos de cualquier tipo en dichas zonas.
Fauna	Pudiera resultar afectado la fauna acuática al realizar las actividades constructivas durante periodos de lluvias, generando con ello la muerte de posible fauna acuática que se pudiera encontrar en el sitio o aledaño al mismo. Por los residuos de manejo especial que se generen se pudieran depositar a algún cuerpo de agua afectando directamente a la fauna acuática. En el caso de la fauna a nivel del SA esta solo se podría afectar en caso de que se depositen los residuos generados en el proyecto en sitios con vegetación nativa y que sean hábitat de distintas especies. Se pudiera llegar a trabajar durante la noche al no establecer horarios y afectar fauna nocturna.
Aire	La maquinaria y equipo a utilizar pudiera rebasar los límites máximos permisibles de emisiones al no contar con verificación y mantenimiento correspondiente; las actividades se pudieran realizar durante la noche generando ruido y causando molestia a terceros; el aire pudiera verse afectado por los altos niveles de ruido a los permitidos por el uso de maquinaria y equipo; al no cubrir con lonas los vehículos que trasladen material suelto afectarían la atmosfera al generarse la dispersión de polvos y otras partículas; se pudiera no aplicar riegos en los frentes de trabajo generando partículas suspendidas; los RSU pudieran ser quemados en el sitio; se pudiera provocar

	malos olores al realizar los trabajadores sus necesidades fisiológicas aledaño al proyecto.
Suelo	En caso de no instalar contenedores, los RSU generados pudieran depositarse en sitios aledaños al proyecto provocando contaminación del componente. Se pudiera contaminar el suelo en caso de que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas aledaño al proyecto. El suelo del SA se podría ver afectado por una inadecuada disposición de los residuos de manejo especial que se generen por el corte y rompimiento del concreto y asfalto por excavación de zanjas, generando con ello modificación en la morfología del suelo, así como contaminación. Al no existir mantenimiento de vehículos pudieran estar en malas condiciones mecánicas, se corre el riesgo de que existan derrames de aceite, combustible, grasa o algún otro elemento que contamine el suelo. Se podría omitir la delimitación del trazo del proyecto, con ello se podrían afectar áreas que no correspondan al polígono del proyecto. Se pudiera realizar mantenimiento de vehículos en el sitio del proyecto provocando una posible contaminación. Se pudieran realizar excavaciones de zanja sin estabilizar taludes ocasionando posibles deslaves.
Agua	Por una inadecuada disposición de los residuos de manejo especial que se generen por el corte y rompimiento del concreto y asfalto por excavación de zanjas, pudiera generarse la modificación del cauce del río, así como contaminación. Al no existir mantenimiento de vehículos, estos pudieran estar en malas condiciones mecánicas y se corre el riesgo de que existan derrames de aceite, combustible, grasa o algún otro elemento que contamine este componente. En caso de no instalar contenedores, los RSU generados pudieran depositarse en sitios aledaños al proyecto provocando contaminación del componente. Se pudiera contaminar el agua en caso de que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas dentro

	del río. El agua para los riegos en los frentes de trabajo se pudiera obtener directamente del río.
Paisaje	Se pudiera ocasionar una inadecuada disposición de los residuos de manejo especial que se generen por el corte y rompimiento del concreto y asfalto por excavación de zanjas, generando con ello un cambio en el relieve, así como un mal aspecto al sitio. El trazo del proyecto se ubicará en la zona urbana y sobre las calles bien definidas, por lo que el paisaje original se ha transformado y seguirá en aumento por actividades antropogénicas. Los trabajadores pudieran realizar sus necesidades fisiológicas en las zonas aledañas al proyecto, provocando un mal aspecto en el sitio del proyecto. Al no tener una delimitación del trazo del proyecto se pudiera repercutir en la afectación de áreas adicionales a las solicitadas, lo que significaría un mayor impacto.
Socioeconómico	Se pudieran contratar personas de otros lugares y no de personas locales. Se detendría la generación de empleos tanto directo, indirectos, temporales y permanentes por la falta de contratación de personas de la región. Así, como la compra de material de otras partes. Se pudiera llegar a afectar predios colindantes al trazo del proyecto. Los trabajadores pudieran estar expuestos accidentes al no utilizar equipo de protección persona.

VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto, incluyendo la ejecución de las medidas de prevención y mitigación.

Ahora bien, se describe el escenario con la ejecución del proyecto y con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación que se propusieron en el capítulo anterior, por tal motivo las medidas propuestas son consideradas viable técnica y ambientalmente para minimizar, prevenir y mitigar los impactos ambientales identificados en el capítulo correspondiente.

Componente	Posible escenario con proyecto y con la ejecución de medidas
Flora	Este elemento no se afectará de ninguna manera, debido a que el proyecto se ubicará sobre las principales calles existentes.
Fauna	Se colocarán letreros alusivos al cuidado y conservación de la fauna silvestre. En caso de que se llegue a encontrar alguna especie de fauna se procederá a su captura y reubicación. Las actividades constructivas se realizarán únicamente durante el día para evitar la afectación a la posible fauna nocturna. Queda prohibida la captura, extracción, tráfico y cacería clandestina de fauna silvestre. Las obras y actividades en el río se realizarán en temporadas de sequía, cuando el nivel del agua disminuya, con el objetivo de afectar lo menos posible a la fauna acuática.
Aire	Se verificará que la maquinaria a utilizar en la apertura de zanjas se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento; así también se recomendará los choferes de los camiones que proveerán de materiales para la construcción del proyecto se encuentren en óptimas condiciones, para evitar emisiones contaminantes superiores a los establecidos en la Norma correspondiente. Se realizarán riegos en los frentes de trabajo, con la finalidad de minimizar o evitar la dispersión de partículas de polvo por las actividades a realizar. Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto y se generen olores desagradables. Durante el transporte de material suelto, como arena, se recomendará a los choferes que los vehículos de carga circulen con la caja perfectamente cubierta con lonas y con el material

	<p>humedecido. Se establecerán horarios para las actividades del proyecto, para evitar afectación a terceros por el ruido o movimientos que se puedan originar.</p>
<p>Suelo</p>	<p>Se respetará los límites de las áreas a utilizar por el proyecto, esto para evitar que se afecten otras áreas de lo permitido y solicitado. Se verificará que la maquinaria a utilizar en la apertura de zanjas se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento y evitar algún derrame accidental de combustible, grasa, aceite, etc. Queda prohibido realizar trabajos de mantenimiento de cualquier vehículo o maquinaria en el sitio del proyecto o aledaño al mismo, estas deberán realizarse en talleres especializados. Se generarán residuos de manejo especial por el rompimiento de calles de concreto y asfalto, estos serán almacenados de manera temporal y posteriormente por medio de camiones serán enviados a un sitio de disposición autorizado. Por la excavación en los bordos del río se deberá estabilizar correctamente las paredes de las zanjas para evitar deslaves. Se tendrán instalados sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto. Se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo a cada residuo (orgánico e inorgánico) y debidamente tapados, cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.</p>

<p>Agua</p>	<p>El agua que se utilizará durante los riegos se obtendrá de la compra o contratación de pipas que se dedican a esa actividad, queda prohibido el aprovechamiento del agua directamente del río. Queda prohibido la acumulación de los residuos de manejo especial cercano a orillas del río, para evitar que pueda ser arrastrado hacia algún cuerpo de agua. Las obras y actividades dentro del río se llevarán a cabo durante la época de sequía, es decir cuando el nivel del río disminuye, para evitar la modificación del caudal del río. se verificará que la maquinaria a utilizar en la apertura de zanjas se encuentre en condiciones óptimas de funcionamiento y evitar algún derrame accidental de combustible, grasa, aceite, etc. Queda prohibido realizar trabajos de mantenimiento de cualquier vehículo o maquinaria en el sitio del proyecto o aledaño al mismo. Se tendrán instalados sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto. Se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo a cada residuo (orgánico e inorgánico) y debidamente tapados, cada que se observe que estén en el 80 % de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente.</p>
<p>Paisaje</p>	<p>Para evitar mal aspecto en el sitio los trabajadores realizarán sus necesidades fisiológicas en sanitarios portátiles que serán contratados por el promovente, y la empresa encargada de la renta del servicio dará los mantenimientos respectivos. Se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo a cada residuo (orgánico e inorgánico) y debidamente tapados, cada que se observe que estén en el 80 %</p>

	de su capacidad serán transportados al municipio para su disposición correspondiente. Se realizará la limpieza de forma periódica en los frentes de trabajo para evitar la disposición de residuos sobre suelo natural.
Socioeconómico	Se contratará mano de obra de las localidades cercanas al proyecto, con ello se crearán empleos de forma directa e indirecta. Para aligerar el tráfico vehicular se designará a una persona y mediante banderines indicará el paso de los vehículos, así mismo se instalarán señalamientos indicativos. Se demandará alimento para los trabajadores, así como materiales de construcción, el cual será obtenido de comercios locales. Se entregará a cada uno de los trabajadores equipo de protección personal tales como: cubrebocas, audífono silenciador de ruido, chalecos reflejante, cascos, así como se vigilará que usen botas de casquillo.

VII.4 Pronostico ambiental.

El proyecto se localizará en las principales calles de la zona urbana de la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza, Oaxaca., la línea de la red de alcantarillado estará debajo del nivel del suelo, por ello durante la etapa de operación no se podrá observar a simple vista, únicamente las tapas de los pozos de visita.

Por lo anterior, en el pronóstico sin la ejecución del proyecto, se obtuvo como resultado un SA que presenta procesos de deterioro y la fragmentación de ecosistemas, derivado de las actividades antropogénicas (Ver Figura VII.1) incrementando el deterioro de las condiciones ambientales originales, donde las especies de fauna silvestre ya se han desplazado a zonas que presentan mejores condiciones ambientales para su sobrevivencia, así como la nula existencia de flora silvestre en el trazo del proyecto.



Figura VII.1 Se observan algunas fotografías de las calles donde se construirá la red de alcantarillado, se logra apreciar que existe energía eléctrica, servicio de telefonía, alumbrado público, pavimentación de calles y banquetas, lo anterior para dar cuenta que se trata de una zona totalmente urbanizada.

El análisis permite considerar que la ejecución del proyecto no afectará significativamente a los componentes del sistema ambiental delimitado para el proyecto, ya que se establecerá en calles bien definidas, que cuentan con concreto hidráulico y asfalto, en una zona ya urbanizada y que actualmente se tiene la mayoría de los servicios básicos. El proyecto beneficiará a los pobladores, ya que podrán estar conectados a la red de alcantarillado, de esta manera tener una mejor calidad de vida y prevenir enfermedades por falta de este servicio tan necesario.

VII.5 Programa de vigilancia Ambiental.

Con el objetivo de asegurar la implementación adecuada de las medidas de prevención y mitigación propuestas, es necesaria la aplicación por parte del promovente de un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual es un documento base para el seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI del presente estudio. Como se puede observar en la memoria fotográfica el sitio donde se localizará la red de alcantarillado se encuentra impactado, toda vez que se localiza en la zona urbana.

Objetivos

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Asegurar el cumplimiento y eficiencia de las medidas de prevención y mitigación propuestas.
- Determinar la eficiencia de las medidas de mitigación establecidas y ejecutadas. Cuando no se obtengan resultados, determinar las causas y establecer las medidas adecuadas.
- Identificar los impactos no previstos en la evaluación y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

Alcance

Verificar el adecuado cumplimiento de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación que deberán de ser adoptadas durante la etapa de preparación del sitio, construcción y por la operación y mantenimiento del proyecto.

El Responsable deberá:

- Contratar personal especializado (técnico y operativo) y supervisará sus acciones.
- Supervisar que las acciones realizadas estén orientadas a la mejora del sitio del proyecto y de su alrededor.
- Conocer el Programa de Vigilancia Ambiental.
- Ejecutar y verificar el cumplimiento del programa.

- Verificar el cumplimiento de los objetivos en materia de prevención y control de la contaminación y conservación.
- Atender las inspecciones que se realicen para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación.
- Vigilar el sitio para prevenir o evitar riesgos por contingencias de incendios o afectaciones por actividades humanas.
- Llevar el control de los documentos probatorios de la realización de acciones y medidas en pro de la protección al ambiente.
- Elaborar los reportes, informes y demás documentación interna y externa solicitada por las autoridades ambientales.
- Llevar una bitácora actualizada de las actividades.

A continuación, se presenta una tabla de acciones a realizar y vigilar para dar cumplimiento al objetivo del programa, en la misma se incluyen los costos por la ejecución y cumplimiento de cada una de las medidas propuestas en la presente MIA-P.

Cuadro VII.1. Costo por la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental.

Componente dirigido	Medida propuesta	Etapas	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total (Anual)
FLORA Y FAUNA	Se instalarán letreros informativos y restrictivos alusivos al cuidado y conservación de la fauna silvestre, esto en los cruces del proyecto.	PS	Letreros	6	\$400.00	\$2,400.00
	Previo a las obras y actividades se realizarán recomendaciones al personal que se encuentre laborando, donde se les explique las acciones que deberán realizar en caso de la presencia de alguna especie silvestre.	PS	Trípticos	60	\$5.00	\$300.00
			Platicas	2 (anual)	\$1,000.00	\$2,000.00
AIRE	Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto.	PS, C	Sanitario portátil	6	\$1,000.00 (mensual)	\$72,000.00
	Se realizarán riegos en los frentes de trabajo, con la finalidad de minimizar o evitar la dispersión de partículas de polvo por las actividades a realizar.	PS, C	Pipa	2	\$2,000.00 (mensual)	\$24,000.00
SUELO	Se realizará la delimitación del trazo de la red de	PS	Estacas de madera	Por definir	SC	SC

	alcantarillado mediante cal y/o estacas de madera dependiendo del sitio de trabajo.		Bultos de Cal	6	\$70.00	\$420.00
	Se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo a cada residuo (orgánico e inorgánico).	PS	Contenedores	8	\$300.00	\$2,400.00
	Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto.	PS, C	Sanitario portátil	6	\$1,000.00 (mensual)	Costo indicado en el componente aire.
	Se realizará la limpieza periódica de la red de alcantarillado y pozos de visita por residuos que se pudieran encontrar para un mejor funcionamiento.	O y M	Personal	2	\$2,000.00 (mensual)	\$24,000.00
AGUA	Se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo a cada residuo (orgánico e inorgánico).	PS	Contenedores	8	\$300.00	Costo indicado en el componente suelo.
	Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto.	PS, C	Sanitario portátil	6	\$1,000.00 (mensual)	Costo indicado en el componente aire.

	Se realizarán riegos en los frentes de trabajo, con la finalidad de minimizar o evitar la dispersión de partículas de polvo por las actividades a realizar.	PS, C	Pipa	2	\$2,000.00 (mensual)	Costo indicado en el componente aire.
	Se realizará la limpieza periódica de la red de alcantarillado y pozos de visita por residuos que se pudieran encontrar para un mejor funcionamiento.	O y M	Personal	2	\$2,000.00 (mensual)	Costo indicado en el componente suelo.
PAISAJE	Se realizará la delimitación del trazo de la red de alcantarillado mediante cal y/o estacas de madera dependiendo del sitio de trabajo.	PS	Estacas de madera	Por definir	SC	SC
			Bultos de Cal	6	\$70.00	Costo indicado en el componente suelo.
	Se colocarán contenedores en puntos estratégicos para residuos sólidos urbanos, estos estarán rotulados de acuerdo a cada residuo (orgánico e inorgánico).	PS	Contenedores	8	\$300.00	Costo indicado en el componente suelo.
	Se instalarán sanitarios portátiles para evitar que los trabajadores realicen sus necesidades fisiológicas en los sitios aledaños al proyecto.	PS, C	Sanitario portátil	6	\$1,000.00 (mensual)	Costo indicado en el componente aire.
SOCIO-ECONOMICO	Para aligerar el tráfico vehicular se designará a una persona y mediante	PS, C	Personal	4	\$1,500.00 (semanal)	\$72,000.00

	banderines indicará el paso de los vehículos, así mismo se instalarán señalamientos indicativos.		Señalamientos	20	\$500.00	\$10,000.00
	Equipos de protección para el personal.	PS (solo al inicio de la obra)	Cubrebocas, audífono silenciador, casco, chalecos reflejantes, lentes, equipo respiratorio.	N/A	N/A	\$70,000.00
	Botiquín de primeros auxilios.	PS, C, O y M	Botiquín de primeros auxilios	1	\$1,000.00	\$1,000.00

De acuerdo al cuadro anterior, se obtuvo un total estimado de \$280,520.00 pesos 00/100 M.N. (Dos cientos ochenta mil quinientos veinte pesos 00/100 M/N). Los costos mencionados con anterioridad han sido determinados con precios actuales, por lo que están sujetos a sufrir cambios en el momento de la ejecución de las medidas.

VII.6 Seguimiento y control de las medidas de prevención y mitigación.

Es obligación del promovente ejecutar diversas medidas de prevención y mitigación por los impactos que se lleguen a generar por la implementación del proyecto, por ello es preciso evaluar el funcionamiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada componente. A continuación, se tiene una lista de chequeo que complementa al programa de vigilancia ambiental, la cual permite identificar las medidas que han resultado viables para el proyecto, también permite determinar la necesidad de aplicar nuevas medidas de mitigación. La presente lista de chequeo está sujeto a modificación por el personal encargado del seguimiento en campo.

Cuadro VII.2- Lista de chequeo para el seguimiento y control de las medidas.

Nombre del proyecto: _____				Promovente: _____						
Etapa del proyecto: _____			Nombre del encargado: _____			Fecha de verificación: _____				
COMPONENTE AMBIENTAL	Indicador	Presencia del impacto		Se cuenta con medidas para este rubro:		Medida urgente de aplicación	% de cumplimiento	Se ejecutó la medida:		Observaciones
		SI	NO	SI	NO			SI	NO	
AIRE	Confort sonoro									
	Partículas suspendidas									
	Calidad del aire									
SUELO-AGUA	Calidad del suelo/agua									
PAISAJE	Calidad paisajística									
SOCIO-ECONÓMICO	Empleos generados									

En análisis de los diferentes escenarios presentados a inicios del presente capítulo, por las obras, actividades y ubicación del proyecto “rehabilitación del sistema de alcantarillado”, se puede observar que la red de alcantarillado se llevará a cabo en calles definidas y existentes, principalmente en la zona urbana del municipio, contando actualmente con diferentes impactos derivados de actividades antropogénicas.

Por los impactos que se lleguen a generar durante las etapas del proyecto se planea la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuesta en el capítulo correspondiente del presente estudio, con las cuales los impactos serán minimizados, prevenidos y/o atenuados. Con base a los pronósticos ambientales y al planteamiento del programa de vigilancia ambiental, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable, pero condicionado al cumplimiento estricto de las medidas de prevención, mitigación que para tal efecto se plantearon, así como las que la autoridad competente establezca, asimismo, se considera que los impactos ambientales que pudieran llegar a suscitarse durante la etapa de preparación del sitio y de construcción serán menores a los que se suscitan por la inadecuada operación del actual sistema de alcantarillado.

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

VIII.1 Presentación de información.

VIII.1.1. Cartografía

Se anexan dentro del cuerpo de los capítulos del expediente y se presentan como anexo para su mejor visualización.

1

VIII.1.2. Fotografía:

Se presentan dentro del cuerpo de los capítulos del expediente.

VIII.1.3. Video.

No se presenta video

VIII.1.4. Otros anexos.

- Bibliografía
- Copia de identificación oficial vigente del C. Jorge Adrián Mateos Cruz.
- Copia simple del acta constitutiva de la empresa denominada Servicios Ambientales Orión, S.C.
- Copia simple del RFC de la empresa denominada Servicios Ambientales Orión, S.C.
- Planos.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

I. Nombre del área que clasifica.

Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0021/09/21.

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

Se clasifican datos personales correspondientes a: Teléfono, domicilio y correo electrónico en las páginas 2 y 3.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular del área.

L.C.P. María del Socorro Pérez García

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma la presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial

DELEGACION FEDERAL E

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA-18-2021-SIPOT-3T-ART69, en la sesión concertada el 15 de octubre de 2021.

Disponible para su consulta en:
http://dsiaposdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_18_2021_SIPOT_3T_ART.69.pdf