I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.

II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.

III. Partes o secciones clasificadas: La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.

IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.
"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal1 en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.

1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

CAPÍTULO I

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

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

I.1 Proyecto

Elaborar e insertar en este apartado un croquis (tamaño doble carta), donde se señalen las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.

En el Anexo 1 se presenta croquis requerido.

I.1.1 Nombre del proyecto

"LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA DESDE EL ENTRONQUE CON CARRETERA HERMOSILLO-MAZATÁN, AL BULEVARD MORELOS, TRAMO KM 11+325 AL 20+520"

I.1.2 Ubicación del proyecto

(Localidad, municipio o delegación y entidad federativa).

El proyecto forma parte de la estrategia para la distribución de agua en la ciudad de Hermosillo y corresponde a una línea de conducción de agua que va desde el entronque de la carretera Hermosillo-Mazatán hasta el Boulevar Morelos; consiste en línea de 20+520 km para la conducción de agua hacia la parte norte de la ciudad desde la subestación de regulación y distribución de agua ubicada en el Km 10+000 de la carretera Hermosillo-Mazatán hasta la línea de interconexión de la red para su distribución en la porción Norte del centro urbano de la Ciudad de Hermosillo ubicada en el boulevar Morelos.

La presente manifestación corresponde al tramo de la línea de conducción que va desde el km 11+325 al 20+520.

Las coordenadas UTM WGS84 de origen y final de la línea de conducción del tramo referido se muestran en la siguiente Tabla:

Coordenadas de origen y final de la línea de conducción, tramo km 11+325 al 20+520

Puntos Extremos	Coordenadas Geográficas UTM, WGS 84, Zona 12	
	X	Y
Inicio	511703.955	3219311.787
Final	506683.817	3223563.400

En el Anexo 1 se presenta croquis de localización de la actividad.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Acotarlo en años o meses.

• Duración total (incluye todas las etapas)

- *En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?*

La vida útil de la línea de distribución del presente proyecto es de 50 años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

- *De ser el caso, constancia de propiedad del predio.*

En el Anexo 2 se presenta la anuencia de los distintos propietarios de los predios por donde pasará la línea de conducción.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Para el caso de personas morales deberá incluir copia simple del acta constitutiva de la empresa y, en su caso, copia simple del acta de modificaciones a estatutos más reciente.

EXPLORACIONES MINERAS DEL DESIERTO S.A. DE C.V.

En el Anexo 3 se presenta copia del acta constitutiva de la empresa EXPLORACIONES MINERAS DEL DESIERTO S.A. DE C.V., Escritura Pública No. 1,698, Volumen 68, pasada ante la fe del Notario Público Número 97 Suplente del municipio de Hermosillo, Sonora, Lic. Mara Guadalupe Mendoza Arvizo, de fecha 30 de enero de 1995.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

EMD101215SR4

En el Anexo 4 se presenta copia simple del registro federal de contribuyentes de la promovente.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

(Anexar copia certificada del poder respectivo en su caso).

Ing. Samuel Fraijo Flores

Personalidad que se acredita mediante Escritura Pública No. 15,997, Volumen 343, pasada ante la fe del Notario Público Número 5 del municipio de Hermosillo, Sonora, Lic. Próspero Ignacio Soto Wendlandt, de fecha 3 de marzo de 2005, la cual se agrega al presente en el Anexo 5.

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

(Calle, número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia).
Indique el fax y correo electrónico a través de los cuales acepta recibir comunicados oficiales por parte de la DGIRA.

Calle del Cobre No.95, Parque Industrial

Hermosillo, Sonora, C.P. 83299

Tel/Fax (662)2510249

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

GOMEZ UNGER BONER, S.C.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

RFC: GUB1109138U0

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.

Ing. Librada López Estrada

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle y número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia), fax y correo electrónico.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

En esta sección se caracterizará técnica y ambientalmente el proyecto que se pretende realizar, destacando sus principales atributos, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo y describiendo el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada o de su desarrollo.

Asimismo, se deberá incorporar la justificación y objetivos técnicos y/o sociales y/o económicos y/o ambientales para el desarrollo del proyecto.

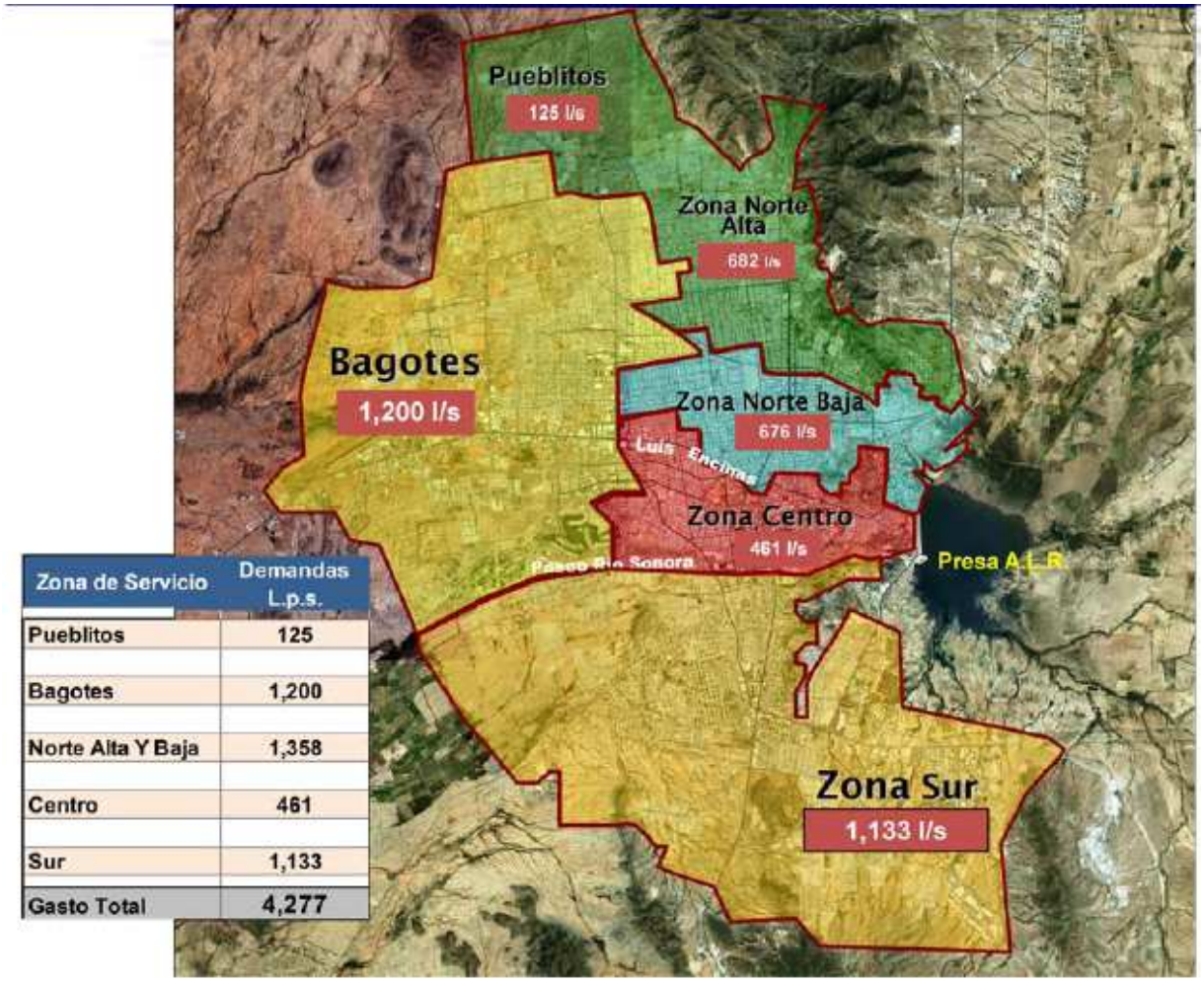
El problema de abastecimiento de agua en la ciudad de Hermosillo se agudiza en los meses de junio - septiembre, en los que la temperatura ambiente se incrementa notablemente así como la necesidad de agua. Estos "picos" de demanda son en cierta manera los que provocan desabasto y descompensan la operación y funcionamiento de las redes de la ciudad. Contar con la infraestructura para poder hacer frente a estos "picos" determina la necesidad de construir una línea de conducción de agua como un elemento fundamental para apoyar las bases del proyecto de distribución.

Un punto importante del esquema es la conducción estratégica de las líneas de distribución de agua existentes en la ciudad, para dar servicio de alimentación a los circuitos principales del sector norte, así como también la ubicación estratégica de los tanques de distribución ya existentes sobre la cota 350 m.s.n.m. donde se encuentra el tanque derivador o repartidor "La Victoria"-"Mesa del Seri", el cual es el más alto existente de la zona, el tanque "La Cementera" cuenta con una cota de 290 m.s.n.m., junto con el tanque "Pitic", este último en la cota 292 m.s.n.m. siendo esta estructura la más alta.

Aunque la demanda de la ciudad es mayor que el caudal que proporcionará la línea de conducción, se busca complementar el caudal de demanda con las fuentes existentes, seleccionando aquellas que sean más eficientes tanto en costos de operación como en la calidad del líquido. Otro aspecto importante del proyecto es el de aprovechar la infraestructura existente para lograr incrementar la eficiencia del sistema en cuanto a su capacidad.

El objetivo principal del proyecto consiste en que el agua será recibida en la red de la ciudad para su distribución final y aprovechar la presión de entrega del agua sin perder carga en los puntos altos y poder hacer entrega de agua a la red de distribución y a los tanques existentes de la ciudad o a líneas estratégicas sin necesidad de bombeo.

Habrá que considerar distintos factores relativos a la capacidad de la red de distribución de agua potable de la ciudad; No se deberá perder de vista que a la fecha se cuenta con una red con una capacidad instalada que se habrá de aprovechar al máximo, a la vez, se buscará que con el esquema planteado, se cuente con una flexibilidad de operación armónica con la operación de las fuentes actuales.



Zona de Servicio	Demandas L.p.s.
Pueblitos	125
Bagotes	1,200
Norte Alta Y Baja	1,358
Centro	461
Sur	1,133
Gasto Total	4,277

El proyecto de la línea de conducción únicamente corresponde a la línea de conducción de agua. En particular las obras asociadas existentes a la línea de conducción están definidas prácticamente como la porción de la ciudad al norte del Paseo del Rio Sonora, misma vialidad que corresponde al cauce del Rio Sonora. Esta zona actualmente es atendida mediante redes de distribución por las captaciones del "Realito", "Sur", "Willard", "Parque Industrial".

La obra que se pretende construir es el tramo km 11+325 al 20+520 de la línea de conducción, en complemento a la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental que ya fue sometida ante la SEMARNAT para el tramo km 0+000 al 11+325. El material de construcción asociado a la trayectoria de la línea de conducción es tubería de acero de 48":

II.1.2 Selección del sitio

Describir los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, considerados para la selección del sitio. Ofrecer un análisis comparativo de otras alternativas estudiadas.

A partir del mes de junio del 2013 la estación de regulación y distribución de agua inicio operaciones teniendo como punto de entrega las instalaciones ubicadas en el km10+000 de la carretera Hermosillo-Mazatán a la entrada del entronque con la carretera hacia el poblado de la Mesa del Seri. A partir de dicha estación se inicia la red de distribución de agua para la ciudad de Hermosillo, siendo en este caso el punto de inicio de la línea de conducción identificado como el km 0+000 del cadenamiento del trazo respectivo.

La localización de la línea de conducción a partir del km 11+325 al 20+520 permite que el proceso de construcción cause las menores afectaciones al entorno. La selección del trazo se realizó además buscando interconectar en la parte norte con la red de distribución de agua de la ciudad de tal manera que no pase por el centro de la ciudad

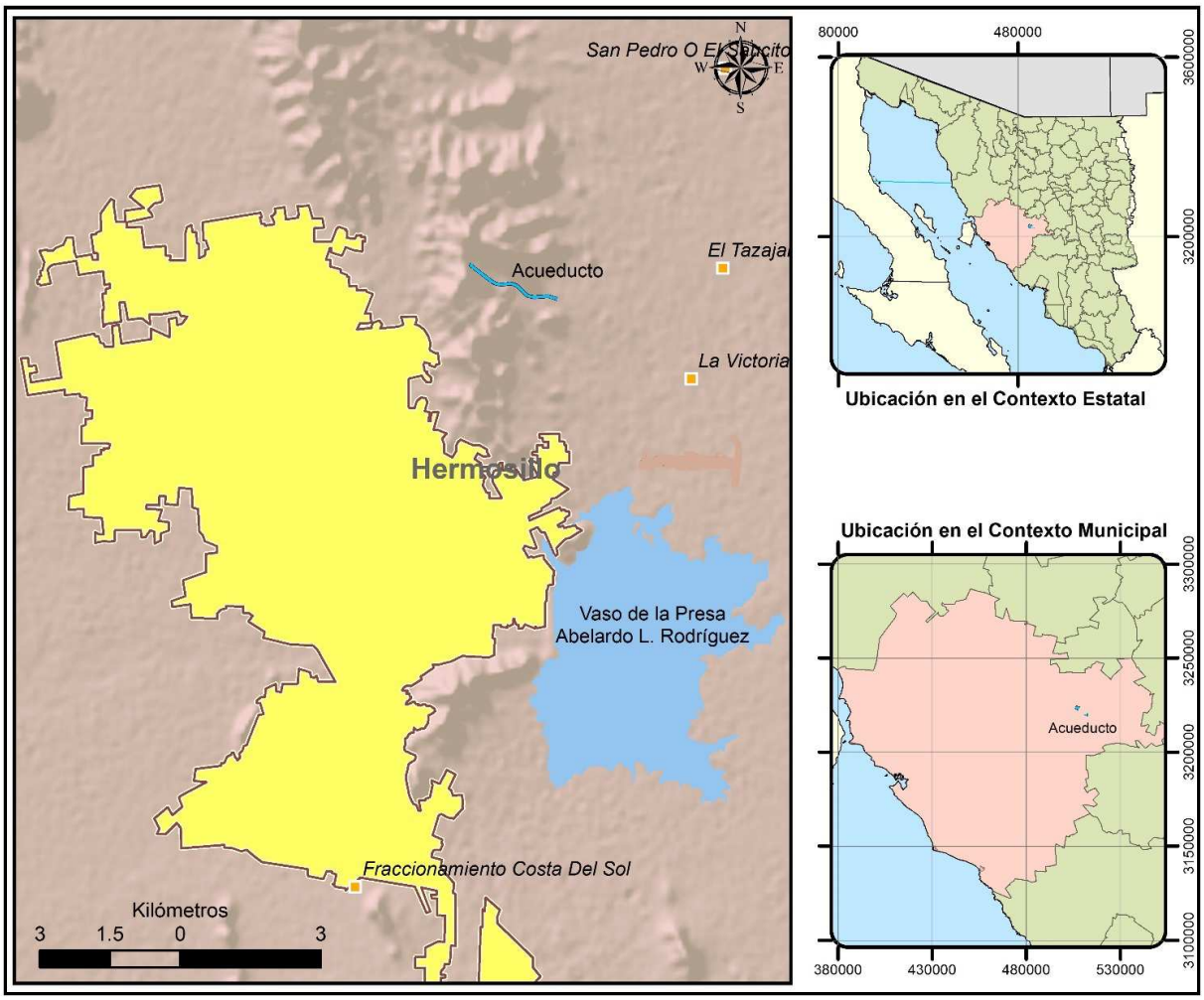
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

a) Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso estas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal las vías de acceso del sitio donde será desarrollado el proyecto, dibujar la hidrología del sitio, incluyendo un recuadro en donde se indiquen las respectivas coordenadas Geográficas con aproximación a décimas de segundo.

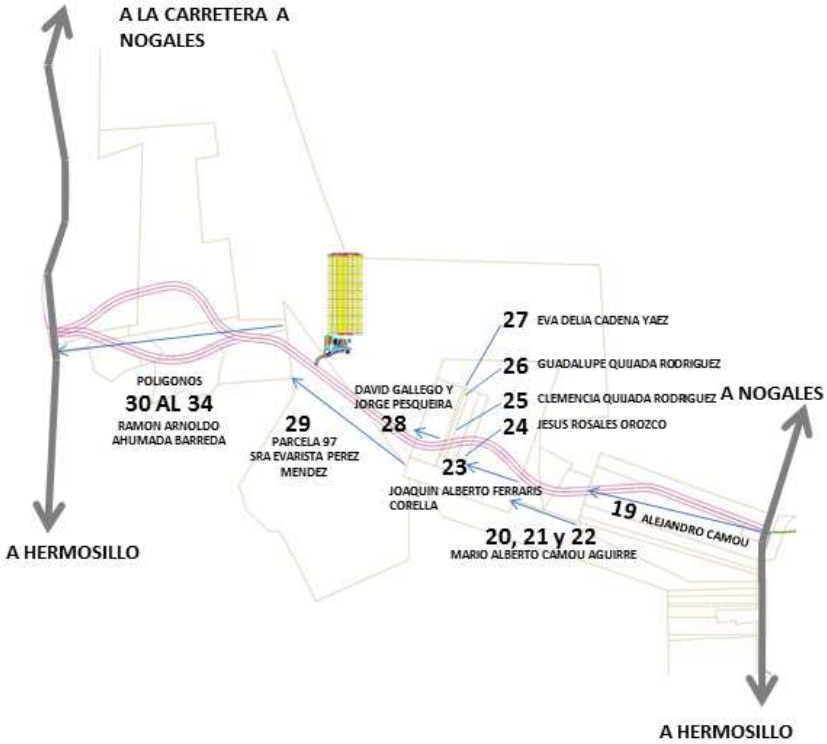
Las zonas donde se pretende desarrollar el proyecto para la Línea de Conducción se ubican a una distancia de 4.85 Km al Este de la ciudad de Hermosillo, Sonora, sobre la Carretera Federal No. 15 hasta el entronque a La Victoria.

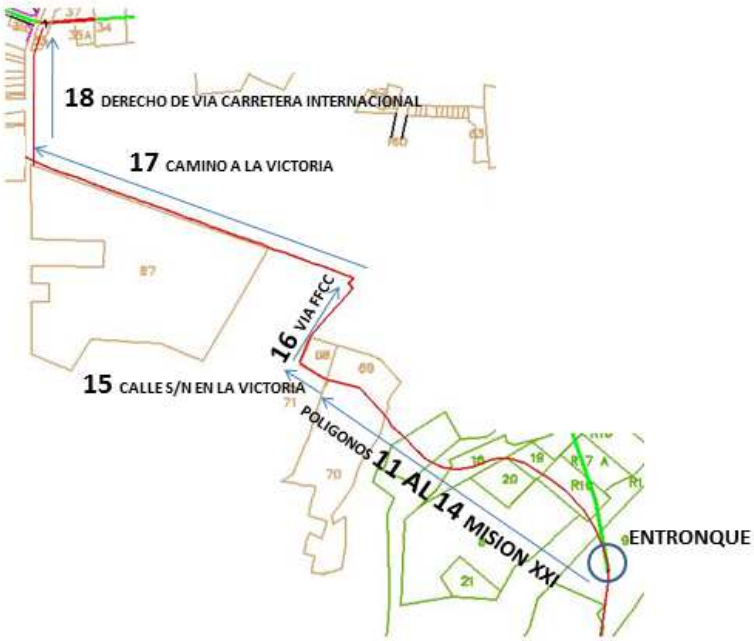
En el Anexo 1 se muestra la trayectoria física de la línea de conducción, señalándose el tramo del presente proyecto mediante línea azul.

La trayectoria del tramo considerado en el presente proyecto cruza predios cuyos propietarios o asignatarios han otorgado las anuencias para la construcción de la línea, mismas que se incluyen en el Anexo 2.



Ubicación del predio donde se pretende establecer el área del proyecto en relación a Estado-Municipio.





Esquemas de la trayectoria del proyecto

II.1.4 Inversión requerida

a) Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.
b) Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.
c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

El monto a invertir en el tramo considerado en el tramo del presente proyecto asciende a aproximadamente $67,700,000.00.

Se estima que los costos necesarios para la aplicación de medidas de prevención y mitigación son del orden de los $3´250,000.00

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:
a) Superficie total del predio (en m2).
b) Superficie a afectar (en m2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.
c) Superficie (en m2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

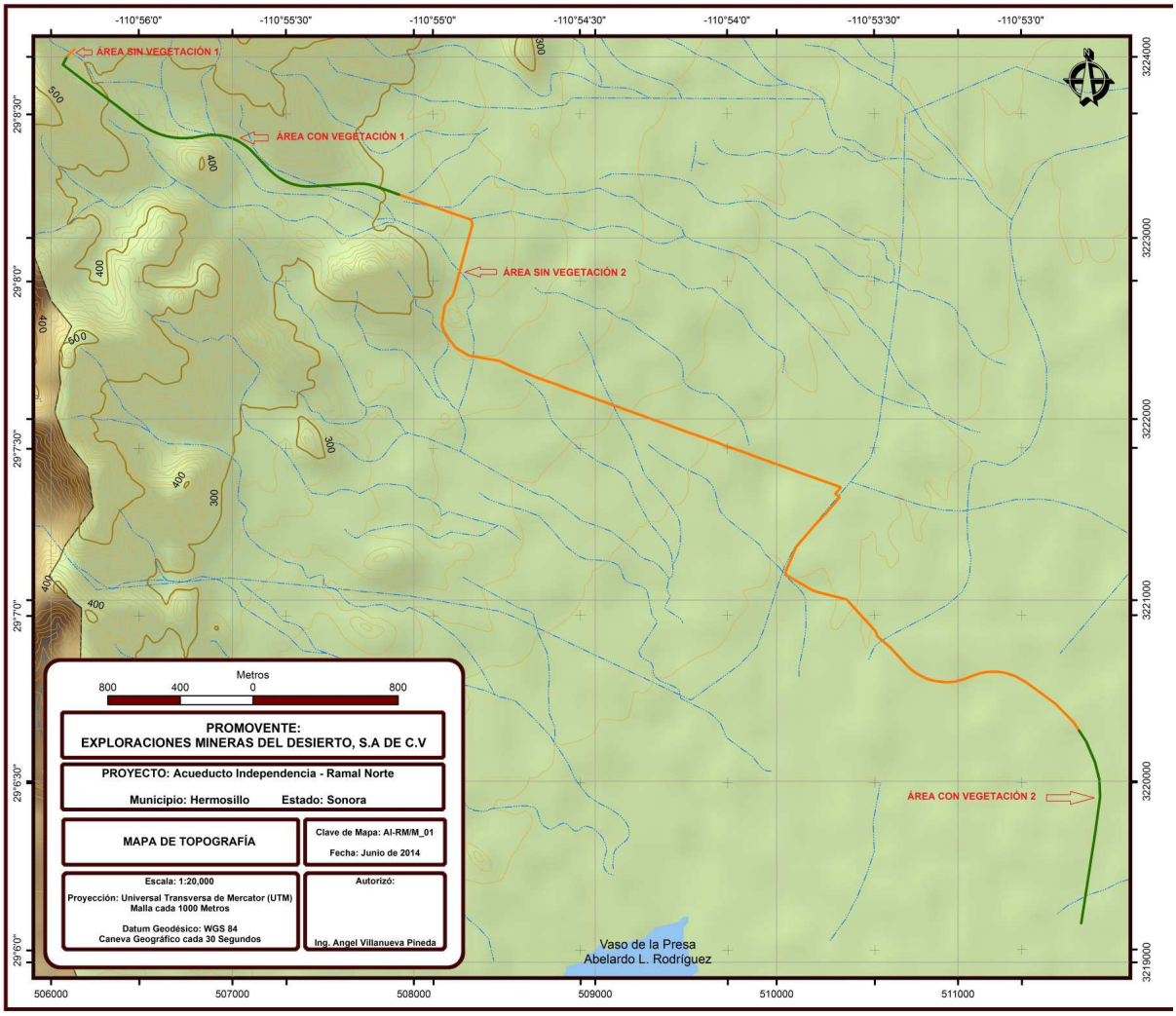
El proyecto de la Línea de Conducción tiene contemplada una superficie total de 18-58-76 hectáreas a intervenir en un tiempo de vida útil estimado de 50 años, donde la remoción de la vegetación se llevará a cabo paulatinamente en una superficie de 6-45-43 hectáreas, ya que el resto de la superficie (12-13-33 ha) es un área considerada por el INEGI como área desprovista de vegetación.

Es de mencionar un derecho de vía para construcción y maniobras de hasta 25 metros de ancho y que durante la etapa de operación requerirá de manera permanente utilizar una amplitud del trazo de aproximadamente 8 metros de ancho ocupando una solamente una superficie total de 7-35-60 Has para mantenimiento.

El proyecto se consideran cuatro polígonos distribuidos de la siguiente manera:

No. Polígono	Tipo de Superficie	Superficie en m^2
1	Área con vegetación 1	42,619
2	Área con vegetación 2	21,923
3	Área desprovista de vegetación 1	1,186
4	Área desprovista de vegetación 2	120,147
	Total	**185,876 m^2**

Dichas áreas se pueden apreciar en la siguiente figura:



En el siguiente cuadro se muestran las coordenadas geográficas de los polígonos de las áreas anteriormente mencionadas, en datum UTM WGS84.

VÉRTICE	COORDENADAS UTM ÁREA CON VEGETACIÓN 1	
	ESTE X	NORTE Y
1	506713.546	3223560.998
2	506746.648	3223560.549
3	506778.754	3223563.470
4	506807.407	3223568.042

5	506833.447	3223573.637
6	506834.248	3223573.775
7	506864.236	3223577.706
8	506865.175	3223577.785
9	506892.459	3223578.767
10	506893.312	3223578.762
11	506928.215	3223577.042
12	506929.483	3223576.898
13	506966.599	3223570.265
14	506967.915	3223569.936
15	507000.684	3223559.345
16	507001.556	3223559.017
17	507029.577	3223546.979
18	507030.562	3223546.490
19	507056.126	3223531.994
20	507056.996	3223531.439
21	507081.822	3223513.750
22	507082.322	3223513.370
23	507104.470	3223495.389
24	507105.406	3223494.524
25	507210.848	3223383.884
26	507239.421	3223357.893
27	507265.244	3223339.122
28	507281.619	3223329.389
29	507297.592	3223321.259
30	507318.872	3223312.335
31	507337.989	3223305.975
32	507362.840	3223299.876
33	507386.715	3223296.142
34	507408.285	3223294.209
35	507431.326	3223293.904
36	507690.781	3223309.829
37	507691.819	3223309.839
38	507727.924	3223308.304
39	507728.944	3223308.208
40	507756.291	3223304.215
41	507757.540	3223303.950
42	507794.452	3223293.628
43	507795.070	3223293.434

44	507921.386	3223249.117
45	507914.765	3223230.245
46	507788.754	3223274.454
47	507752.769	3223284.517
48	507726.562	3223288.343
49	507691.488	3223289.835
50	507432.180	3223273.919
51	507431.435	3223273.901
52	507407.640	3223274.216
53	507406.879	3223274.255
54	507384.602	3223276.251
55	507383.949	3223276.332
56	507359.327	3223280.183
57	507358.489	3223280.351
58	507332.831	3223286.647
59	507332.058	3223286.870
60	507312.198	3223293.477
61	507311.487	3223293.744
62	507289.517	3223302.958
63	507288.848	3223303.268
64	507272.255	3223311.714
65	507271.683	3223312.029
66	507254.629	3223322.165
67	507253.858	3223322.672
68	507227.218	3223342.038
69	507226.369	3223342.729
70	507197.127	3223369.329
71	507196.616	3223369.827
72	507091.368	3223480.264
73	507069.960	3223497.644
74	507045.811	3223514.851
75	507021.176	3223528.820
76	506994.089	3223540.457
77	506962.411	3223550.696
78	506926.593	3223557.098
79	506892.753	3223558.765
80	506866.367	3223557.814
81	506837.251	3223553.998
82	506811.347	3223548.432

83	506810.823	3223548.334
84	506781.572	3223543.666
85	506780.902	3223543.582
86	506747.940	3223540.584
87	506746.898	3223540.544
88	506712.939	3223541.005
89	506712.270	3223541.036
90	506681.845	3223543.494
91	506681.124	3223543.578
92	506653.257	3223547.881
93	506652.437	3223548.043
94	506630.157	3223553.419
95	506629.790	3223553.515
96	506606.895	3223559.965
97	506606.380	3223560.125
98	506586.558	3223566.883
99	506585.835	3223567.161
100	506551.334	3223581.991
101	506550.496	3223582.399
102	506521.761	3223598.065
103	506521.129	3223598.440
104	506497.311	3223613.799
105	506496.658	3223614.259
106	506059.879	3223948.136
107	506058.615	3223949.287
108	506057.565	3223950.636
109	506056.760	3223952.144
110	506056.223	3223953.767
111	506055.971	3223955.458
112	506056.011	3223957.167
113	506056.342	3223958.844
114	506056.953	3223960.441
115	506074.146	3223995.927
116	506074.797	3223997.073
117	506079.035	3224003.499
118	506095.731	3223992.488
119	506091.857	3223986.613
120	506078.511	3223959.068
121	506508.486	3223630.391

122	506531.658	3223615.448
123	506559.660	3223600.182
124	506593.378	3223585.688
125	506612.578	3223579.143
126	506635.032	3223572.816
127	506656.722	3223567.583
128	506683.817	3223563.400
Superficie 4-26-19 ha		

VÉRTICE	COORDENADAS UTM ÁREA CON VEGETACIÓN 2	
	ESTE X	NORTE Y
1	511703.955	3219311.787
2	511688.882	3219214.469
3	511669.118	3219217.531
4	511684.187	3219314.829
5	511746.424	3219721.762
6	511773.127	3219914.206
7	511768.705	3220008.817
8	511745.574	3220102.046
9	511697.177	3220215.722
10	511658.664	3220274.278
11	511675.374	3220285.268
12	511714.381	3220225.961
13	511714.686	3220225.466
14	511715.227	3220224.383
15	511764.289	3220109.147
16	511764.793	3220107.637
17	511788.353	3220012.676
18	511788.496	3220012.005
19	511788.637	3220010.735
20	511793.148	3219914.216
21	511793.159	3219913.749
22	511793.064	3219912.374
23	511766.215	3219718.876
24	511703.955	3219311.787
Superficie 2-19-23 ha		

VÉRTICE	COORDENADAS UTM ÁREA DESPROVISTA DE VEGETACIÓN 1	
	ESTE X	NORTE Y
1	506102.602	3224002.907
2	506095.731	3223992.488
3	506079.035	3224003.499
4	506086.575	3224014.932
5	506087.263	3224015.854
6	506088.137	3224016.771
7	506109.418	3224036.434
8	506120.391	3224048.018
9	506134.910	3224034.263
10	506123.708	3224022.438
11	506123.235	3224021.971
12	506102.602	3224002.907
Superficie: 0.1186 ha		

VÉRTICE	COORDENADAS UTM ÁREA DESPROVISTA DE VEGETACIÓN 2	
	ESTE X	NORTE Y
1	510868.843	3220564.083
2	510935.418	3220556.604
3	510983.148	3220560.737
4	511036.486	3220575.172
5	511071.608	3220590.035
6	511072.471	3220590.354
7	511130.797	3220608.928
8	511132.444	3220609.302
9	511172.154	3220614.866
10	511173.605	3220614.963
11	511220.759	3220614.664
12	511222.248	3220614.543
13	511264.235	3220607.943
14	511265.841	3220607.552
15	511319.618	3220589.647
16	511319.880	3220589.556
17	511321.410	3220588.848
18	511374.432	3220558.636

19	511375.302	3220558.080
20	511458.071	3220498.837
21	511545.102	3220434.036
22	511546.297	3220432.990
23	511644.107	3220332.480
24	511644.601	3220331.934
25	511645.296	3220331.001
26	511675.374	3220285.268
27	511658.664	3220274.278
28	511629.110	3220319.214
29	511532.519	3220418.471
30	511446.354	3220482.628
31	511446.202	3220482.739
32	511364.082	3220541.515
33	511312.365	3220570.983
34	511260.310	3220588.315
35	511219.883	3220594.669
36	511174.207	3220594.959
37	511136.058	3220589.613
38	511078.979	3220571.437
39	511043.652	3220556.488
40	511042.368	3220556.045
41	510987.512	3220541.198
42	510986.636	3220541.003
43	510985.762	3220540.888
44	510936.152	3220536.593
45	510935.290	3220536.556
46	510934.173	3220536.618
47	510865.667	3220544.314
48	510865.047	3220544.404
49	510863.816	3220544.702
50	510821.359	3220557.891
51	510820.906	3220558.044
52	510819.709	3220558.570
53	510764.170	3220587.477
54	510763.787	3220587.687
55	510762.683	3220588.426
56	510728.438	3220614.815

57	510727.393	3220615.745
58	510698.919	3220644.863
59	510698.682	3220645.114
60	510618.985	3220732.451
61	510557.924	3220784.026
62	510557.031	3220784.881
63	510547.351	3220795.362
64	510546.529	3220796.377
65	510545.847	3220797.490
66	510545.316	3220798.683
67	510536.284	3220823.143
68	510380.147	3220994.185
69	510210.020	3221038.305
70	510209.110	3221038.588
71	510208.165	3221038.988
72	510184.316	3221050.559
73	510183.649	3221050.914
74	510049.253	3221129.173
75	510047.874	3221130.140
76	510046.677	3221131.325
77	510045.696	3221132.694
78	510044.959	3221134.208
79	510038.578	3221150.708
80	510038.153	3221152.169
81	510037.955	3221153.678
82	510037.988	3221155.199
83	510038.251	3221156.697
84	510038.739	3221158.139
85	510097.458	3221296.089
86	510097.999	3221297.172
87	510099.013	3221298.617
88	510196.473	3221413.688
89	510196.850	3221414.109
90	510266.312	3221487.299
91	510333.618	3221565.941
92	510318.360	3221579.701
93	510317.321	3221580.791
94	510316.457	3221582.025

95	510315.788	3221583.375
96	510315.330	3221584.809
97	510315.092	3221586.296
98	510314.753	3221590.362
99	510314.756	3221592.062
100	510315.047	3221593.737
101	510315.618	3221595.339
102	510316.452	3221596.820
103	510317.525	3221598.139
104	510337.055	3221618.365
105	510299.329	3221632.049
106	510256.350	3221647.313
107	510171.159	3221678.006
108	510130.479	3221692.878
109	510088.214	3221708.512
110	510045.876	3221723.868
111	510003.311	3221739.128
112	509961.201	3221754.293
113	509918.713	3221769.702
114	509873.717	3221785.765
115	509826.812	3221803.020
116	509792.172	3221815.672
117	509750.000	3221830.442
118	509708.347	3221845.187
119	509708.129	3221845.267
120	509665.543	3221861.465
121	509622.586	3221876.743
122	509580.418	3221892.083
123	509543.058	3221905.410
124	509542.882	3221905.471
125	509507.512	3221917.350
126	509507.117	3221917.492
127	509464.578	3221933.795
128	509410.811	3221953.018
129	509369.947	3221968.309
130	509369.774	3221968.372
131	509326.898	3221983.524
132	509282.883	3221999.772

133	509238.033	3222015.767
134	509194.426	3222031.423
135	509154.472	3222045.789
136	509114.160	3222060.597
137	509076.919	3222073.739
138	509048.993	3222084.142
139	508999.621	3222101.761
140	508957.454	3222117.441
141	508872.012	3222148.079
142	508830.416	3222163.533
143	508788.122	3222179.845
144	508703.264	3222209.490
145	508660.833	3222225.233
146	508660.448	3222225.385
147	508569.810	3222263.356
148	508569.409	3222263.534
149	508466.855	3222311.887
150	508382.997	3222325.897
151	508298.955	3222341.225
152	508297.736	3222341.528
153	508296.564	3222341.980
154	508295.459	3222342.577
155	508225.511	3222386.179
156	508224.161	3222387.188
157	508222.999	3222388.409
158	508188.370	3222431.598
159	508187.685	3222432.564
160	508156.083	3222483.268
161	508155.430	3222484.499
162	508154.955	3222485.809
163	508144.929	3222520.881
164	508144.633	3222522.297
165	508144.544	3222523.740
166	508144.665	3222525.180
167	508160.632	3222626.914
168	508161.039	3222628.524
169	508161.708	3222630.044
170	508162.619	3222631.432

171	508208.177	3222689.674
172	508312.700	3223076.423
173	508307.333	3223092.518
174	507914.765	3223230.245
175	507921.386	3223249.117
176	508318.634	3223109.748
177	508320.012	3223109.134
178	508321.282	3223108.321
179	508322.415	3223107.326
180	508323.385	3223106.172
181	508324.171	3223104.885
182	508324.755	3223103.495
183	508332.627	3223079.889
184	508332.987	3223078.470
185	508333.137	3223077.015
186	508333.072	3223075.553
187	508332.795	3223074.116
188	508226.956	3222682.500
189	508226.523	3222681.240
190	508225.928	3222680.049
191	508225.179	3222678.948
192	508179.972	3222621.155
193	508164.765	3222524.258
194	508173.799	3222492.656
195	508204.344	3222443.646
196	508237.537	3222402.250
197	508304.420	3222360.558
198	508386.439	3222345.599
199	508471.560	3222331.378
200	508473.289	3222330.919
201	508474.133	3222330.567
202	508577.740	3222281.718
203	508667.985	3222243.912
204	508709.951	3222228.340
205	508710.131	3222228.275
206	508794.869	3222198.673
207	508795.170	3222198.563
208	508837.498	3222182.237

209	508878.871	3222166.866
210	508964.315	3222136.227
211	509006.467	3222120.553
212	509055.846	3222102.932
213	509083.656	3222092.570
214	509083.820	3222092.511
215	509120.935	3222079.415
216	509161.304	3222064.586
217	509201.189	3222050.245
218	509244.771	3222034.598
219	509289.705	3222018.573
220	509333.693	3222002.334
221	509376.698	3221987.135
222	509417.682	3221971.801
223	509471.418	3221952.589
224	509471.630	3221952.511
225	509514.078	3221936.242
226	509549.514	3221924.340
227	509587.196	3221910.899
228	509629.356	3221895.562
229	509672.347	3221880.273
230	509672.551	3221880.197
231	509715.131	3221864.002
232	509756.643	3221849.306
233	509798.908	3221834.503
234	509833.696	3221821.798
235	509880.532	3221804.568
236	509925.484	3221788.521
237	509967.998	3221773.103
238	510010.074	3221757.950
239	510052.660	3221742.682
240	510095.093	3221727.292
241	510137.382	3221711.649
242	510177.982	3221696.806
243	510263.087	3221666.144
244	510306.085	3221650.873
245	510354.241	3221633.406
246	510355.778	3221632.695

247	510357.173	3221631.735
248	510358.386	3221630.553
249	510359.382	3221629.183
250	510360.133	3221627.665
251	510360.616	3221626.041
252	510360.819	3221624.360
253	510361.016	3221618.786
254	510360.944	3221617.183
255	510360.616	3221615.612
256	510360.041	3221614.114
257	510359.234	3221612.727
258	510358.216	3221611.487
259	510337.158	3221589.680
260	510352.249	3221576.070
261	510353.428	3221574.806
262	510354.371	3221573.359
263	510355.051	3221571.771
264	510355.447	3221570.089
265	510355.548	3221568.364
266	510355.429	3221564.087
267	510355.240	3221562.412
268	510354.772	3221560.792
269	510354.039	3221559.274
270	510353.061	3221557.901
271	510281.340	3221474.100
272	510280.996	3221473.718
273	510211.552	3221400.546
274	510115.268	3221286.864
275	510058.731	3221154.042
276	510062.347	3221144.692
277	510193.386	3221068.388
278	510216.002	3221057.416
279	510388.042	3221012.799
280	510389.407	3221012.337
281	510390.693	3221011.684
282	510391.870	3221010.853
283	510392.917	3221009.861
284	510552.373	3220835.183

285	510553.177	3220834.179
286	510553.846	3220833.080
287	510554.368	3220831.905
288	510563.390	3220807.473
289	510571.303	3220798.906
290	510632.387	3220747.310
291	510633.321	3220746.411
292	510713.339	3220658.723
293	510741.202	3220630.229
294	510774.189	3220604.809
295	510828.148	3220576.725
Superficie: 12-01-47 ha		

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Se recomienda describir el uso actual de suelo y/o de los cuerpos de agua en el sitio seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias. A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso de suelo y de los cuerpos de agua:

• Usos de los cuerpos de agua: abastecimiento público, recreación, pesca y acuicultura, conservación de la vida acuática, industrial, agrícola, pecuario, navegación, transporte de desechos, generación de energía eléctrica, control de inundaciones, etc.

Las actividades que se desarrollan a lo largo del trazo corresponden una parte a suelos con vegetación, sin uso aparente, otras áreas se encuentran ya intervenidas y otras corresponden a derechos de vía.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Describir la disponibilidad de servicios básicos (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.) y de servicios de apoyo (plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas telefónicas, etc.) en las cercanías del proyecto. De no disponerse en el sitio, indique cual es la infraestructura necesaria para otorgar servicios y quien será el responsable de construirla y/u operarla.

El área del proyecto es urbana y suburbana. La preparación del sitio, construcción y operación no requieren de servicios permanentes, solo de servicios que pueden ser suministrados de acuerdo a las necesidades durante la construcción del proyecto como los son el agua requerida en la construcción de atraques la cual será suministrada mediante pipas, la energía eléctrica que será suministrada mediante generadores portátiles de gasolina y/o diésel y los servicios requeridos de sanitarios portátiles que serán arrendados a empresas dedicadas a este tipo de servicios, asi mismo los servicios de limpieza serán realizados por las mismas empresas constructoras.

II.2 Características particulares del proyecto

Se recomienda que se ofrezca información sintetizada de las obras principales, asociadas y/o provisionales en cada una de las etapas que se indican en esta sección, debiendo destacar las principales características de diseño de las obras y actividades en relación con su participación en la reducción de las alteraciones al ambiente.

Los principales tipos de obras hidráulicas son los mencionados a continuación y se recomienda que incluyan la información señalada con la viñeta:

Obras para ganar terrenos a cuerpos de agua (depósito o relleno con materiales para ganar terreno al mar o a otros cuerpos de aguas nacionales).

- *Volumen de material que será necesario para rellenar.*
- *Especificaciones técnicas de la obra (tales como compactación, nivelaciones, sitios de disposición de excedentes, etc.).*

Para la entrega de agua de la línea de conducción a la red de distribución del sector norte de la ciudad, se tomaron varios aspectos que conforman la base del esquema de distribución del agua que a continuación se enumeran:

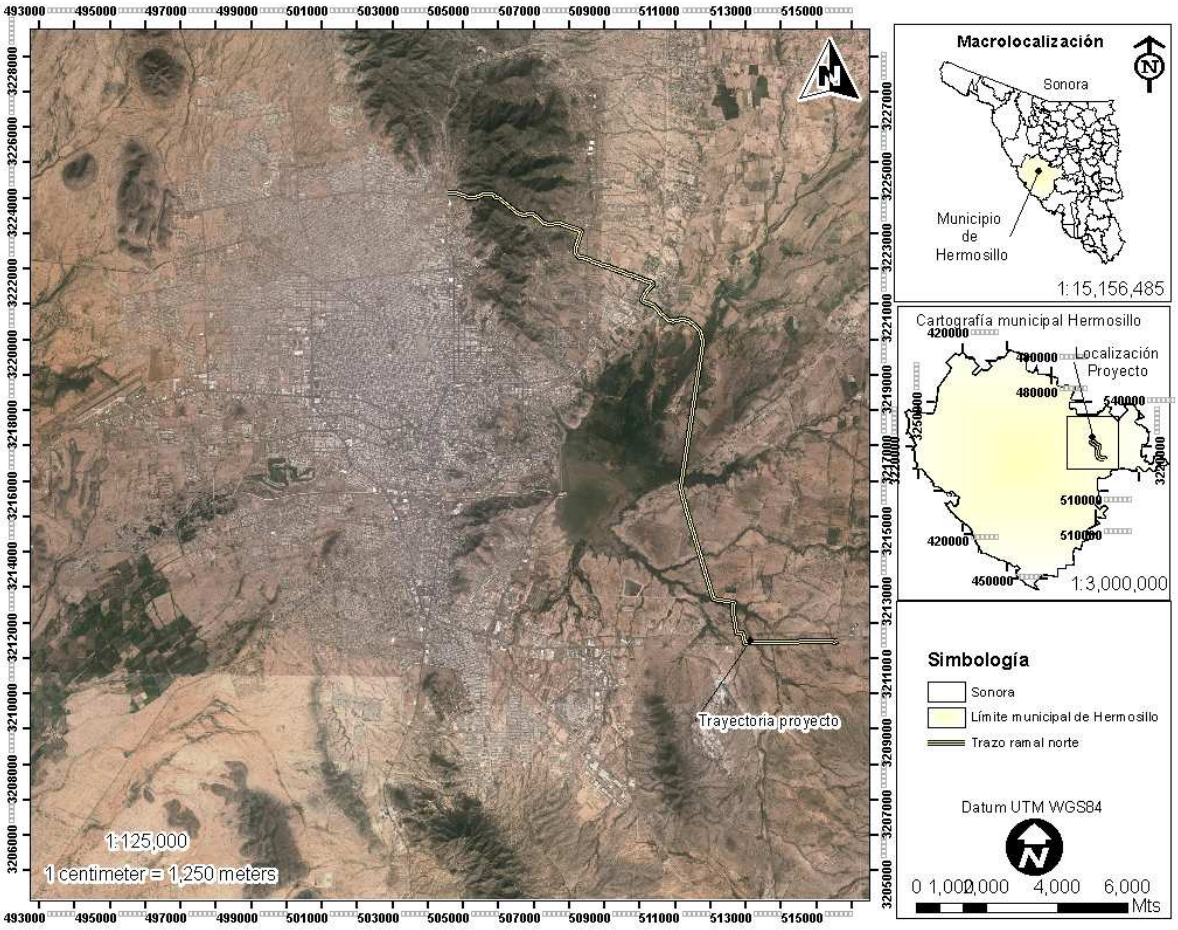
- El agua será entregada a la línea de conducción en la estación de regulación ubicada en el KM 10+000 de la carretera Hermosillo-Sahuaripa, tramo Hermosillo-Mazatán.
- En el punto de entrega se dispondría de una presión suficiente para que pueda alimentar directamente a las redes de distribución del sector norte de Hermosillo.
- La capacidad de conducción de la línea proyectada desde el punto de entrega hasta la terminación de la línea de conducción, deberá prever un 20% adicional del gasto estimado de la distribución. Lo anterior con el fin de poder tener una mayor flexibilidad de operación enviando un mayor o menor gasto hacia la parte norte de la ciudad.

En la gráfica que se presenta a continuación se podrá ver el esquema de entrega de agua a la ciudad en el que se podrán apreciar los componentes de este sistema.

Como ya se mencionó, el presente proyecto corresponde al tramo que va desde el km 11+325 al 20+520, teniéndose por lo tanto una longitud de 9,125 m y ocupará una superficie total de 18-58-76 hectáreas, la vida útil estimada es de 50 años.

La remoción de la vegetación se llevará a cabo en una superficie de 6-45-43 hectáreas, ya que el resto de la superficie (12-13-33 ha) es un área considerada por el INEGI como área desprovista de vegetación.

Es de mencionar un derecho de vía para construcción y maniobras de hasta 25 metros de ancho y que para la etapa de operación se requerirá de manera permanente utilizar una amplitud del trazo de aproximadamente 8 metros de ancho ocupando una solamente una superficie total de 7-35-60 Has para mantenimiento.



Línea de Conducción

II.2.1 Programa General de Trabajo

Presentar a través de un diagrama de Gantt, un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado por etapas (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio, en su caso), señalando el tiempo que llevará su ejecución, en términos de semanas, meses o años, según sea el caso. Para el período de construcción de las obras, es conveniente considerar el tiempo que tomará la construcción los períodos estimados para la obtención de otras autorizaciones como licencias, permisos, licitaciones y obtención de créditos, que puedan llegar a postergar la construcción.

El periodo establecido para el programa de trabajo se ha estimado en 7 meses cuyas actividades iniciarán una vez recibida la autorización de la presente manifestación de impacto ambiental. La siguiente tabla siguiente muestra el detalle de las actividades que comprenden el programa de trabajo realizado.

ETAPAS / MESES	MES 1	2	3	4	5	6	7
PREPARACION DEL SITIO							
APERTURA DEL DERECHO DE VIA (DESPALME Y LIMPIEZA)							
MANIOBRAS, ACARREO Y DESCARGA DE TUBERIA, Y COLOCACION AL LADO DE LA ZANJA							
CONSTRUCCION							
EXCAVACION DE ZANJA							
TENDIDO DE TUBERIA							
DOBLADO, ALINEADO Y SOLDADO							
CAMBIOS EN LA DIRECCION DE TUBERIA							
CRUCES DE CARRETERA Y VIA DEL FERROCARRIL							
PROTECCION DE TUBERIAS							
LIMPIEZA EXTERIOR							
PROTECCION MECANICA ANTICORROSIVA							
PARCHEO DE JUNTAS, BAJADO Y TAPADO DE TUBERIA							
PRUEBA HIDROSTATICA							
TAPADO DE ZANJA							
SEÑALIZACION							
OPERACIÓN							
CONDUCCION Y DISTRIBUCION A RED NORTE							

Programa de trabajo.

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

MUESTREO DE VEGETACIÓN

Se realizó un muestreo de vegetación en las secciones de las áreas donde se realizará el proyecto, para determinar la composición botánica de las especies.

Para obtener la intensidad de muestreo se consideró los límites del trazo, la superficie a impactar o sujeta a cambio de uso de suelo, el tipo de vegetación, y la pendiente del área, que en este caso es de 5.64% en promedio.

La superficie muestreada fue del 8.61% de la superficie total a impactar, es decir, 16,000 m^2. En total fueron 16 los sitios de muestreo. La superficie de cada sitio fue de 1,000 m^2, con forma circular, y con un radio de 17.84 m.

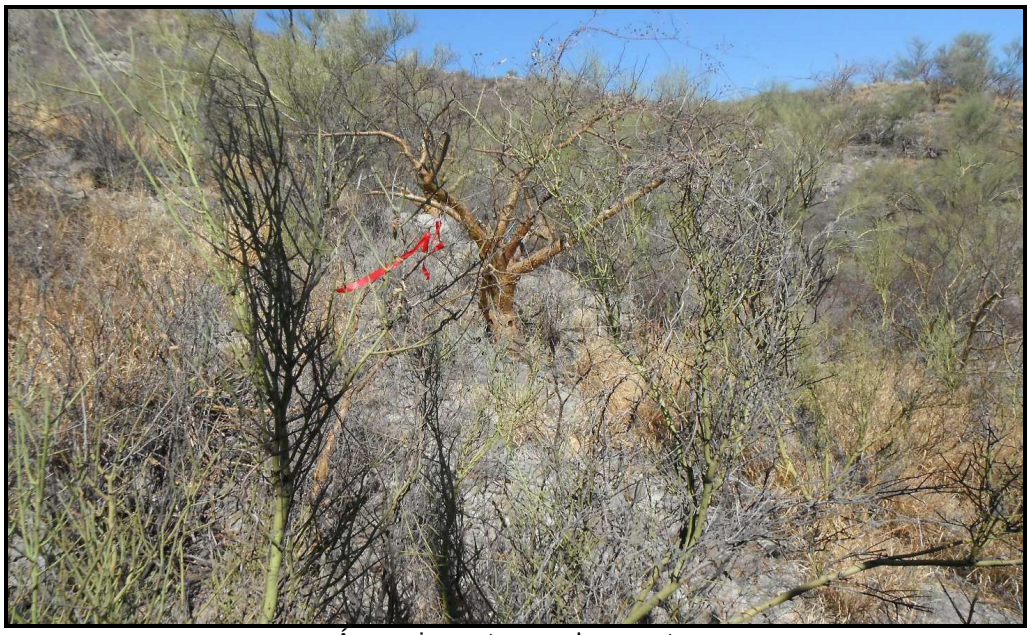
Con el análisis de la vegetación podemos determinar que el área del proyecto es una asociación vegetal dominada por especies herbáceas de *Cenchrus ciliaris y*

Bouteloua rothrockii, con 45.71% y 26.96% respectivamente, considerando una densidad absoluta de 1,894 individuos por hectárea. En cuanto a la frecuencia de cada una de las especies vegetales presentes en el área del proyecto, se tiene que *Cenchrus ciliaris* es la especies con mayor frecuencia, presentándose en 10 sitios de muestreo de 16 sitios realizados, así mismo *Bursera sp.*, *Cercidium microphyllum* y *Opuntia arbuscula* fueron las especies que se presentaron en 8 sitios.

La cobertura de la vegetación en el área del proyecto abarca el 7.33%, incluyendo estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo con una cobertura absoluta por hectárea de 732.902 m^2. La especie con mayor cobertura en el área es *Tamarix aphylla* abarcando el 19.46%, seguido de *Cercidium microphyllum* con 16.20%, en cambio la especie con menor cobertura es *Lippia palmeri* con 0.002%.

Según los resultados del muestreo la especie de mayor importancia ecológica en el área del proyecto es *Chenchrus ciliaris*, obteniendo un valor de 56.064%.

Área del proyecto.



Área a impactar en el proyecto.

Área con zacate buffel a impactar

Del muestreo se obtuvieron los siguientes resultados de especies vegetales y su composición botánica:

Nombre de la Especie	Nombre Científico	Densidad Absoluta	Densidad Relativa %	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa %	Cobertura Absoluta (m^2/Has)	Cobertura Relativa %	Valor de Importancia %
Torote papelillo	*Bursera sp.*	34	1.782	8	8.163	98.843	13.486	23.432
Brea	*Cercidium sonorae*	1	0.033	1	1.020	3.848	0.525	1.579
Buffel	*Cenchrus ciliaris*	866	45.710	10	10.204	1.101	0.150	56.064
Choya	*Opuntia thurberi*	3	0.132	2	2.041	0.378	0.052	2.224
Maguey	*Agave sp.*	3	0.165	2	2.041	1.964	0.268	2.474
Bachata	*Ziziphus obtusifolia*	2	0.099	1	1.020	13.745	1.875	2.995
Toloache	*Datura ferox*	16	0.825	1	1.020	0.044	0.006	1.852
Oregano	*Lippia palmeri*	1	0.033	1	1.020	0.011	0.002	1.055
Guayacán	*Guaiacum coulteri*	3	0.132	2	2.041	6.455	0.881	3.054
Mezquite	*Prosopis velutina*	29	1.551	5	5.102	94.974	12.959	19.612
Palo fierro	*Olneya tesota*	12	0.627	4	4.082	74.736	10.197	14.906
Palo verde	*Cercidium microphyllum*	48	2.508	8	8.163	118.748	16.202	26.874
Piojito	*Caesalpinia pumila*	62	3.267	6	6.122	28.539	3.894	13.284
Rama blanca	*Encelia farinosa*	64	3.366	5	5.102	4.326	0.590	9.059
Sangrengado	*Jathopha cinerea*	47	2.475	6	6.122	13.691	1.868	10.466
Sibiri	*Opuntia arbuscula*	78	4.092	8	8.163	28.932	3.948	16.203
Torote prieto	*Bursera laxiflora*	12	0.627	7	7.143	18.678	2.548	10.318
Uña de gato	*Acacia greggii*	11	0.561	3	3.061	2.086	0.285	3.907
Vinorama	*Acacia famesiana*	32	1.683	3	3.061	42.338	5.777	10.521
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	2	0.099	2	2.041	24.298	3.315	5.455
Chicura	*Ambrosia ambrosioides*	1	0.066	2	2.041	9.940	1.356	3.463
Zacate liebrero	*Bouteloua rothrockii*	511	26.964	5	5.102	0.052	0.007	32.073
Pino salado	*Tamarix aphylla*	6	0.297	2	2.041	142.599	19.457	21.795
Gordolobo	*Verbascum thapsus*	41	2.145	1	1.020	0.044	0.006	3.172
Popotillo	*Bothriochloa laguroides*	14	0.759	3	3.061	2.533	0.346	4.166

PROGRAMA DE PROTECCIÓN

Según la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, los recursos forestales son la vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales.

Durante la realización del proyecto, las actividades pueden afectar los recursos mencionados anteriormente si no se toman las medidas pertinentes, sin embargo, se han tomado acciones para atenuar o eliminar sus impactos.

Se han identificado especies de flora y fauna silvestre que habitan o pueden transitar por el área y se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y se tomarán las medidas necesarias para protegerlas.

Con respecto a la flora silvestre se identificaron las siguientes especies de lento crecimiento y en la categoría de protección especial:

FLORA SILVESTRE

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Estatus	Distribución
Choya	*Opuntia thurberi*	De lento crecimiento	No Endémica
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	De lento crecimiento	No Endémica
Maguey	*Agave sp.*	De lento crecimiento	No Endémica
Sibiri	*Opuntia arbuscula*	De lento crecimiento	No Endémica
Palo fierro	*Olneya tesota*	Protección Especial	No Endémica
Guayacán	*Guaiacum coulteri*	Protección Especial	No Endémica

FAUNA SILVESTRE

Al realizar el muestreo correspondiente hubo avistamiento de pequeños mamíferos y reptiles, sin embargo, la fauna silvestre que pudiera en un momento dado transitar por la zona debido a que es parte del área de su distribución será capturada y liberada en lugares seguros, aledaños al área del proyecto y con las mismas características, siempre y cuando estén alejados de la zona urbana

II.2.2 Preparación del sitio

Se recomienda que en este apartado se haga una descripción concreta y objetiva de las principales actividades que integran esta etapa, señalando características, diseños o modalidades.

Rescate, desmonte y limpieza

Se efectuará rescate de especies en protección y de lento crecimiento. Para realizar la remoción de la vegetación se delimitará el área a desmontar y se procederá a realizar esta actividad utilizando maquinaria e implementos necesarios para ello.

Una vez que se concluya con el corte de maleza, arbustos y retiro de arbolado, en su caso, se procederá a retirar el material vegetal para almacenarlo temporalmente, y si fuera necesario se dará tratamiento previo a éste para luego ser depositado en un sitio seleccionado para ese fin.

Rescate de fauna

Debido a que se removerá vegetación, se eliminará en consecuencia el refugio de la fauna silvestre, por lo tanto, también será realizado un programa de rescate. Se buscan madrigueras y refugios de fauna y se emiten ruidos para iniciar el desplazamiento de la fauna silvestre

Traslado de tubería

Se efectuará el acarreo y descarga de tubería colocándola a un costado de la zanja proyectada.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Es importante que en este apartado se incluya una descripción completa pero resumida de las principales obras (apertura o rehabilitación de caminos de acceso, campamentos, almacenes, talleres, oficinas, patios de servicio, comedores, instalaciones sanitarias, regaderas, obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible, etc.) y actividades (mantenimiento y reparaciones del equipo y maquinaria, apertura de préstamos de material, tratamiento de algunos desechos, etc) de tipo provisional y que se prevea realizar como apoyo para la construcción de la obra principal. Es necesario destacar dimensiones y temporalidad de las mismas. También es importante destacar las características de su diseño que favorezcan la minimización o reducción de los impactos negativos al ambiente.

No aplica. Se utilizarán las instalaciones de servicio existentes en la zona.

II.2.4 Etapa de Construcción

En este rubro se describirá al menos lo siguiente: obras permanentes, asociadas y sus correspondientes actividades de construcción, de ser el caso, tanto sobre tierra firme como en el medio acuático. Es recomendable se describan someramente los procesos constructivos, y en cada caso, señalar las características de estos que deriven en la generación de impactos al ambiente, así como las modificaciones previstas, cuando estas procedan, a dichos procesos para reducir sus efectos negativos. No es útil incluir el catálogo de los conceptos de la obra, sino únicamente la parte o etapa constructiva más representativa.

Para la construcción de la línea de conducción se realizarán las siguientes actividades:

- Excavación de zanja usando maquinaria
- Colocación del material producto de excavación a pié de zanja
- Formación de plantilla apisonada de 5 a 10 cm usando compactadora manual.
- Acarreo y colocación de tubería a pie de zanja
- Instalación y junteo de tubería
- Pruebas de presión usando agua o aire
- Inspección y autorización de tramo
- Relleno y compactación de zanja usando material producto de excavación
- Formación de "lomo de toro" sobre la zanja con material producto de excavación en capa de 30 cm.
- Prueba final de operación

El esquema y detalle general de la zanja y colocación de la tubería es el siguiente:

Diámetro		Ancho (Bd)	Prof. (H)	Plantilla. (h)
(Plg.)	(mm)	(Cm)	(Cm)	(Cm)
48	1220	210	245	20

NOTA: SI NO EXISTE CAMINO DE TRANSITO VEHICULAR SE CONSIDERA RELLENO A VOLTEO A PARTIR DE 30 CM, POR ARRIBA DEL LOMO DEL TUBO, HASTA EL NIVEL DE LA TERRACERIA DE LA CALLE.

Las principales cantidades y volúmenes de las obras de construcción se detallan a continuación:

CONCEPTO	CANTIDAD
Trazo y nivelación de la tubería	9,125 m
Excavación en material tipo B	55,748 m3
Excavación en material tipo C	10,953 m3
Plantilla	3,693 m3
Acostillado y colchón de arena	17,789 m3
Relleno compactado	2,096 m3
Relleno a volteo	32,731 m3

A lo largo del trazo se realizará la excavación de zanja, utilizando retroexcavadora, para alojar la tubería de la línea, donde el material predominante es del tipo B.

Seguidamente se procederá a la instalación y junteo de la tubería y a la realización de las pruebas hidrostáticas de operación para que, una vez autorizado por la supervisión, se proceda al relleno y la compactación de la zanja con el mismo material producto de excavación, el cual queda temporalmente colocado a pie de zanja. El material térreo que se sustituya por la tubería, será colocado en la parte superficial de la zanja, formando un promontorio lineal tipo "lomo de toro" para que se vaya recompactando a lo largo de la zanja con el paso del tiempo. El material no arcilloso o no plástico como gravas o arenas que resulten de la excavación y que no califique para formar el "lomo de toro", será considerado como material excedente y podrá ser utilizado para arreglos o emparejes de depresiones en la brecha del derecho de vía y en caso de no tener ningún aprovechamiento útil, deberá ser dispuesto en sitio autorizado por la supervisión de la obra que a la vez deberá ser sitio debidamente autorizado por las autoridades ambientales competentes.

Finalmente se realizarían las pruebas de funcionamiento y se iniciaría la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Requerimiento de personal

NÚMERO DE TRABAJADORES	TIEMPO DE EMPLEO	TURNO	SITIOS DE LABOR***
10	7 meses	Diurno	Supervisión
60	5.5 meses	Diurno	Obra

Maquinaria y equipo

Equipo y maquinaria utilizados durante la etapa de construcción del proyecto.

Equipo	Etapa	Cantidad	Tiempo empleado en la obra[1]	Horas de trabajo diario	Tipo de combustible
Tractor D6	Const.	1	2 meses	6 horas	Gasolina
Pick-up	Const.	6	5 meses	3 horas	Gasolina
Estacas	Const.	4	5 meses	4 horas	Gasolina
Cargador Frontal	Const.	1	2 meses	6 horas	Diesel
Retroexcavadora	Const.	2	5 meses	7 horas	Diesel
Motoconformadora	Const.	2	2 meses	5 horas	Diesel
Camión de volteo	Const.	2	3 meses	5 horas	Gasolina
Camiones pipa	Const.	1	5 meses	4 horas	Gasolina
Grúas teles	Const.	2	3 meses	4 horas	Gasolina
Plataforma	Const.	2	1.5 meses	4 horas	Diesel
Equipo Topográfico	Const.	1	5 meses	6 horas	No utiliza
Vibrador	Const.	2	3 meses	7 horas	Gasolina
Camión de 6 toneladas	Const.	2	2 meses	4 horas	Gasolina
Grúa 8 Tonelada	Const.	2	2 meses	6 horas	Gasolina

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Con la misma orientación de los rubros anteriores, se recomienda describir los programas de operación y mantenimiento del proyecto, en los que se detalle lo siguiente: a) descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones y su periodicidad; b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos; c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.; d) especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control; tipo y volumen de residuos sólidos.

Una vez efectuado el dragado de construcción, se efectuará el uso de la infraestructura por un tiempo de vida útil de 50 años.

Los trabajos de mantenimiento consistirán en la reparación de fugas o reposición de tramos de tubería o de piezas especiales como codos, tee, válvulas de aires, o válvulas de desagüe.

Se formulará un programa de atención a contingencias que básicamente consistirá en atender las posibles fallas de funcionamiento como derrames accidentales de agua o control de fugas.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como obra asociada se identifica a toda aquella obra que complemente a cualquiera de las obras principales como podrían ser: zonas de riego y canales para una presa, zona de tiro para un dragado, así como los edificios de áreas administrativas, de servicios, entre otros. El tratamiento a desarrollar en este caso es similar al de los rubros anteriores.

Las siguientes actividades serán necesarias de realizar en la construcción del proyecto y se consideran de tipo provisional ya que las actividades terminarán al finalizarse la construcción del proyecto y la infraestructura será desmantelada.

- Letrinas sanitarias impermeabilizadas y limpieza y mantenimiento por empresa autorizada, con disposición final en sitio autorizado.
- Almacenamiento de equipo y herramientas.
- Almacenamiento de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, con envío a centro de acopio autorizado.
- Almacenamiento de residuos peligrosos con envío a empresas autorizadas por la SEMARNAT.
- Almacenamiento de combustibles y aceites.

En el desarrollo del proyecto no se utilizarán albergues, ya que el personal será principalmente de la localidad. Asimismo, las tareas de mantenimiento de maquinaria se realizarán en talleres de la localidad.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Describir el programa tentativo de abandono del sitio, enfatizando en las medidas de rehabilitación, compensación y restitución. En caso de que el proyecto no contemple esta etapa, mencionar las razones.

La vida útil del proyecto se considera de 50 años.

II.2.8 Utilización de explosivos

En la eventualidad de que se pretenda utilizar algún tipo de explosivo, es conveniente especificar lo siguiente: tipo de explosivo, cantidad a utilizar, actividad o etapa en la que se utilizará (por ejemplo en la construcción de la cimentación de la cortina de una presa, durante la extracción de roca de bancos de materiales para enrocamiento, etc.). En este caso, el promovente deberá justificar plenamente el uso de estos materiales.

El proyecto no contempla el uso de explosivos.

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

Resulta conveniente identificar los residuos que habrán de generarse en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición, considerando al menos lo

siguiente: tipo de residuos (sólido o líquido, orgánico o inorgánico), volúmenes, y emisiones a la atmósfera.

Etapa de preparación del sitio:

Residuos sólidos:	Residuos de vegetación muerta y basura
Emisiones a la atmósfera:	La tierra y polvo que se genera de la excavación, además de los que se emiten como producto de los motores de combustión interna de la maquinaria.
Descargas de aguas residuales:	No se aplica en esta etapa del proyecto.
Emisiones de ruido:	Los normales que emiten las máquinas durante su trabajo, en algunas ocasiones por encima de los 68 dB durante el día.

Etapa de construcción:

Residuos sólidos:	Escombro.
Emisiones a la atmósfera:	El polvo y partículas de tierra que se levantan en la etapa de cimentación, cantidades pequeñas
Descargas de aguas residuales:	No aplicable en este caso, ya que se utilizan sanitarios portátiles.
Emisiones de ruido:	El normal de la construcción, es decir alrededor de los 68 decibeles en horarios diurnos
Otros:	No aplica

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Es necesario identificar y reportar si existen servicios de infraestructura para el manejo y disposición final de los residuos, en la localidad y/o región, tales como: rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, entre otros. En caso de pretender usarlos, indicar si estos servicios son suficientes para cubrir las demandas presentes y futuras del proyecto y de otros proyectos presentes en la zona.

No se prevé la instalación de campamentos a lo largo de la línea de distribución ya que los trabajos del trazo de la misma se encuentran prácticamente en el área suburbana de la ciudad, sin embargo la utilización de una serie de materiales provoca la generación de residuos sólidos que deberán ser manejados y dispuestos adecuadamente una vez haya sido sembrado o enterrado la tubería, tal es el caso de la generación de pedacería de cartón asfaltado o enchapopotado que sirve de recubrimiento anticorrosivo de los tubos de la línea. Dichos materiales podrán ser reutilizados o en caso contrario se trasladarán al relleno sanitario de la ciudad.

Otra parte de los residuos sólidos que se generan en este tipo de obras en muchos de los casos son reutilizados dentro de la obra para guardar o almacenar objetos,

alimentos o precisamente para disponer la basura, como por ejemplo bolsas de plástico y cajas de madera y cartón, envases de plástico y de vidrio. Además al llegar los residuos al relleno sanitario son seleccionados por los denominados pepenadores, quienes comercializan los desperdicios con potencial de reciclaje.

No hay generación de aguas residuales. Se dispone de un sanitario portátil cada 20 trabajadores que se contraten en la obra.

CAPÍTULO III

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

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

Sobre la base de las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal tales como:

• Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regionales, marinos o locales). Con base en estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

• Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población. En este rubro es recomendable describir el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), el Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS), niveles o alturas permitidas para la construcción de las edificaciones en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, las densidades de ocupación permitidas y demás restricciones establecidas en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano aplicable para el proyecto. En tal sentido, se sugiere anexar copia de la constancia de uso de suelo expedida por la autoridad correspondiente, en la cual se indiquen los usos permitidos, condicionados y los que estuvieran prohibidos, también se recomienda que se destaque en este documento la correspondencia de éstos con los usos que propone el propio proyecto.

• Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

• Normas Oficiales Mexicanas.

• Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si en el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.

• Bandos y reglamentos municipales.

En caso de que existan otros ordenamientos legales aplicables es recomendable revisarlo e identificar la congruencia del proyecto en relación con las disposiciones sobre el uso de suelo que estos establezcan.

III.1 Información sectorial

Hermosillo es la 19na ciudad más grande de México de acuerdo con los resultados del Conteo de Población y Vivienda 2005 del INEGI, en donde la ciudad contaba con 707.890 habitantes y el municipio con 734.506. Gran parte del crecimiento poblacional de la ciudad es debido a la fuerte industrialización que ha experimentado la urbe, sobre todo a las grandes inversiones en la industria automotriz y sus proveedores; La tasa de

crecimiento anual durante el último periodo para la ciudad fue del 3.13% y para el municipio del 2.5%.

Las fuentes de captación de agua tradicionales de la Ciudad de Hermosillo, han aprovechado los escurrimientos superficiales y subterráneos de la cuenca alta del río Sonora, para ello, una gran cantidad de obras se han construido durante los últimos 40 años, tendientes atender las necesidades de agua potable, las cuales han resultado en su oportunidad insuficientes, debido al incremento de la demanda y/o la inestabilidad de las captaciones hidráulicas, tanto superficiales como subterráneas, principalmente debido a los factores climáticos.

A partir de la sequía iniciada en 1995 en la cuenca del río Sonora, las disponibilidades de agua disminuyeron en los años subsecuentes, al grado de no contar con agua disponible en la Presa Abelardo L. Rodríguez (ALR), y las captaciones subterráneas disminuyeron sus gastos, obligando a la construcción de nuevas captaciones dentro de la propia área de influencia de los escurrimientos superficiales y sus almacenamientos.

La construcción o ampliación de captaciones subterráneas en la zona de la presa ALR, sustituyeron los volúmenes ofertados pero la falta de un adecuado nivel de lluvias en la cuenca en años consecutivos afectó la disponibilidad de aguas subterráneas que se manifestaron en una crisis de suministro para el organismo operador durante el periodo 2004 - 2006.

Las obras ejecutadas durante los últimos 12 años, han sido acciones con una visión de corto plazo o emergentes, que han demostrado que existe una alta vulnerabilidad y riesgo en el sistema de captaciones del Organismo Operador de Agua de Hermosillo, por lo que es necesario contar con una fuente estable que garantice agua suficiente para el crecimiento de Hermosillo en los próximos 25 años.

Debido a la situación hidrológica actual y las expectativas de crecimiento de la Ciudad de Hermosillo, así como la intensa actividad agrícola de las planicies de la cuenca baja, plantean un conflicto de sobreexplotación de las fuentes superficiales y subterráneas en el corto plazo. Esto complicará satisfacer la demanda con el manejo actual de las fuentes de abastecimiento que ofrece la cuenca del río Sonora, teniéndose hoy en día un déficit mayor a los 700 lps (litros por segundo).

Con la ejecución del proyecto una vez interconectado, se pretende asegurar e incrementar el abasto de agua potable actual y futura al 100% en beneficio de la población de la Ciudad de Hermosillo y poder contribuir con los objetivos planteados tanto por el gobierno federal como por el estatal. Lo anterior se logrará mediante el complemento y sustitución parcial de las fuentes subterráneas actuales por el agua superficial de la presa El Novillo conducida y distribuida mediante dos lineas; norte y sur.

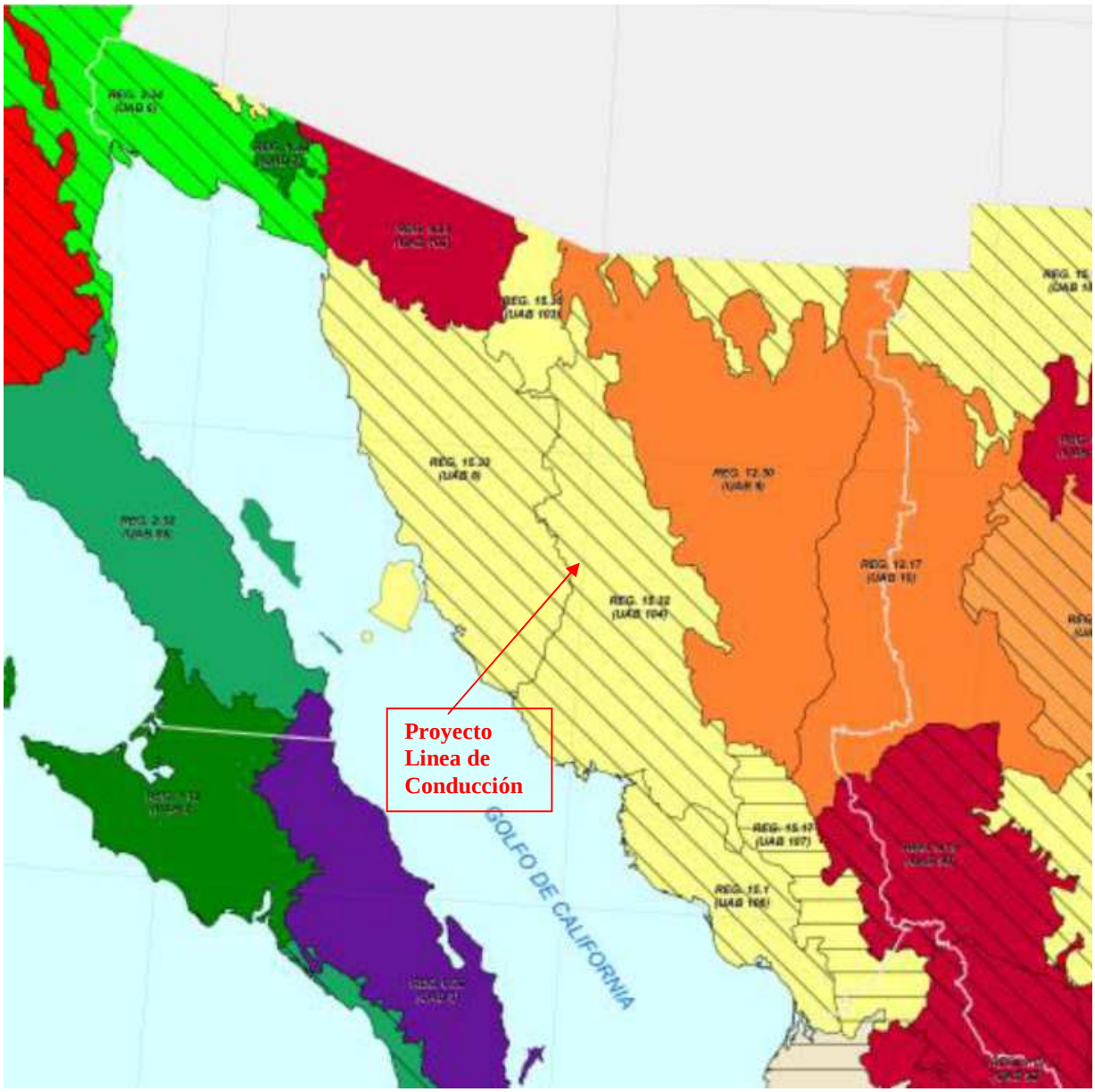
III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), elaborado por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales tiene como objetivo llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

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

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

El área del proyecto se encuentra dentro de la UAB 104 que corresponde a Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales, con una superficie de 30,374.48 km^2 y el área que la comprende se localiza en el Centro - Sur de Sonora. La siguiente figura muestra la UAB-104 y la ubicación del proyecto.



Corresponde a la Unidad Ambiental Biofísica 104 (Sierras y Llanuras Sonorenses Orientales)

De acuerdo a la definición descrita en el POEGT el estado actual del ambiente es **Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.** Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los suelos. Baja degradación de la vegetación. Media degradación por desertificación. La modificación antropogénica es de baja a media. Longitud de carreteras (km): media. Porcentaje de zonas urbanas: muy baja. Porcentaje de cuerpos de agua: muy baja. Densidad de población (hab/km2): baja. El uso de suelo es de otro tipo de vegetación.

Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de zona funcional alta: 21.1. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera. Actividad agrícola de subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable.

Esta UAB es parte de la Región Ecológica 15.32, donde la política ambiental es de Aprovechamiento Sustentable y Restauración, desarrollo Preservación de Flora y Fauna, Prioridad de Atención Baja.

Las estrategias definidas para la zona son las siguientes:

Estrategias UAB 104	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad **2.** Recuperación de especies en riesgo **3.** Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales **8.** Valoración de los servicios ambientales
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas **13**. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
E) Desarrollo social	**33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social

	en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza **35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos **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 **37**. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas
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
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos **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

Con la ejecución de un proyecto acorde a las políticas establecidas en la normatividad y en los programas de ordenamiento, así como con la propuesta de medidas de mitigación a los impactos a generar por las actividades de construcción y operación del proyecto, permitirá no comprometer los recursos, no contraponiéndose a las políticas de la Región Ecológica establecida en el Programa

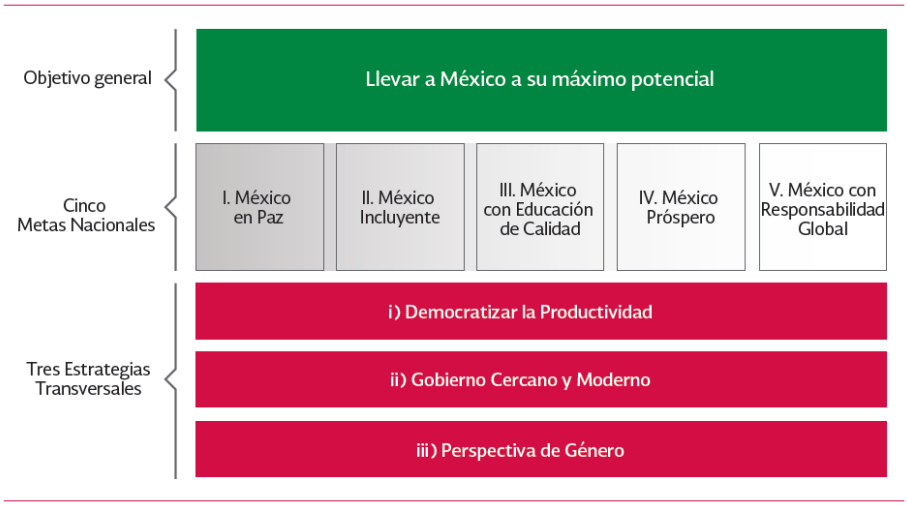
III.3. Programas sectoriales

III.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018

En resumen, el *Plan Nacional de Desarrollo* considera que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los actores, todos los sectores y todas las personas del país. El *Plan* expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial.

Para poder lograr el objetivo de este plan, se establecen 5 metas a cumplir:

1. México en Paz
2. México Incluyente
3. México con Educación de Calidad
4. México Prospero
5. México con Responsabilidad Global



Esquema Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

Donde la meta 4 cumple con el rubro ambiental siendo así que el objetivo 4.4 de esta meta es la que engloba un desarrollo sustentable.

4.- México Prospero

Objetivo 4.4.

Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.

Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

III.3.2. Programa Nacional Hídrico 2014 – 2018

El PNH 2014-2018 recoge los esfuerzos y experiencias del gobierno y la sociedad para alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos y simultáneamente, estructurar una fórmula de desarrollo hídrico compatible con las posiciones plurales que guardan las corrientes políticas, las percepciones y demandas sociales, las desigualdades de género y económicas, los desafíos ambientales y la necesidad de perfilar gradualmente un México

nuevo, más justo, productivo, consciente y en mejor sintonía con el ambiente que lo rodea; y que tiene como objetivo: **Lograr la seguridad y la sustentabilidad hídrica de México**.

Con apego al PND 2013-2018, se establecen cinco lineamientos rectores para el sector hídrico en México:

1. El agua como elemento integrador de los mexicanos.
2. El agua como elemento de justicia social.
3. Sociedad informada y participativa para desarrollar una cultura del agua.
4. El agua como promotor del desarrollo sustentable.
5. México como referente en el tema del agua a nivel internacional.

III.3.3. Plan Estatal de Desarrollo 2009 – 2015 del Estado de Sonora.

El Instrumento de Desarrollo General del Estado de Sonora señala como prioridad en su Desarrollo el promover una Política Ambiental con criterios Técnicos y Científicos que garanticen el aprovechamiento Sustentable, la Restauración, la Protección y Conservación de los Recursos Naturales del Estado; Recursos Naturales que se propone llevarse a cabo en un marco de actividades Productivas.

Estrategia 4.3. Compromiso con el futuro Impulsar el desarrollo económico y social con responsabilidad ambiental y con compromiso hacia las nuevas generaciones.

4.3.5. Promover el desarrollo de prácticas de gestión ambiental que contribuyan a la competitividad y crecimiento económico.

4.3.7. Propiciar el desarrollo ordenado, productivo y corresponsable, así como la recuperación de los suelos estatales con criterios de sustentabilidad, para aprovechar eficientemente su potencial y vocaciones productivas.

4.3.8. Evaluar los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en diferentes sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos de Sonora.

Objetivos Estratégicos:

4.3.1. Integrar la conservación del capital natural del estado de Sonora con el desarrollo social y económico.

También prevé el fortalecimiento e impulso al desarrollo sostenible de la economía del sector social mediante las acciones de aprovechamiento considerando la coordinación de los tres niveles de Gobierno; establece como una línea estratégica al desarrollo Social y Económico del Estado de Sonora.

III.4. Áreas de interés especial

III.4.1. Áreas naturales protegidas

Parte del trazo de la línea de conducción motivo de la presente manifestación cruza por el Área Natural Protegida decretada bajo la categoría de Zona Sujeta a Conservación Ecológica denominada "Sistema de Presas Abelardo L. Rodríguez-El Molinito" decretada en 1994 por el Gobierno del Estado de Sonora; actualmente no existe un Plan de Manejo ni un Programa de Monitoreo de la zona.

La zona donde actualmente se encuentra el Sistema de Presas Abelardo L. Rodríguez – El Molinito con anterioridad fue decretada en 1938 como Zona Protectora Forestal de la Ciudad de Hermosillo y posteriormente por ser territorio de importancia ecológica y por ser la principal fuente de abastecimiento de agua potable, se decretó como Área Natural Protegida bajo la categoría de Zona sujeta a Conservación Ecológica en el año de 1994, circunvecina a las localidades de Hermosillo, La Victoria, El Tazajal, San Isidro, Molino de Camou, Topahue, Buena Vista, Fructuoso Méndez, San Juan, San Bartolo, Mesa del Seri y El Realito.

La declaratoria establece como considerando que "Mediante Decreto presidencial publicado el 4 de junio de 1938 se estableció, con categoría de Zona Protectora Forestal de la Ciudad de Hermosillo, una superficie de 17,250.00.00 hectáreas, ubicada precisamente dentro de los linderos de lo que ahora constituye el sistema de presas "Abelardo Rodríguez Luján - El Molinito", de tal manera que si desde ese entonces se está considerando a dichos terrenos con una importancia ecológica fundamental, es menester e imprescindible su recuperación y restauración, a efecto de preservar los ecosistemas propios de esas latitudes para de esa manera coadyuvar a la obtención de una vida más sana de los pobladores de esas regiones y de la propia capital del Estado tomando en cuenta que, en la actualidad, la presa Abelardo Rodríguez Luján es la principal fuente de abastecimiento de agua potable para la población de Hermosillo". Sin embargo como se ha señalado en el presente documento la presa Abelardo L. Rodríguez ha dejado de ser la principal fuente de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Hermosillo, permaneciendo seca desde hace aproximadamente 18 años.

Los objetivos para la conservación de esta zona son:

- Asegurar la calidad del agua provenientes de las presas "Abelardo Rodríguez Lujan y El Molinito", en función de los criterios ecológicos y/o de las Normas Técnicas Ecológicas aplicables, así como la conservación de los volúmenes mínimos en el embalse, que garanticen la calidad de la misma.
- Conservar, proteger y/o restaurar aquellos elementos biológicos importantes para el comportamiento de la calidad del agua y el mantenimiento de los procesos biológicos y ecológicos.

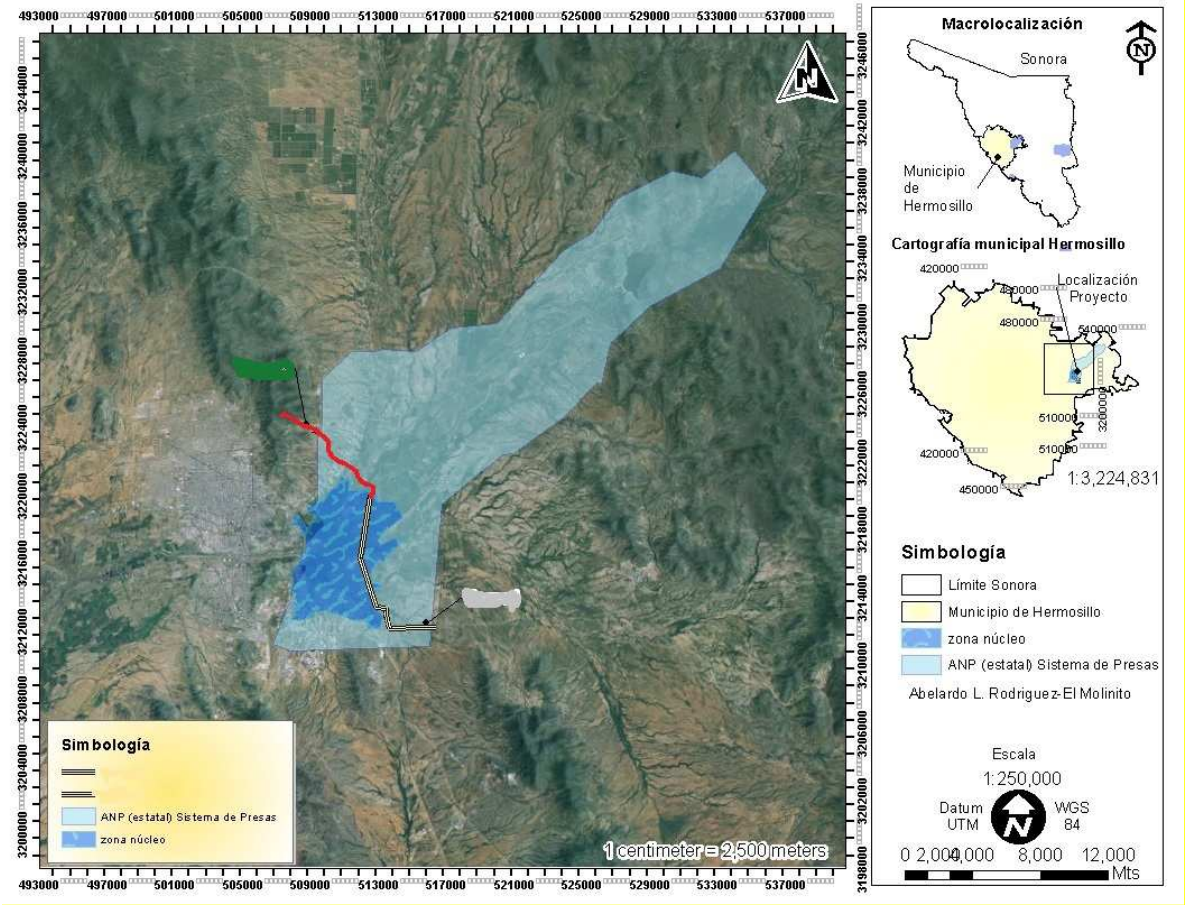
- Fomentar el aprovechamiento racional de los recursos naturales del área, que contribuyen directa e indirectamente a determinar la calidad y cantidad del agua contenida en las presas "Abelardo Rodríguez Lujan y El Molinito".
- Propiciar el desarrollo de actividades de investigación y monitoreo científico sobre los recursos naturales del área.
- Fomentar la conciencia ecológica de los habitantes de Hermosillo, mediante el establecimiento de programas de sensibilización y cuidado del agua, así como la creación de áreas destinadas a la educación e interpretación ambiental y el establecimiento de zonas de esparcimiento y recreación.

El decreto de referencia establece que en la zona núcleo se prohíbe la realización de obras o actividades, públicas o privadas, que puedan causar desequilibrio ecológico en los ecosistemas existentes en la zona o rebasar los límites y condiciones señalados en las normas técnicas ecológicas aplicables. Por otro lado, el Programa de Manejo a que se refiere el artículo quinto de la presente Declaratoria contemplará las obras o actividades cuya realización esté permitida dentro de la zona y que en todo caso, se limitarán a aquellas que sean compatibles con los propósitos de la presente Declaratoria. Sin embargo cabe hacer notar que no existe un programa de manejo para dicha zona.

Por otra parte, la zona de amortiguamiento establece solamente que la ejecución de cualquier obra o actividad, pública o privada, que pretenda desarrollarse dentro de la zona, deberá contar con la autorización de la Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología, para lo cual el interesado deberá presentar la manifestación de impacto ambiental correspondiente.

De acuerdo a lo anteriormente establecido en la declaratoria, el proyecto no interfiere en ninguna forma con las políticas y planes de la misma.

La siguiente figura muestra el trazo del proyecto con respecto al ANP.



ANP Estatal Sistema de Presas Abelardo L. Rodríguez – El Molinito

III.4.2. Regiones Terrestres Prioritarias

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna región terrestre prioritaria, sin embargo las más cercanas al sitio son las siguientes:

RTP Cañada Mazocahuí

Región de importancia biogeográfica que parece ser el límite norte para muchas especies de plantas tropicales como *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Ceiba acuminata*. Presenta un alto valor paisajístico-turístico, existiendo una gran diversidad de aves y mamíferos. El tipo de vegetación predominante es el matorral subtropical.

RTP Sierra Mazatán

Región propuesta como prioritaria por constituir una "isla" de biodiversidad templada en un entorno árido (desierto sonorense) con lagunas en la mesa superior. Presenta hábitats únicos de árboles micrófilos y más de 300 especies de plantas y

animales, entre las que figuran: *Odocoileus virginianus*, *Mimus polyglottos*, *Cardinalis cardinalis*, *Gopherus agassizii*, *Heloderma suspectum* y *Dioon tomasellii*. Constituye una geoforma muy bien definida a partir de la cota de 600 msnm, excepto al este en que limita con un puerto que se forma al constituir esta serranía una estribación de la Sierra Madre Occidental. El tipo de vegetación dominante es bosque de encino por arriba de la cota de 1,200 msnm, bordeado por matorral subtropical ubicado entre los 600 y 1,200 msnm. En la parte externa a la región, hacia el sur, se presenta matorral subtropical alterado, al norte mezquital y al oriente y poniente agricultura de riego.

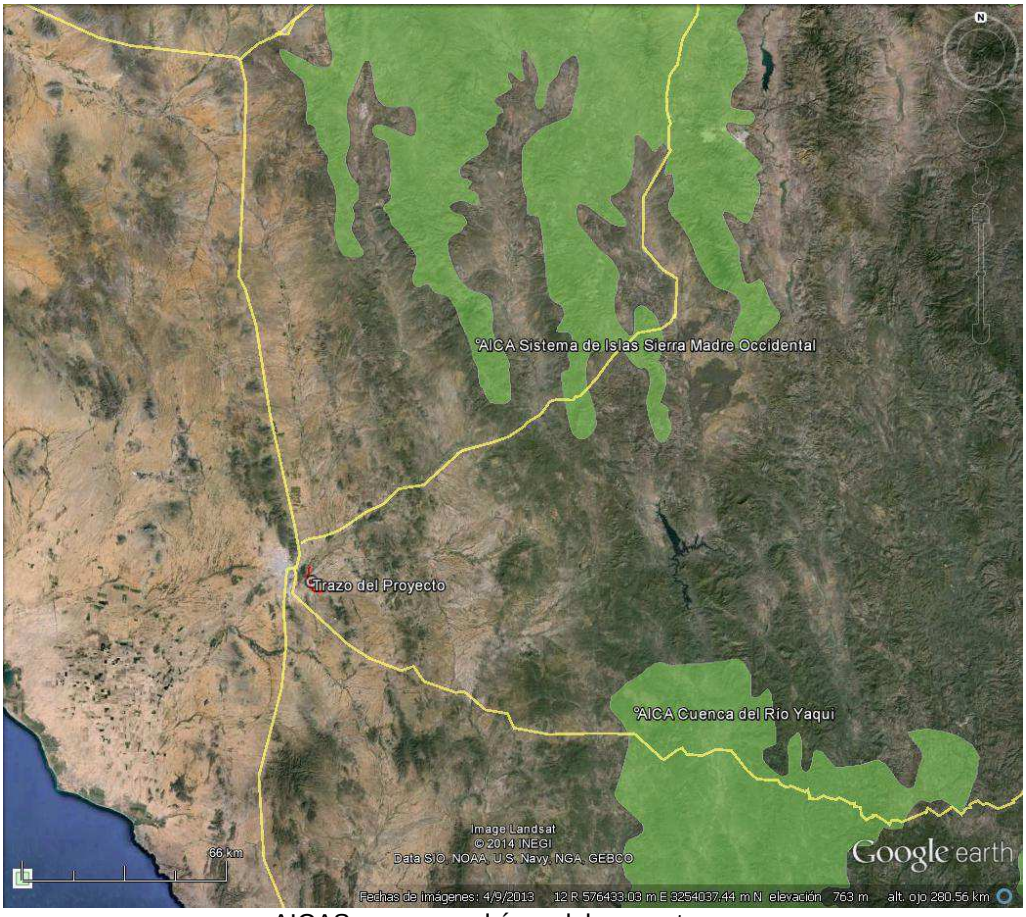
RTP Sierra Libre

La importancia biogeográfica definió como prioritaria a esta región, en virtud de constituir el límite norte de especies de origen neotropical y sur de especies boreales. Presenta endemismos de flora (*Acacia willardiana*) y de mariposas (*Euchloe guaymasensis*). Dentro de las especies claves destacan el venado bura, el jabalí y el puma. La vegetación predominante es la de matorral sarcocaule en la Sierra Libre y mezquital en la planicie.

Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio del proyecto

III.4.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área de Importancia para la Conservación de las Aves, sin embargo las más cercanas al sitio son las que se muestran en la siguiente figura:



AICAS cercanas al área del proyecto

AICA 126 Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental

El AICA Sistema de Islas Sierra Madre Occidental. Con una superficie de 2, 289, 950 ha. Se trata de un conjunto de sierras de diferente tamaño que necesitan estar conectadas creando un corredor importante y un puente entre las zonas consideradas AICAs del sur de las sierras y con las islas del norte en las Chiricahuas, Arizona (Sky Islands). Este complejo de islas son peldaños entre sierras de mayor longitud que permiten que haya un flujo continuo. Es a través de las islas del norte que algunas especies como *Pachyramphus aglaiae* y *Euptilotis neoxenus*, entre otras, llegan hasta las pequeñas sierritas en Arizona.

AICA 127 Cuenca del Río Yaqui

Esta AICA se encuentra al Sureste del proyecto, cuenta con una superficie de 671,652 ha. y posee el tipo de vegetación de bosque espinoso y bosque de coníferas. Se encuentra bajo la categoría G-1 ya que contiene una población de una especie considerada globalmente como amenazada, en peligro o vulnerable (según el libro rojo BIRDLIFE).

AICA 226 Isla Tiburón - Canal del Infiernillo - Estero Santa Cruz

El AICA 226 Isla Tiburón-Canal del Infiernillo-Estero Santa Cruz, posee una superficie de 137,330.74 ha. Se encuentra bajo la categoría G-1 ya que contiene una población de una especie considerada globalmente como amenazada, en peligro o vulnerable (según el libro rojo BIRDLIFE).

III.4.4. Regiones Hidrológicas Prioritarias

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna región hidrológica prioritaria, sin embargo la más cercanas al sitio se muestran en la siguiente figura.

RHP Isla Tiburón – Río Bacoachí

RHP Isla del Tiburón- Río Bacoachí

La RHP 14 Isla Tiburón-Río Bacoachí cuenta con una extensión de 10,027.41 km^2. Los tipos de vegetación que se encuentran son manglares, marismas, selva baja caducifolia, matorral sarcocaule, mezquital, matorral desértico micrófilo y halófitas. Presenta zonas de ocurrencia de especies endémicas y en peligro de extinción; áreas de reproducción y crianza de especies marinas, alta diversidad de invertebrados acuáticos, áreas de anidación y zonas de alta productividad biológica. En la isla existe una población establecida de borrego cimarrón *Ovis canadensis* constituida a partir de algunos ejemplares introducidos de la sierra costera de Sonora.

III.5. Análisis de los instrumentos normativos

Los instrumentos normativos a los cuales se sujetará el proyecto son los Reglamentos y Normas en materia de Protección Ambiental, cuya observancia será obligatoria en cualquier etapa de su ejecución para lograr una adecuada vinculación entre la legislación vigente y la ejecución del Proyecto, adicional al cambio de Uso del Suelo, también en materia de residuos, emisiones a la atmósfera generadas por la maquinaria, vehículos y equipos durante la construcción.

La siguiente Tabla muestra el instrumento normativo que regula al proyecto y la vinculación con el desarrollo del proyecto.

Vinculación del proyecto con leyes y reglamentos aplicables.

Instrumento normativo	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	Art. 4…Párrafo quinto…Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar. Art. 25. …Párrafo sexto...Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado…. Cuidando su conservación y el medio ambiente. Art. 27. …Párrafo segundo… La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad las modalidades que dicte el interés público…. para lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.	En apego a lo anterior, el proyecto considera las medidas necesarias para establecer adecuadas medidas de mitigación para preservar y restaurar el equilibrio ecológico. En nuestra Constitución se expresa claramente que todos las personas tienen derecho a tener un medio ambiente que les permita desarrollar satisfactoriamente, pero a la vez marca la pauta para que haya un desarrollo sustentable de las regiones, esto se presenta teniendo una infraestructura eficaz y segura, tomando las medidas que se asientan en la legislación ambiental actual.
Ley General de Vida Silvestre	En la presente ley, se especifica en el Art. 4º que es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre, y prohíbe cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la nación. Art. 56 La Secretaría identificará a través	El proyecto contemplará las medidas necesarias de vigilancia para la protección de la fauna con la finalidad de establecer medidas eficientes de protección de este grupo.

	de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad en la NOM … Art. 61. La Secretaría elaborará las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación.	
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	El art. 117, donde indica que se podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales mediante una serie de estudios, donde demuestren que la obra no compromete la biodiversidad, ni provocará la erosión de los suelos, el deterioro del agua y su captación. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.	En este aspecto, dadas las condiciones particulares de la zona donde se aprecia una zona alterada por desmontes para la construcción de casas y actividades agrícolas y ganaderas y considerando la carta temática de vegetación y uso de suelo de INEGI, se observa que en ciertos tramos no aplica el cambio de uso de suelo, mismo que estará determinado por el dictamen del técnico forestal registrado ante la SEMARNAT. Por otro lado, para las áreas con vegetación forestal se requerirá solicitar el cambio de uso de suelo en terreno forestal
Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	Art. 121 Referente a la información que debe contener el estudio técnico justificativo, al que se hace referencia en el artículo 117 de la Ley; además de los artículos 122, 123, 124, 126 y 127, que indica el proceder de los trámites a realizarse para la autorización de cambio de uso de suelo..	Para aquellas áreas en las que sea necesario obtener la autorización de cambio de uso de suelo en terreno forestal, la solicitud se realizará tomando en cuenta los artículos en mención.
Ley de Aguas Nacionales	Título Séptimo Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas y Responsabilidad por Daño Ambiental; Capítulo I Prevención y Control de la Contaminación del Agua. Art. 85 En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley. Art. 86 bis 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales… Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	El proyecto se sujeta a la presente Ley de acuerdo a la descripción del análisis sectorial del proyecto
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos	Art. 18.- Relativo a la clasificación de residuos sólidos urbanos…, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales. Art. 19.- Los residuos de manejo especial…: Art. 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos… se llevará a cabo de	Los residuos descritos en el Cap. II del proyecto serán depositados diariamente en contenedores debidamente rotulados y tapados los cuales serán colectados al menos dos veces por semana para su disposición final en el relleno sanitario de Hermosillo.

	conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas.	
Código Penal Federal	Libro segundo, Título décimo Tercero. Falsedad Capítulo V. Falsedad en declaraciones judiciales y en informes dados a la autoridad Art. 247. Se impondrá de dos a seis años de prisión y multa …; II.- Al que examinado por la autoridad judicial…tergiverse documentación o testimonio para establecer la naturaleza o particularidades de orden técnico o científico.	Por esta razón especificada en la fracción II, corresponde el escrito que se firma como responsable de la veracidad de la información.
Ley General del Equilibrio ecológico y la Protección al Ambiente.	En la Sección VI de la Ley, existen preceptos con carácter jurídico, obligatorio y general, para cierto número de acciones. Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental….I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, …	El proyecto se vincula con la LGEEPA, por ser una obra que requiere evaluación en materia de impacto ambiental, tanto por ser del sector hidráulico como por desarrollarse en algunas áreas en terrenos forestales que requerirán de autorización para el cambio de uso de suelo.
Reglamento de LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental	Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabos algunas de las siguientes obras …: …Proyectos hidráulicos….Cambios de uso de suelo en terrenos forestales	Las obras del proyecto involucran tuberías superiores a los 15 cm, flujos superiores a los 15 l/s y longitudes de tubería superiores a los 10 km por lo que es aplicable la presentación de una manifestación de impacto ambiental. También por desarrollarse en algunas áreas en terrenos forestales que requerirán de autorización para el cambio de uso de suelo.

En materia de recursos hídricos es necesario referirse a la Ley de Aguas Nacionales, que establece en su Artículo 7 que se declara de utilidad pública la adquisición o aprovechamiento de los bienes inmuebles que se requieran para la construcción, operación, mantenimiento, conservación, rehabilitación, mejoramiento o desarrollo de las obras públicas hidráulicas y de los servicios respectivos, y la adquisición y aprovechamiento de las demás instalaciones, inmuebles y vías de comunicación que las mismas requieran.

A su vez, este ordenamiento establece en su Artículo 9 que son atribuciones de "la Comisión" programar, estudiar, construir, operar, conservar y mantener las obras hidráulicas federales directamente o a través de contratos o concesiones con terceros, y realizar acciones que correspondan al ámbito federal para el aprovechamiento integral del agua, su regulación y control y la preservación de su cantidad y calidad, en los casos que correspondan o afecten a dos o más regiones hidrológico -administrativas; así como apoyar, concesionar, contratar, convenir y normar las obras de infraestructura hídrica que

se realicen con recursos totales o parciales de la federación o con su aval o garantía, en coordinación con otras dependencias y entidades federales, con el gobierno del Distrito Federal, con gobiernos de los estados que correspondan y, por medio de éstos, con los gobiernos de los municipios beneficiados con dichas obras.

Adicionalmente, el Artículo 113 señala que la administración de las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, queda a cargo de "la Comisión".

En cuanto al uso del agua que será conducida a través de esta línea de conducción, la operación será entregada al Organismo Operador de Agua Potable de tal manera que será menester que esta cuente con la autorización por parte de la CONAGUA debido a la fuente, la cual tiene dicha concesión. Por lo anterior, se considera que la realización del proyecto es factible desde el punto legal.

Actualmente no existe una norma oficial mexicana específica que rija el proceso constructivo en el aspecto de impacto ambiental; sin embargo, existen algunas normas vinculadas, algunas de observancia general para todos los sectores, razón por la que se aplican al presente proyecto, principalmente en lo referente a la tolerancia de contaminantes en las aguas residuales y a la protección de especies nativas de flora y fauna silvestre.

De las normas que se encuentran relacionadas con el sector se pueden citar aquellas relacionadas con la maquinaria de construcción, y en las que se establecen los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustibles y que se utilizará para la propulsión de vehículos automotores, así como los referentes a las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de residuos sólidos.

Vinculación del proyecto con normas oficiales mexicanas

NOM	Disposición legal	Vinculación con el proyecto
NOM-059-SEMARNAT-2001	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.	En el desmonte del proyecto, se contempla la ejecución de los programas de protección de especies vegetales y de fauna.
NOM-060-SEMARNAT-1994	Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.	No se llevará acabo ningún aprovechamiento forestal; pero si habrá un retiro de suelo fértil, mismo que posteriormente será colocado en el mismo sitio una vez cerrada la zanja..
NOM-027-SEMARNAT-1996	Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento,	El programa de conservación de suelos contempla el aprovechamiento de suelo orgánico obtenido en el despalme y

	transporte y almacenamiento de tierra de monte.	luego utilizado en reforestación.
NOM-041-SEMARNAT-1999	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.	En el sitio del proyecto se desplazaran los vehículos, y por lo tanto habrá emisiones de gases en la zona, por lo que se deben de tomar en cuenta el mantenimiento, haciéndose mención de que en el estado de Sonora no existen centros de verificación de vehículos a gasolina
NOM-045 - SEMARNAT 1996	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible	La maquinaria que es utilizada en las obras del proyecto usa como combustible el diésel, por lo que se manifiesta que contará con un buen mantenimiento para minimizar emisiones
NOM-126-SEMARNAT-2000	Que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos	Aplica al existir un programa de rescate de flora y fauna, mismo que se llevará a cabo previo al inicio de los trabajos
NOM-138-SEMARNAT-SSA -2003	Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y especificaciones para caracterización y remediación.	Esta situación se podría presentar pues la maquinaria puede presentar derrames propiciados y accidentales, por lo que se aplican las medidas de remediación especificadas en la presente norma.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

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

Inventario Ambiental

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis. Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios (para alguno de los cuales ya se dispone de información presentada en los capítulos anteriores), justificando las razones de su elección, para delimitar el área de estudio:

a) dimensiones del proyecto (distribución de obras y actividades, sean principales, asociadas o provisionales, sitios para la disposición de desechos); b) factores sociales (poblados cerca nos); c) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros; d) tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y e) usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).

El sistema ambiental del proyecto fue demarcado considerando diversos factores, entre los que se encontraban las particularidades de cada una de las obras que se planea desarrollar, en especial la trayectoria de la línea de conducción involucrando las características del medio natural y la interacción de las actividades previstas con el entorno natural. La hidrología es el elemento del entorno natural de mayor importancia para delimitar el sistema ambiental, así también los elementos biológicos climáticos, fisiográficos geológicos, edafológicos, tipos de vegetación y las implicaciones socio-ambientales del proyecto.

La delimitación del área de estudio se realizó utilizando como indicadores ambientales dos acciones relevantes del proyecto cuya magnitud e importancia pudieran indicar la amplitud del área de influencia. Dichas acciones son:

- El sitio del proyecto.

- El requerimiento de mano de obra y servicios para la correcta construcción y operación del proyecto.

Con base en lo anterior, se determinó que el área de estudio se analizará en dos escalas: La caracterización del medio natural, la cual se delimitó a nivel de Región Hidrológica-Cuenca-Subcuenca-sitio del proyecto, mientras que el análisis socioeconómico y de desarrollo urbano de la región se analizó con base en la relación que habrá entre el proyecto y la ciudad de Hermosillo.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

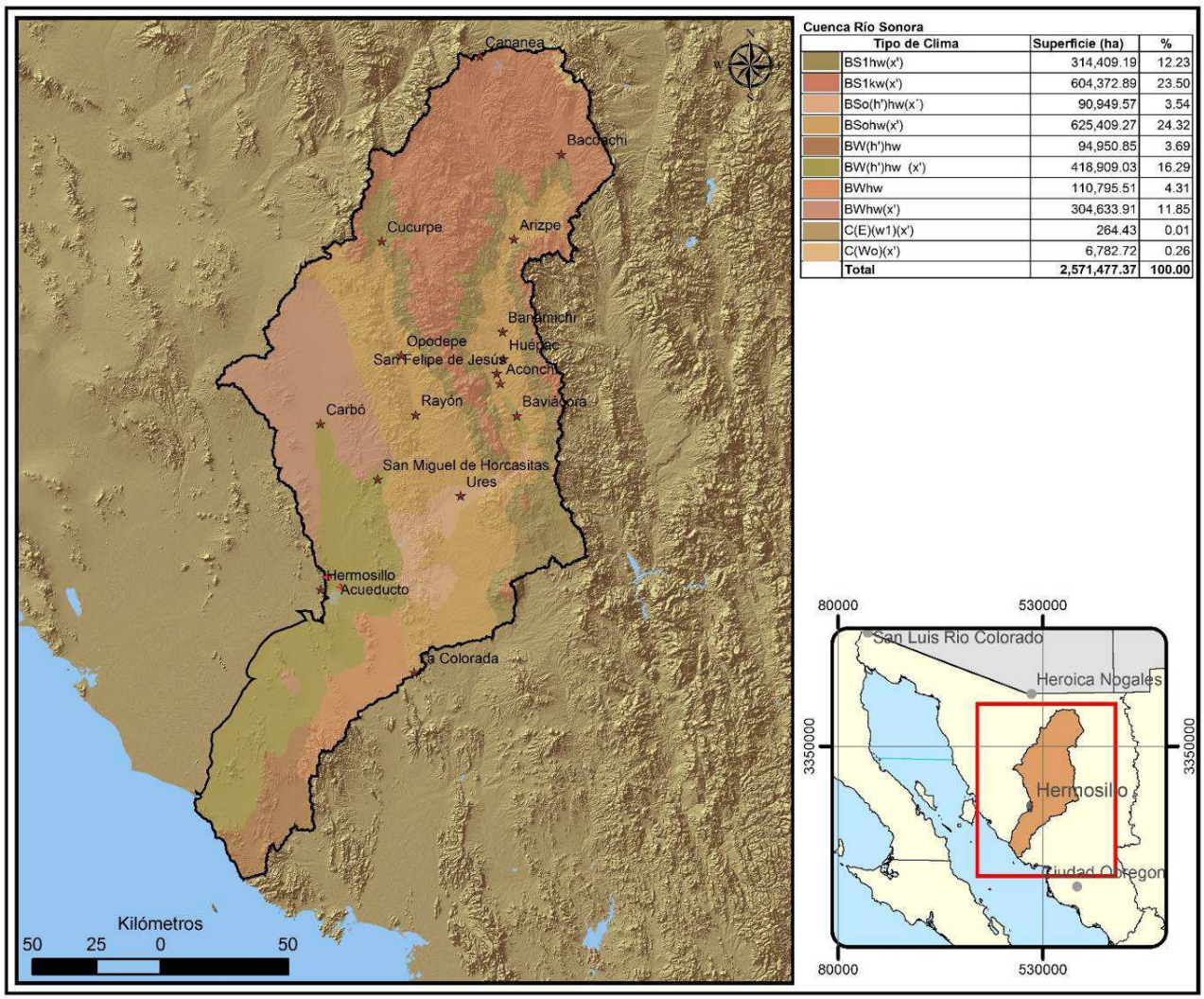
Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales deben apoyarse con fotografías aéreas, si es posible.

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.a) Clima

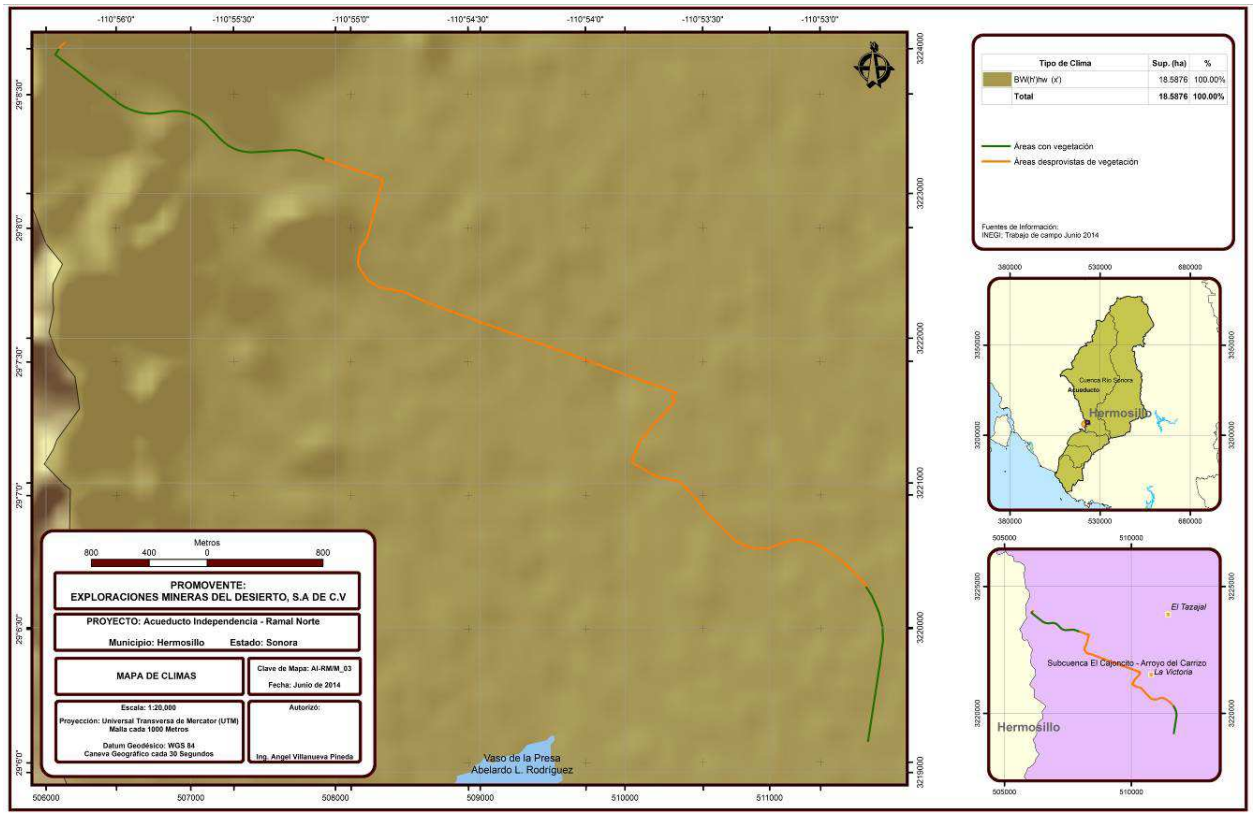
• Tipo de clima: describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981).
• Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).

Los tipos de climas que se presentan en la Cuenca Río Sonora, según Köppen modificado por Enriqueta García, son: con una mayor distribución dentro de la cuenca se presenta el clima es Seco Semicálido con lluvias de verano, porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2 con invierno fresco (BS_0hw(x')); al Norte se presenta el clima Semiseco Templado con lluvias en verano, porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2 y verano cálido (BS_1kw(x')); al Sur y al Este el clima es Muy Seco Cálido con lluvias de verano, porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2, cálido (BW(h')hw(x')), entre otros.



Tipo de Clima	Superficie (ha)	%
BS1hw(x')	314,409.19	12.23
BS1kw(x')	604,372.89	23.50
BSo(h')hw(x´)	90,949.57	3.54
BSohw(x')	625,409.27	24.32
BW(h')hw	94,950.85	3.69
BW(h')hw (x')	418,909.03	16.29
BWhw	110,795.51	4.31
BWhw(x')	304,633.91	11.85
C(E)(w1)(x')	264.43	0.01
C(Wo)(x')	6,782.72	0.26
Total	**2,571,477.37**	**100.00**

Clima en la cuenca del río Sonora.



Clima en la zona del proyecto

Temperatura

Las temperaturas promedio se estimaron a partir de los valores máximos y mínimos de esta variable. Los datos corresponden a la Estación de Hermosillo por ser la más representativa de la zona, siendo analizadas durante el periodo de 1986 a 2001, en cuanto a los valores promedios y se observa que el periodo más caliente del año comprende de junio a septiembre, pero es en agosto cuando se registran las más altas temperaturas, 44°C.

En el citado periodo se alcanzan temperaturas medias superiores a los 30°C y máximas de casi 44 ºC, mientras que las temperaturas más bajas se presentan en el mes de noviembre y diciembre, 5.5ºC.

Temperaturas analizadas para la estación Hermosillo. Periodo 2001.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Tmáx.	28.5	32.0	36.5	37.5	41.5	42.0	43.0	44.0	42.0	36.5	36.0	31.0	37.54
Tmín.	3.5	5.5	8.5	10.0	15.5	21.5	20.0	20.5	17.0	17.0	5.5	5.5	12.5
Tmed.	15.9	17.8	20.5	23.6	29.4	31.9	31.8	32.8	32.0	27.2	22.6	16.8	25.19

*Datos registrados en el cuaderno estadístico municipal, edición 2002, Hermosillo, Sonora.

Precipitación.

El carácter muy seco del clima se explica claramente con la relación entre la precipitación y la evaporación, P/E, la cual siempre es menor que la unidad o en otras palabras la evaporación siempre es mayor que la precipitación.

Valores promedio de Precipitación en Hermosillo, correspondientes al período 1986 a 2001.

PARÁMETRO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Precipitación Hermosillo 2001	13.2	3.3	1.8	5.2	0.0	24.2	101.6	46.2	101.0	0.0	0.0	2.0	298.5
Promedio de 1986 a 2001	15.1	23.2	8.4	5.5	2.3	11.2	92.3	110.5	63.9	24.4	19.4	32.0	408.2
Año más seco 1987	0.0	34.2	0.0	3.5	5.0	10.5	52.2	55.4	12.4	12.0	0.0	34.3	219.5
Año más lluvioso 1990	25.8	0.0	0.0	0.0	1.3	37.6	127.5	220.6	95.2	3.7	19.9	46.8	578.4

*Datos registrados en cuaderno estadístico municipal, edición 2002, Hermosillo, Sonora.

Se observa que la precipitación total anual es de 343.03 mm. Los meses más lluviosos se encuentran entre julio y septiembre, con lluvias mensuales superiores a los 48 mm, aunque en invierno (dic-feb) también se presentan lluvias moderadas, llamadas equipatas. En este caso las lluvias se encuentran entre 19 y 31 mm.

Intemperismos severos

Entre los intemperismos considerados en las estaciones climatológicas u observatorios se analizan principalmente los días con Tormentas o tempestad eléctrica, Granizadas, y Heladas.

En este sentido se aprecia que aún cuando no ocurren con periodicidad, los más comunes de estos eventos son las tormentas y las heladas. Asimismo en se observa que en contraste con las tormentas y granizadas que coinciden con el periodo de lluvias, Julio - Septiembre las heladas ocurren principalmente durante el invierno, Dic - Feb.

Variables climatológicas analizadas durante el periodo de 1965-1996.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Tormentas	1	2	5	2	7	10	99	86	45	14	2	4	277
Días con granizo	2	1	2	2	4	0	2	5	7	4	0	5	34
Días con heladas	32	11	1	0	0	0	0	0	0	0	2	26	72

Vientos dominantes

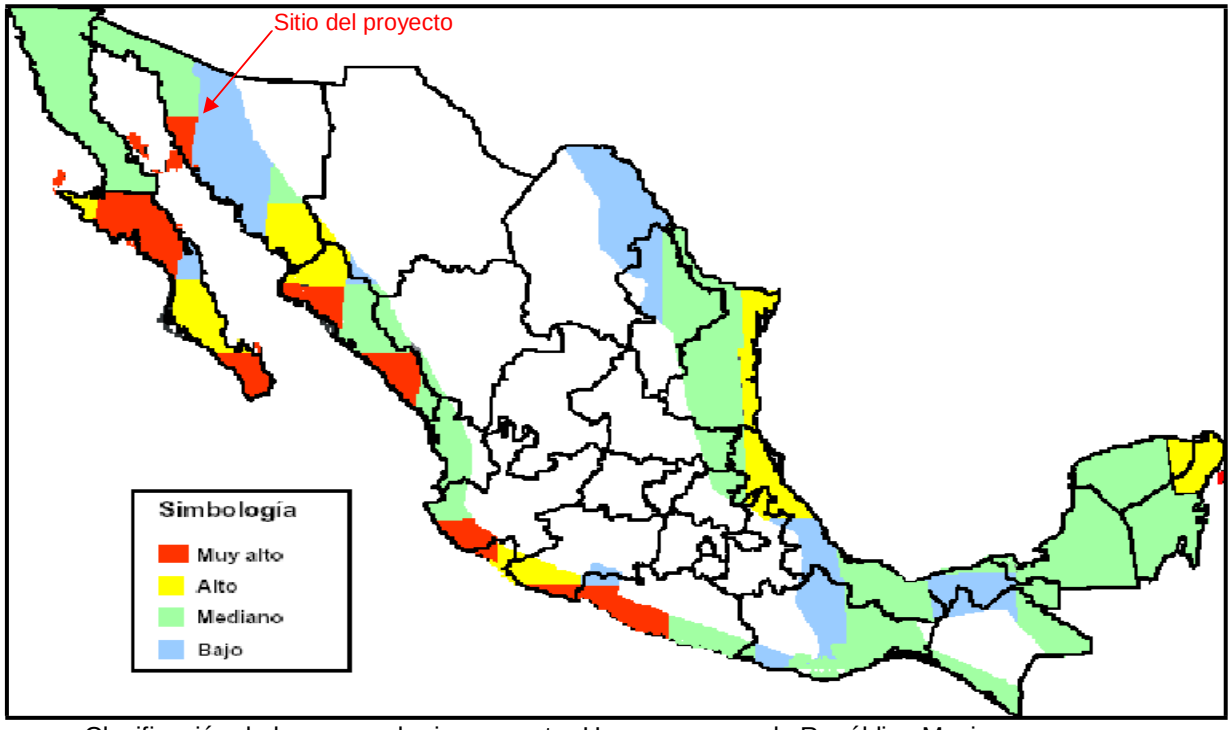
En base a los datos de la estación Hermosillo, los vientos dominantes persisten hacia el SW con una velocidad de 2.43 m/s en promedio y frecuencia del 22%, mientras que el porcentaje de calmas es del 18%.

Calidad del aire

Desde el punto de vista cualitativo la calidad del aire es en general buena, debido a que no existen fuentes contaminantes, industriales o de automotores importantes. Por el contrario, las áreas verdes aledañas, podrían mejorar la calidad del mismo.

Los eventos de inversión térmica ocurren en Hermosillo en los periodos de invierno. Que aunado a una alta generación de polvos, repercute sobre la salud de los hermosillenses. De acuerdo a monitoreos realizados por SEDESOL durante 1992-95, sobre la concentración de partículas suspendidas totales en la ciudad de Hermosillo, se han tenido mediciones de partículas suspendidas totales que varían de 148 ug/m^3, en el centro de la ciudad hasta 565 µg/m^3 en las estaciones del Poniente y Norte de la ciudad, lo cual repercute en un impacto negativo en la Calidad de vida de las personas.

El Pacífico de México se caracteriza por ser una zona expuesta a los fenómenos meteorológicos, en el caso de los huracanes tropicales son ocasionados por las intensas depresiones atmosféricas que se generan en la zona intertropical de convergencia y, que a su vez generan vientos en torbellino de gran magnitud, la dirección de los vientos que tienen importancia para el área de estudio coinciden con los vientos de los frentes. La susceptibilidad en presentarse un ciclón en el área de estudio es en los meses de mayo a octubre



Clasificación de las zonas de riesgo contra Huracanes para la República Mexicana.

El área de estudio se considera una zona de bajo riesgo debido a que es poco probable la llegada de huracanes. Las tormentas tropicales están influenciadas por las condiciones meteorológicas de las cordilleras o elevaciones de la Sierra madre Occidental en temporada de lluvias. La presencia eventual de estos fenómenos meteorológicos ha dejado resultados negativos para la economía del Estado y de manera positiva para los ecosistemas existentes

IV.2.1.b) Geología y geomorfología

• Características litológicas del área: breve descripción centrada en el área de estudio (anexar un plano de la geología, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A) , este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.

• Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.

• Características del relieve: presentar un plano topográfico del área de estudio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.

• Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV2.2.A.).

• Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

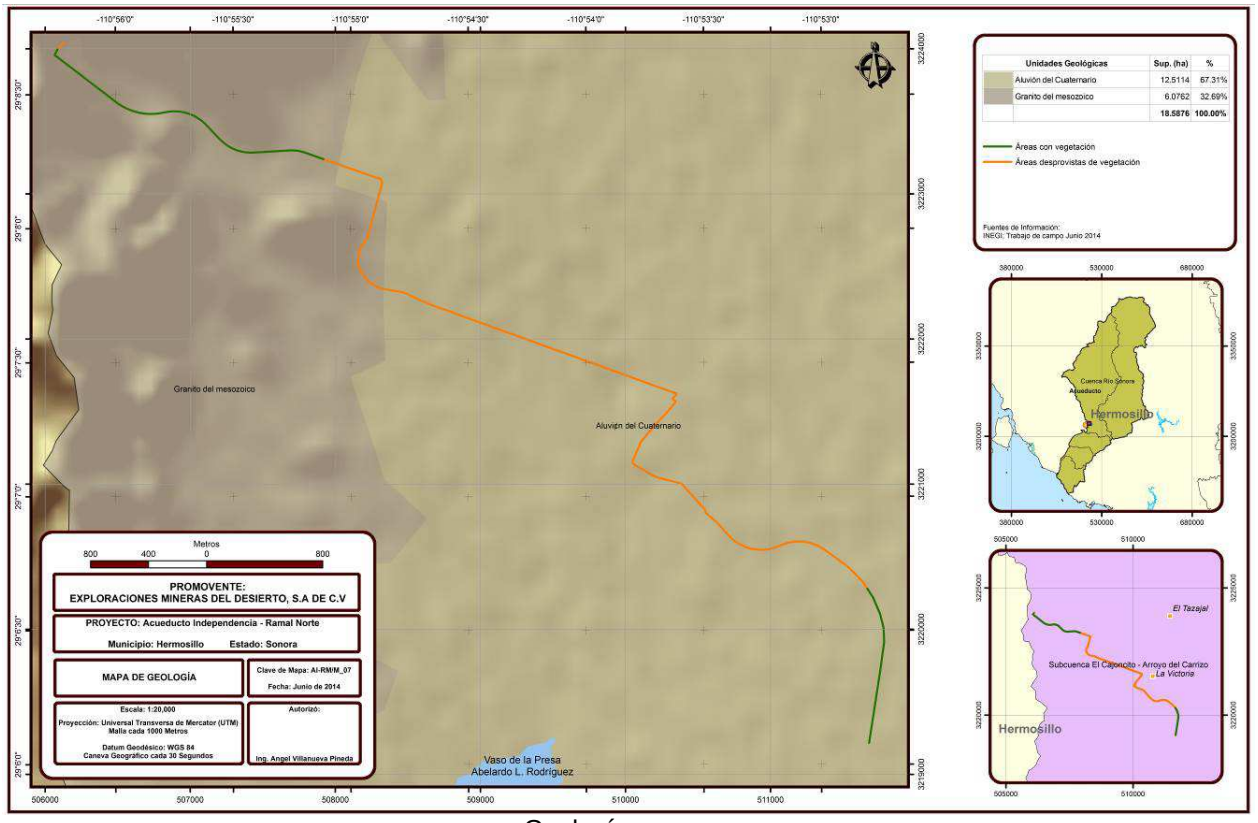
La ciudad de Hermosillo está ubicada en una planicie de sedimentos cuaternarios; gravas, arenas, limos y arcillas. Dicha planicie se encuentra enmarcada por diversos afloramientos cuyas edades varían desde el paleozoico al reciente.

En el centro y sureste de la ciudad se pueden observar a grandes rasgos, variados afloramientos paleozoicos; calizas y diversos tipos de mármoles. Así mismo al noreste de la ciudad, en las cercanías del Aeropuerto se observan paquetes de riolitas y esferuliticas y fluidales además de paquetes de tobas, estos mismos paquetes cuya edad se les asigna al Terciario también se pueden localizar al suroeste del mismo aeropuerto.

En la parte norte y este de la ciudad (Cerro Bachoco, Coloso y Mariachi) de manera general están representados por cuerpos intrusivos granodiorítico con una textura fanerítica, los cuales se ven afectados por diversos diques de composición pegmatitica y aplitica.

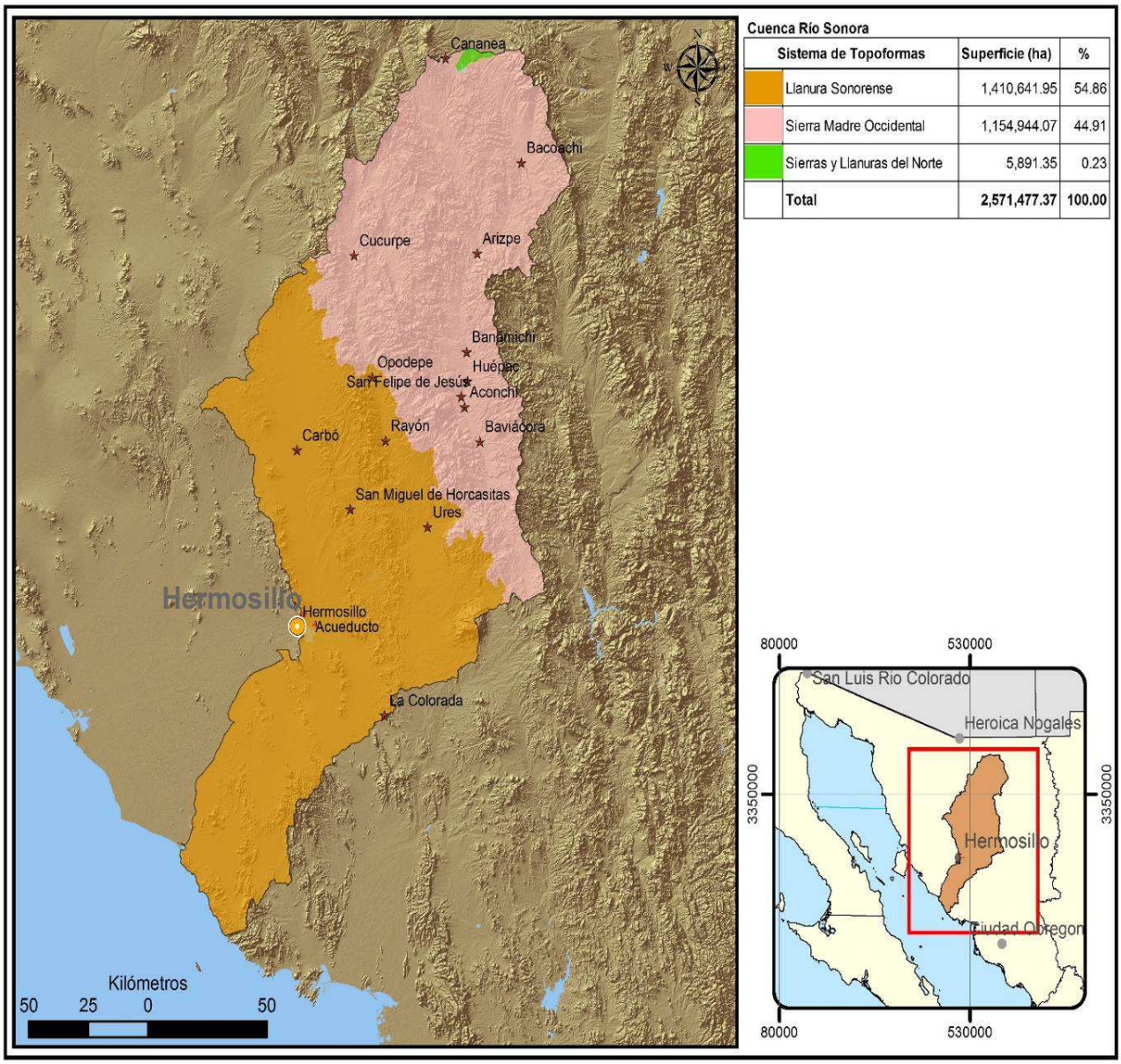
En su mayor parte el intrusivo se encuentra muy alterado y con un intenso fracturamiento. Los principales rasgos geológico-estructurales que se manifiestan en la zona de estudio están directamente relacionados a procesos ocurridos regionalmente.

El trazo del proyecto se lleva a cabo principalmente en zonas de aluvión del cuaternario.

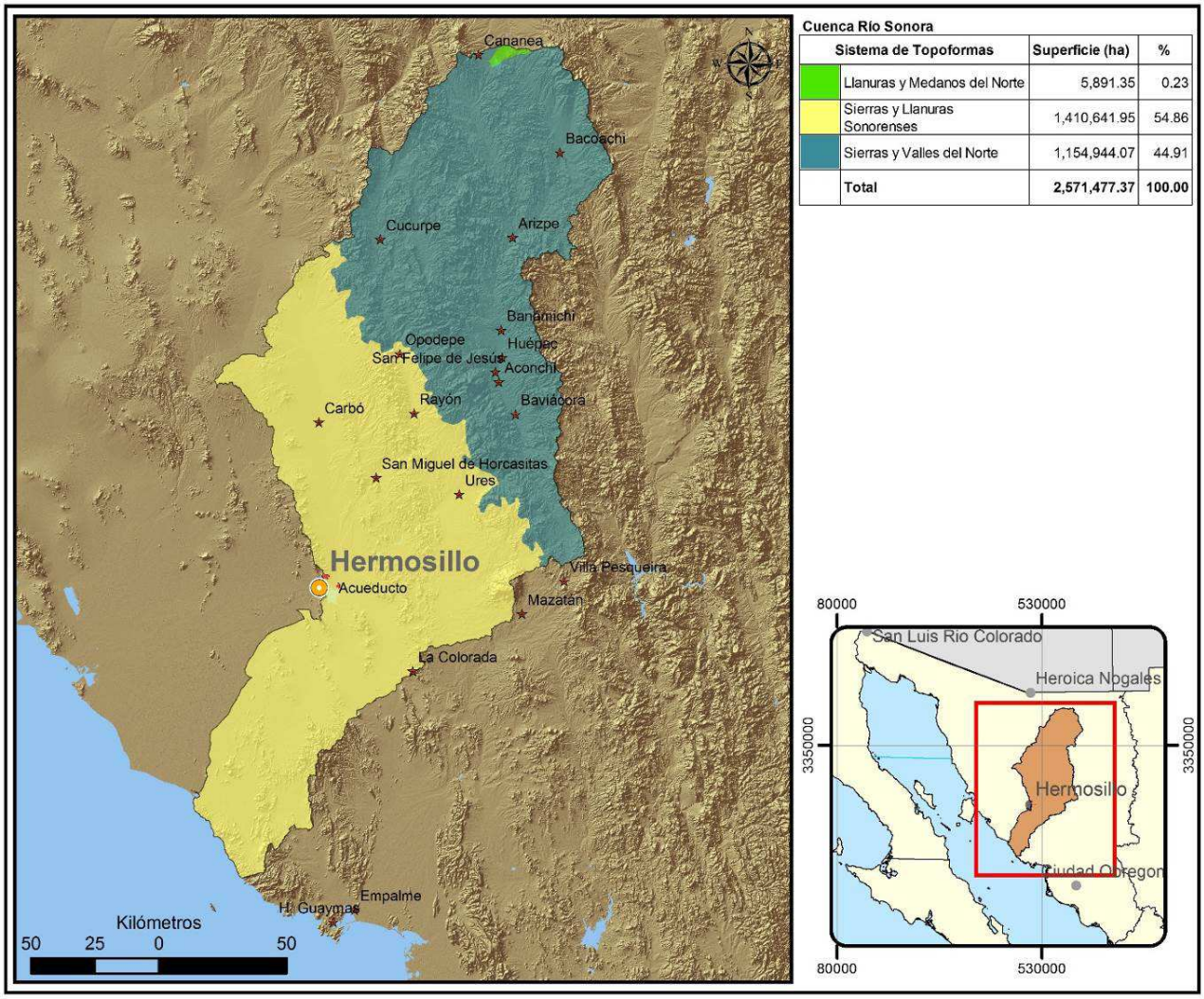


Geología

La Cuenca Río Sonora se localiza dentro de las Provincias Llanura Sonorense, Sierra Madre Occidental y Sierras y Llanuras del Norte, específicamente en las Subprovincias Sierras y Llanuras Sonorenses, Sierras y Valles del Norte y Llanuras y Médanos del Norte, respectivamente.

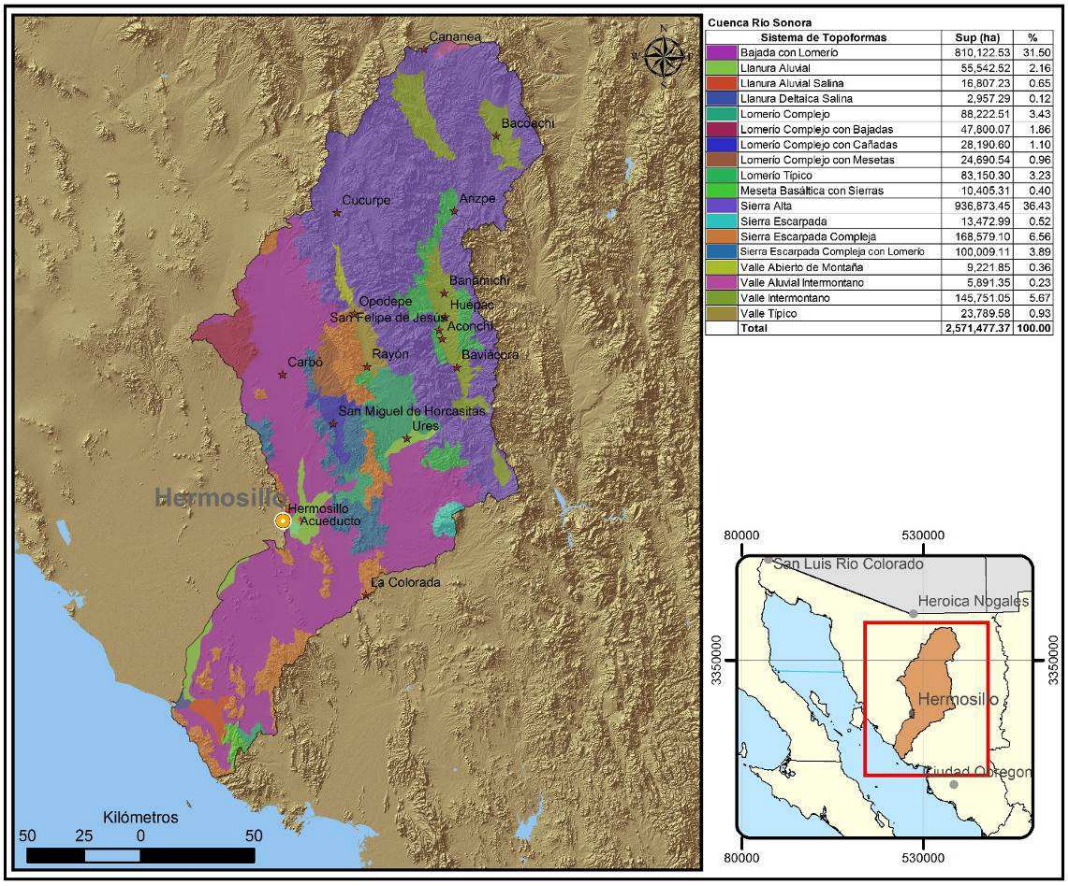


Distribución de las Provincias fisiográficas en la Cuenca Río Sonora.



Distribución de las Subprovincias fisiográficas en la Cuenca Río Sonora.

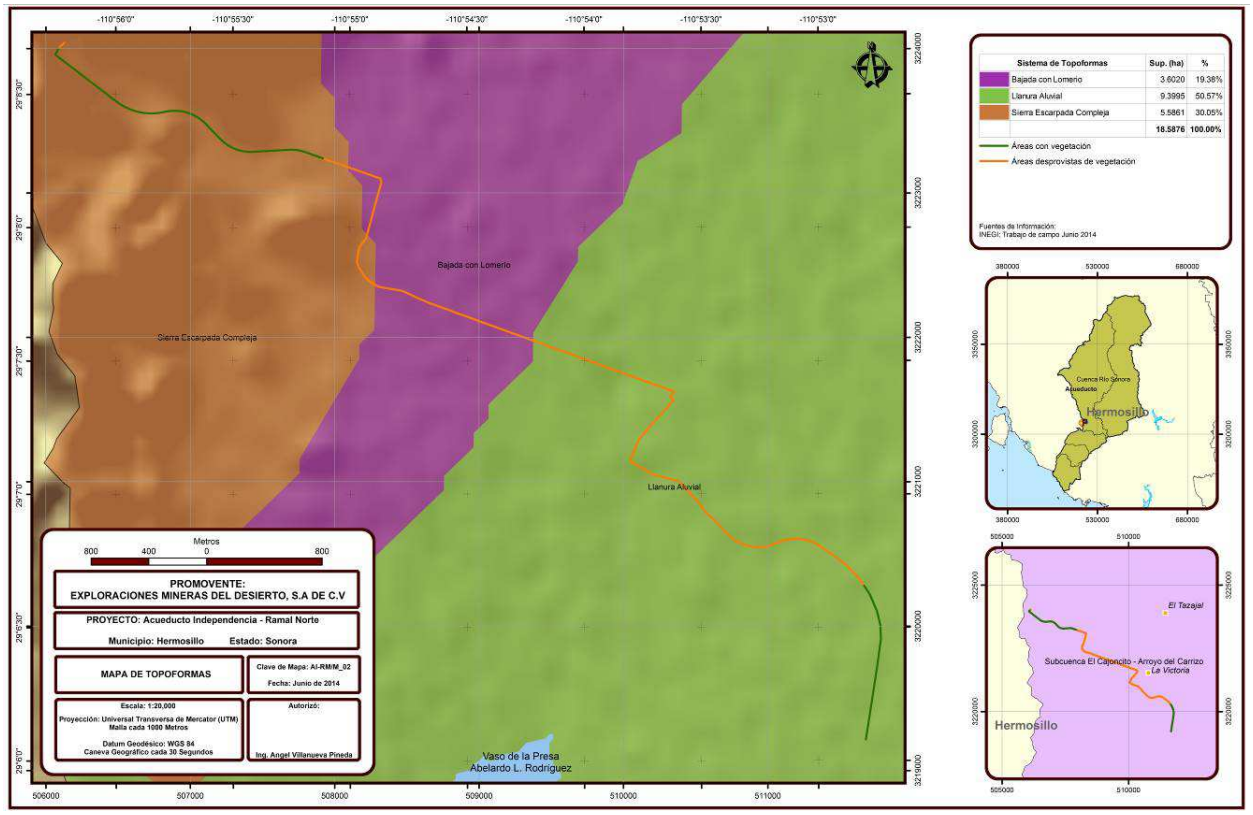
Dentro de la cuenca se presentan diversos tipos de topoformas, de los cuales los que ocupan una mayor distribución dentro de la misma es la sierra alta, extendiéndose de la parte central hacia el Noreste de la cuenca, y bajada con lomerío, la cual se extiende de la parte central al Suroeste de la cuenca; en menor proporción se presentan sierra escarpada compleja, valle intermontano, lomerío complejo y lomerío típico. En la siguiente figura se puede aprecia la distribución de cada sistema de topoforma existente en la cuenca.



Distribución de los Sistemas de Topoformas dentro de la cuenca.

El área del proyecto se localiza en la parte Suroeste de la cuenca Río Sonora, la cual ocupa una superficie de 2'578,875.87 hectáreas dentro del Estado de Sonora; así mismo, el proyecto se ubica en la Provincia Llanura Sonorense, específicamente en la Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses, cuyos sistemas de topoformas se pueden apreciar en el siguiente cuadro, en el cual se plasma el porcentaje de afectación por el proyecto en cada sistema de topoforma dentro de la cuenca

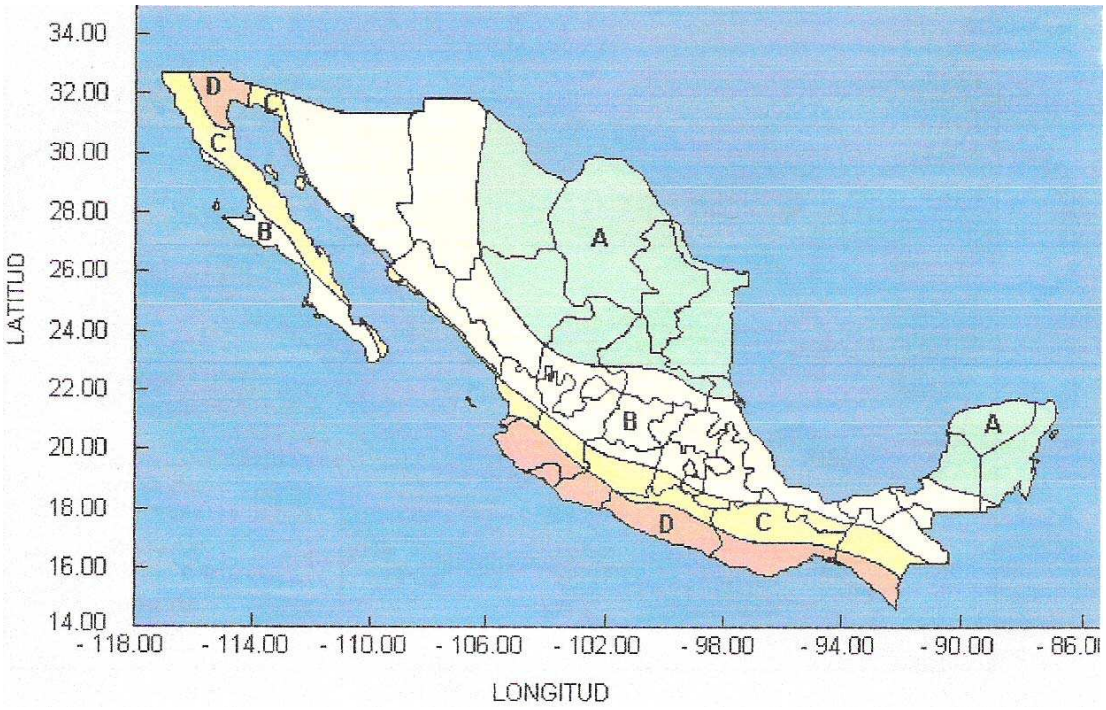
Sistema de Topoformas	Cuenca Río Sonora (Superficie en ha)	% en cuenca	Superficie a afectar por el proyecto en ha	% en cuenca
Bajada con lomerío	810,122.53	31.5	3-60-20	0.0004
Llanura aluvial	55,542.52	2.16	9-39-95	0.017
Sierra escarpada compleja	168,579.10	6.56	5-58-61	0.003
			18-58-76	



Ya que el proyecto tiene contemplada una superficie de 18-56-76 ha para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la afectación a la fisiografía de la cuenca derivada de las actividades a desarrollar en el proyecto no es significativa, ya que la superficie a afectar para los sistemas de topoformas no es representativa.

SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA

Para fines de diseño sísmico, el territorio de la república mexicana se encuentra clasificado en cuatro (4) zonas. Estas cuatro zonas denominadas como A, B, C y D representan las regiones de menor a mayor riesgo sísmico respectivamente, y se han definido básicamente en función de la sismicidad propia de cada región.



Regionalización Sísmica de la República Mexicana

Según la carta de regionalización sísmica el predio en estudio se encuentra ubicado dentro de la REGIÓN B.

ACTIVIDAD VOLCÁNICA

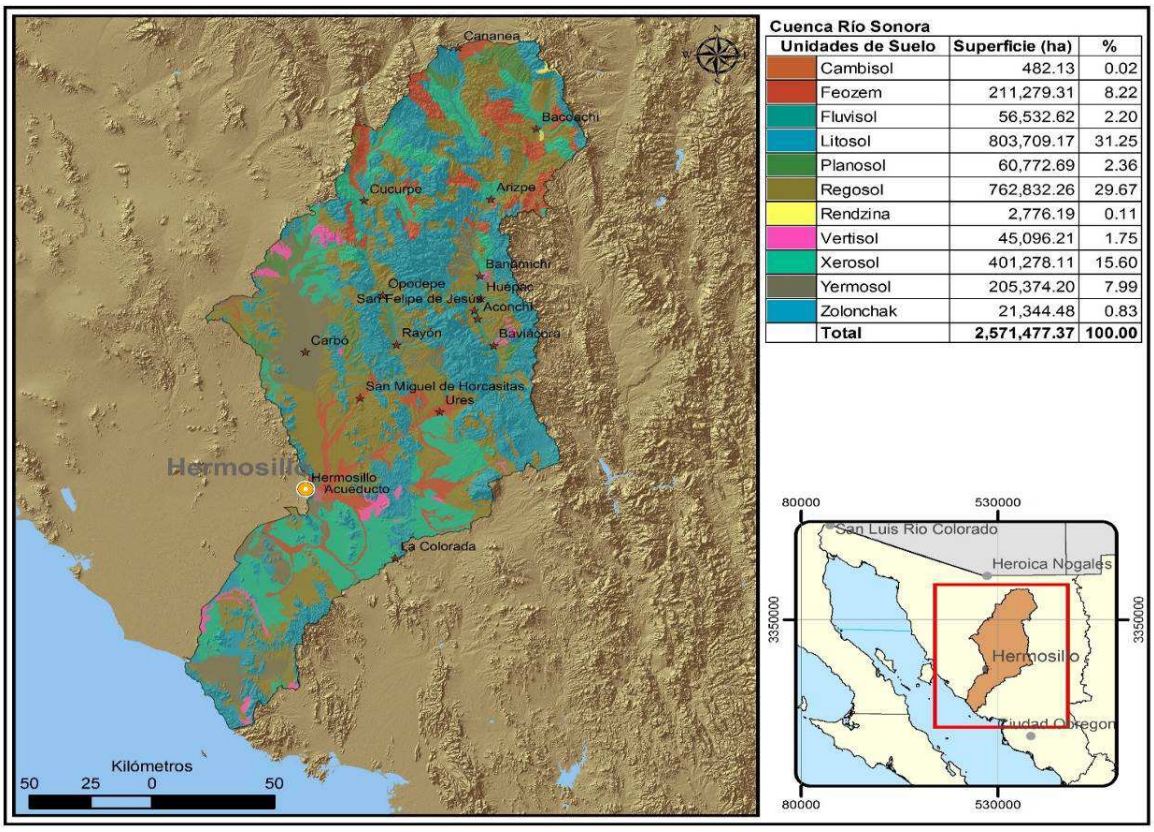
Hasta la fecha se considera que las posibilidades de que haya actividad volcánica en la zona de estudio son remotas

IV.2.1.c) Suelos

> • *Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI. Incluir un plano edafológico que muestre las distintas unidades de suelo identificadas en el predio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A. Este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.*

La cuenca cuenta con una gran diversidad de tipos de suelo por ocupar una gran parte del territorio estatal, entre los que sobresalen el Regosol, Litosol, Xerosol y Yermosol como suelos dominantes asociados entre sí o bien con Litosol, Vertisol y Feozem entre otros. En su mayoría presentan clases textural media, aunque la grusa y fina no se descartan, se presentan con menos frecuencia; se presentan también las tres fases físicas: lítica, pedregosa y gravosa.

Las características que tienen en común este tipo de suelos (Regosol, Yermosol, Xeroslo y Litosol) es que son pobres en materia orgánica y tienen una textura arenosa, migajón arenosa y migajón arcilloso, comunes en las zonas áridas y semiáridas.



Unidades de Suelo	Superficie (ha)	%
Cambisol	482.13	0.02
Feozem	211,279.31	8.22
Fluvisol	56,532.62	2.20
Litosol	803,709.17	31.25
Planosol	60,772.69	2.36
Regosol	762,832.26	29.67
Rendzina	2,776.19	0.11
Vertisol	45,096.21	1.75
Xerosol	401,278.11	15.60
Yermosol	205,374.20	7.99
Zolonchak	21,344.48	0.83
Total	**2,571,477.37**	**100.00**

Distribución edafológica en la cuenca.

Utilizando la Unidad de Clasificación de la FAO UNESCO, en los terrenos donde se pretende ubicar el proyecto encontramos con una mayor distribución a Yermosol, en la parte Sur del acueducto se presenta Feozem, y en la parte Norte se encuentra Litosol, tal como se aprecia en la siguiente figura.

Los suelos de tipo *Litosol* se caracterizan por que son menores de 10 cm de profundidad, dentro del estado se encuentran en las sierras y lomeríos distribuidos a manera de manchones. Su cobertura estatal es de 38 180.0 Km^2, equivalentes a 21.14%. Estos suelos son de textura gruesa (arenosa) en las zonas cercanas a la costa, y de textura media en la parte oriental. Sustentan diferentes tipos de vegetación, como son: matorrales, selva baja, bosques de pino y encino y algunas áreas de pastizal.

Sabemos que los suelos de tipo *Regosol* son los más abundantes en el estado, ocupan 71 032.0 Km^2, lo cual representa 39.33%. Se han formado a partir de rocas ígneas ácidas y básicas, como también de algunos conglomerados y lutitas-

areniscas. Algunos son de origen residual (in situ), es decir que se encuentran en el mismo sitio que el material del cual se derivan; otros son de origen aluvial, coluvial o eólico, en los cuales el material intemperizado que los constituye ha sido acarreado de otras zonas por medio del agua, la gravedad y el viento, respectivamente.

Estos suelos son muy parecidos al material parental, sólo presentan una capa superficial de colores pardo amarillento o pardo rojizo, que pertenece al horizonte A ócrico, y carecen de estructura. Son muy pobres en materia orgánica, sus texturas van de arena a migajón arenoso y su capacidad de intercambio catiónico total (CICT) es baja o muy baja (de 3 a 12 meq/100 g). En general son moderadamente alcalinos los distribuidos en la porción noroeste y en la franja costera, los ubicados en la parte central son neutros y los que se localizan en zonas de mayor humedad, en los límites con Chihuahua, son ligeramente ácidos. La saturación de bases es alta, pero éstas se encuentran en cantidades bajas o muy bajas. Se localizan principalmente en la zona occidental, como es el Desierto de Altar, donde sustentan vegetación de desiertos arenosos.

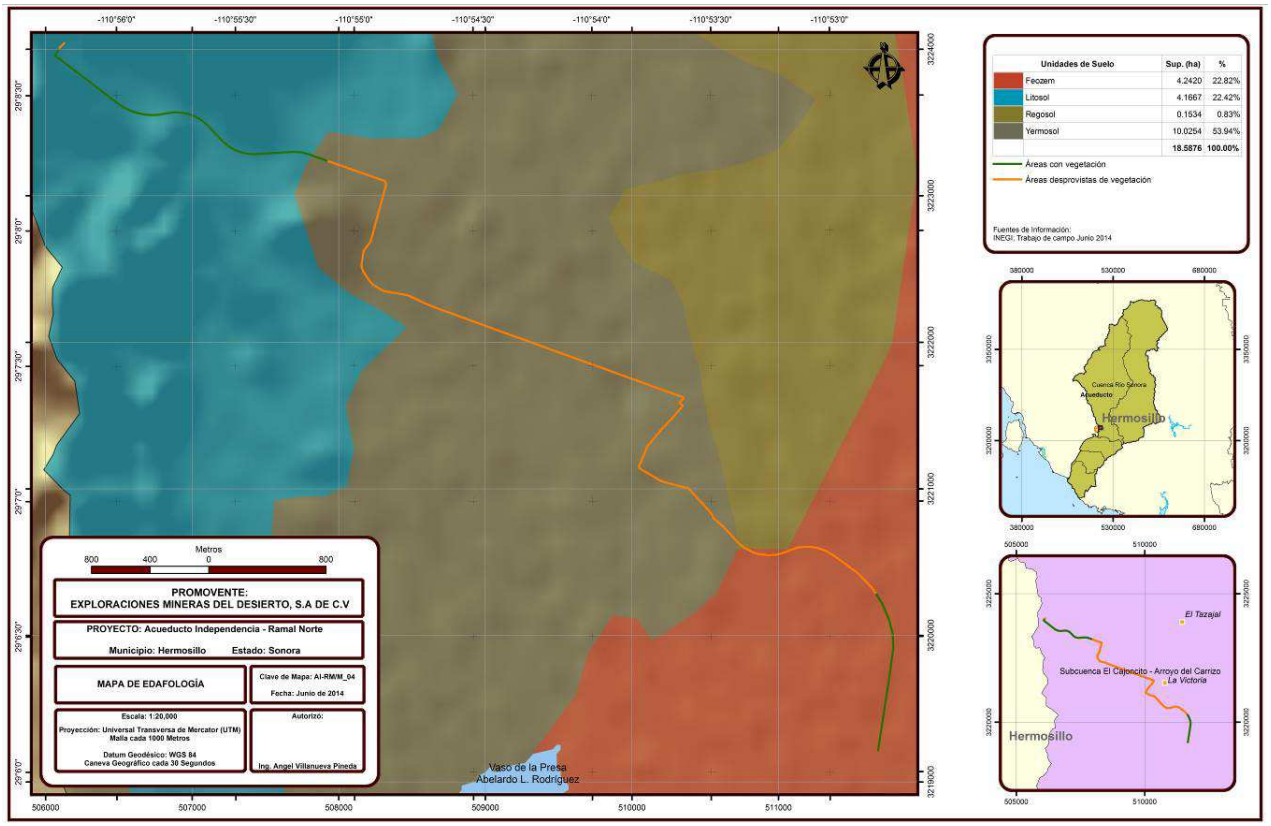
Por otra lado, los suelos denominados *Feozem* ocupan una extensión de 7 007.0 km^2 (3.88%) y la mayoría se localiza en los valles intermontanos de la Sierra Madre Occidental, donde la vegetación aporta mayor cantidad de materia orgánica, proporcionando los colores pardo oscuro y gris obscuro del horizonte superficial. Este horizonte, denominado A mólico, contiene entre 1.2 y 3.3% de materia orgánica, es rico en nutrientes y de consistencia suelta y mullida.

En la superficie la textura va de migajón arenoso a franca, mientras que en el subsuelo es de migajón arcillo-arenoso, pues como se distribuyen en zonas de mayor humedad el intemperismo de las partículas del suelo es más acelerado y algunas de ellas, como las arcillas, migran de la parte superior hacia la inferior para formar un horizonte B argílico. Estos suelos fluctúan entre moderadamente alcalinos hasta ligeramente ácidos. En general su potencialidad para adsorber cationes (CICT) es moderada. La cantidad de calcio disponible va de moderada a alta, pero en el caso del Feozem calcárico puede llegar a ser muy alta; el magnesio se encuentra también en cantidades de moderadas a altas y el potasio va de bajas a moderadas.

Los *Yermosol* son suelos característicos de zonas áridas y ocupan en conjunto 20.10% de la superficie estatal (36 301.0 km^2). Tienen una capa superficial llamada horizonte A ócrico, de colores claros (pardo, pardo rojizo y pardo claro), cuyo porcentaje de materia orgánica es bajo y muy bajo (de 0.1 a 0.5%). Además en ellos se efectúa un proceso de acumulación de arcillas en las capas subsuperficiales, dando origen a un horizonte B, que cuando el contenido de dicho material es mínimo es denominado B cámbico, pero al incrementarse ese contenido recibe el nombre de B argílico. En algunos casos se encuentran acumulaciones de carbonatos de calcio o cristales de yeso. En general son moderadamente alcalinos, con pH entre 7.9 y 8.3, pero en los suelos que presentan fase salina, sódica o salina-sódica el pH sube de 8.4 hasta 9.3. Las texturas de estos suelos son de migajones arenosos en la superficie y de migajones arcillosos o arcillas en los horizontes subsuperficiales, por lo que su potencial para adsorber iones(CICT) va de moderada a alta (de 13.8 a 31.8 meq/100 g),

siendo más baja en los yermosoles. La saturación de bases es mayor de 50%, predominando el calcio sobre el potasio. Su fertilidad es alta cuando se dispone de agua para riego, como sucede en las áreas de Hermosillo, Caborca, Ciudad Obregón y a orillas de los ríos El Zanjón y San Miguel de Horcasitas, entre otros, donde se realiza una floreciente actividad agrícola. En las zonas que no están dedicadas a esta actividad, la vegetación que se desarrolla es de matorral sarcocaule y mezquital, como en los alrededores de Carbó.

Con la operación del proyecto se considera que no habrá pérdida de suelo ya que la cubierta de suelo fértil, aproximadamente 20 cm de espesor, se removerá y almacenará para su posterior utilización en la rehabilitación de cada área



La totalidad de la superficie donde se encuentra localizado el proyecto es una zona donde las unidades de suelo presentes son Regosol, Yermosol, Feozem y Litosol, las cuales comprenden sólo el 0.00002%, 0.005%, 0.002% y 0.001%, respectivamente, de la superficie total de cada unidad edafológica dentro de la cuenca del Río Sonora, lo que nos indica que el área del proyecto no representa una afectación considerable a estas unidades edafológicas ya que la superficie a afectar no es representativa en comparación con la superficie total que ocupan estas mismas unidades de suelo dentro de la cuenca.

Unidades Edafológicas	Cuenca Río Sonora (Superficie en ha)	% en cuenca	Superficie a afectar por el proyecto en ha	% en ambas cuencas
Feozem	211,279.31	8.22	4.2420	0.002
Litosol	803,709.17	31.25	4.1667	0.001
Regosol	762,832.26	29.67	0.1534	0.00002
Yermosol	205,374.20	7.99	10.0254	0.005
			18.5876	

IV.2.1.d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

• <u>Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio:</u> representar la hidrología en un plano a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A. Este plano se utilizará para hacer sobreposiciones; en el plano deberá detallarse la hidrología superficial y subterránea del predio o de su zona de influencia, que identifique la red de drenaje superficial. Identificar cuenca y subcuenca.

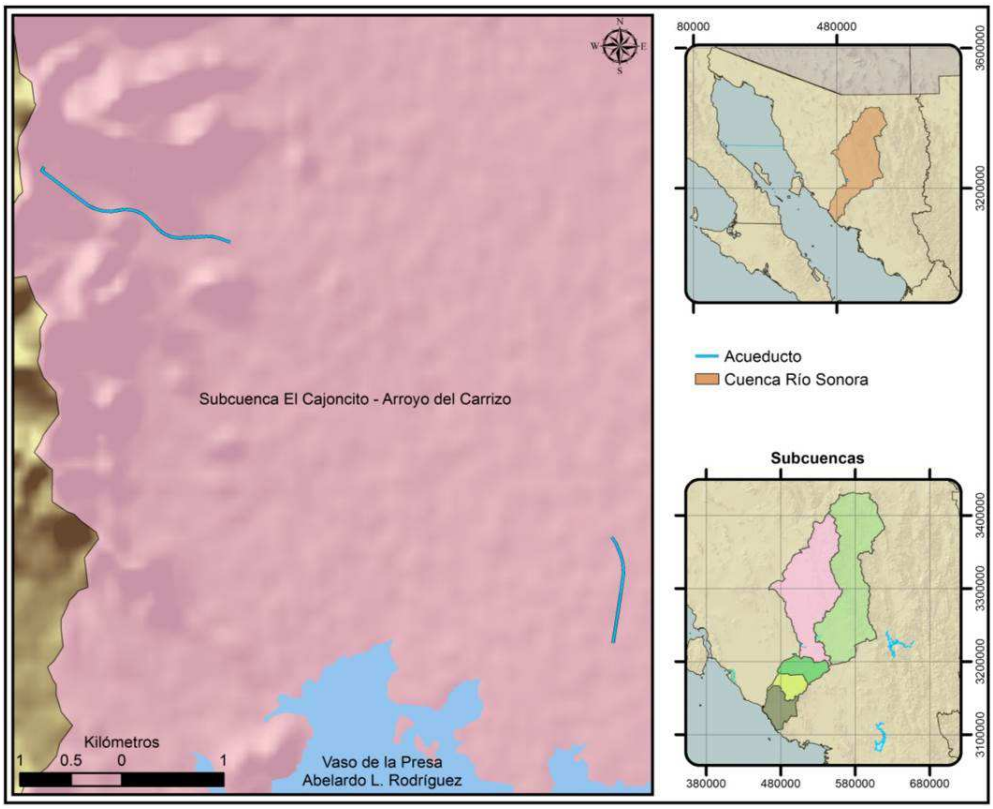
Describir los aspectos geohidrológicos de la cuenca y subcuenca hidrológica en la que se encuentre enclavada el área del proyecto, donde se puedan inferir los fenómenos físicos y químicos de recarga de los acuíferos, transporte y aprovechamiento actuales de las aguas subterráneas. Por tanto, es importante al menos presentar datos relativos a la profundidad y extensión de los acuíferos, geología de los estratos que constituyen el subsuelo entre la superficie y el nivel freático, porosidad, tasas de infiltración de los estratos superiores del suelo, presencia de fallas y fracturas, ubicación de pozos y norias explotadas, recarga y explotación y datos de calidad del agua de las aguas subterráneas.

Esta información deberá ser presentada en planos de superficie, donde se señale la ubicación y extensión de los acuíferos presentes en el área del proyecto y otros datos importantes, tales como fallas y fracturas y extensiones de diversas capas superficiales de suelo. Además, es necesario presentar un plano de corte longitudinal donde se presente el arreglo estratigráfico y el nivel freático determinado. Para los casos en que no se tengan acuíferos presentes, la presentación de este capítulo tiene como propósito, dejar evidencia de la ausencia de acuíferos en el área del proyecto.

El proyecto se encuentra en la Región Hidrológica 9 Sonora Sur, es la que abarca mayor superficie en Sonora, se extiende en la porción oriental desde Agua Prieta hasta Yavaros, prolongándose por Chihuahua, ocupa 63.64% de la superficie estatal. Tiene un relieve con fuertes contrastes altimétricos, la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental; las cuencas que la conforman son:

Región Hidrológica (RH-9) Sonora Sur	
Cuencas	
A	Río Mayo (7.03%)
B	Río Yaqui (26.98%)
C	Río Mátape (5.03%)
D	Río Sonora (14.78%)
E	Río Bacoachí (6.82%)

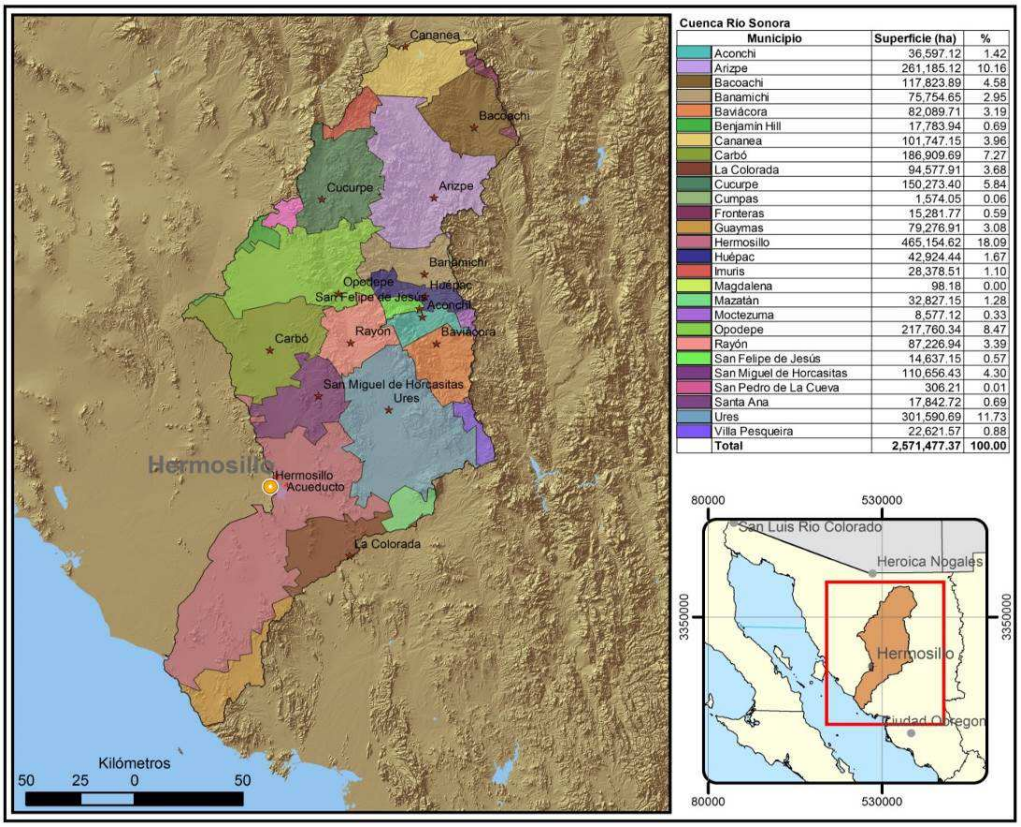
El área del proyecto se localiza específicamente en la Cuenca Río Sonora, ubicándose en la Subuenca El Cajoncito-Arroyo del Carrizo.



Ubicación del Proyecto en la Subuenca El Cajoncito-Arroyo del Carrizo.

CUENCA RÍO SONORA.

La Cuenca del Río Sonora ocupa el segundo lugar dentro de la región en cuanto a superficie estatal (14.78%). En ella se ubica la zona este del Distrito de Riego No. 51 "Costa de Hermosillo". El río Sonora inicia su recorrido en las cercanías de Cananea, con rumbo general al sur hasta la capital estatal. El afluente más trascendente que lo alimenta es el río Bacanuchi. Esta cuenca posee además otros dos ríos, el San Miguel de Horcasitas y El Zanjón, que se unen justo antes de pasar por El Alamito, para confluir con el río Sonora en las afueras de la ciudad de Hermosillo. Estas corrientes alimentan a la presa Abelardo L. Rodríguez, cuyas aguas son empleadas para riego, control de avenidas y uso doméstico; otra presa es Teopari en el arroyo La Junta. Se registra una precipitación media anual de 376 mm, volumen medio anual precipitado de 9 779.8 Mm^3, coeficiente de escurrimiento de 2.8% que generan un escurrimiento de 273.83 Mm^3 anuales. El uso principal es agrícola, seguido por doméstico, industrial, pecuario y recreativo. Esta cuenca abarca los municipios de Aconchi, Arizpe, Bacoachí, Banamichi, Baviácora, Benjamín Hill, Cananea, Carbó, La Colorada, Cucurpe, Cumpas Fronteras, Guaymas, Hermosillo, Huépac, Imuris, Magdalena, Mazatán, Moctezuma, Opodepe, Rayón, San Felipe de Jesús, San Miguel de Horcasitas, San Pedro de La Cueva, Santa Ana, Ures y Villa Pesqueira.



Cuenca Río Sonora

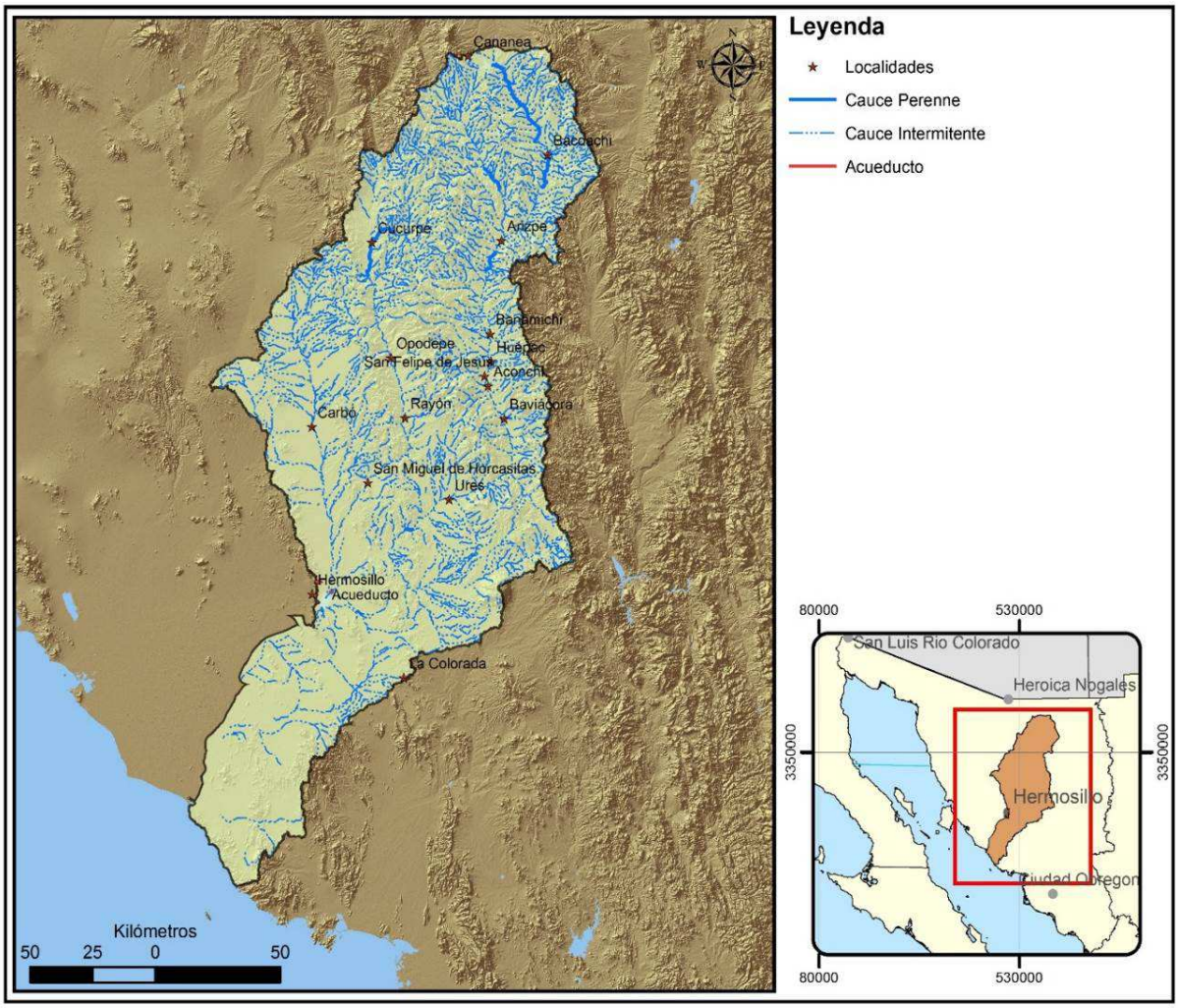
Municipio	Superficie (ha)	%
Aconchi	36,597.12	1.42
Arizpe	261,185.12	10.16
Bacoachi	117,823.89	4.58
Banamichi	75,754.65	2.95
Baviácora	82,089.71	3.19
Benjamín Hill	17,783.94	0.69
Cananea	101,747.15	3.96
Carbó	186,909.69	7.27
La Colorada	94,577.91	3.68
Cucurpe	150,273.40	5.84
Cumpas	1,574.05	0.06
Fronteras	15,281.77	0.59
Guaymas	79,276.91	3.08
Hermosillo	465,154.62	18.09
Huépac	42,924.44	1.67
Imuris	28,378.51	1.10
Magdalena	98.18	0.00
Mazatán	32,827.15	1.28
Moctezuma	8,577.12	0.33
Opodepe	217,760.34	8.47
Rayón	87,226.94	3.39
San Felipe de Jesús	14,637.15	0.57
San Miguel de Horcasitas	110,656.43	4.30
San Pedro de La Cueva	306.21	0.01
Santa Ana	17,842.72	0.69
Ures	301,590.69	11.73
Villa Pesqueira	22,621.57	0.88
Total	2,571,477.37	100.00

Municipios dentro de la Cuenca Río Sonora.

El Río Sonora, es la corriente superficial más importante de la zona. Este río cuenta con una cuenca general de 21,324 Km2, desde su origen cercano a la frontera con los Estados Unidos, hasta la presa Abelardo Rodríguez L.

Los escurrimientos superficiales de este río, junto con sus afluentes el río san Miguel y el Zanjón hasta la presa Abelardo Rodríguez L., ascienden a 120 Mm3, como promedio anual.

La presa Abelardo Rodríguez es la única fuente de abastecimiento de agua superficial en la Costa de Hermosillo; fue construida sobre el cauce colector del río Sonora, siendo su principal afluente, el río San Miguel. Tiene una capacidad total de 254 Mm3. Dentro de sus finalidades primordiales está regular los escurrimientos de la corriente principal del río Sonora y afluentes secundarios. Su aplicación principal es el abastecimiento de agua potable, doméstico y de abrevadero a la Ciudad de Hermosillo, y en menor escala se emplea para fines agrícolas, regándose con ésta 10 has.



Hidrología Superficial de la Cuenca Río Sonora.

En el sitio del proyecto no existen cuerpos de agua, solo existen arroyos intermitentes que debido a sus dimensiones mínimas, no se tienen registros para determinar el caudal mínimo y máximo de los mismos.

En cuanto a la hidrología subterránea, la zona del Río Sonora ocupa una superficie de 281 km^2 y se localiza en los márgenes del río que la identifica, en el tramo de Sinoquipe a Baviácora. Presenta material aluvial de permeabilidad alta, que sobreyace a conglomerados y en algunos sitios, a rocas ígneas. Se extrae 150 Mm^3 anuales y la recarga de 156.6 Mm^3, por lo que se puede considerar en una condición de equilibrio. El acuífero es de tipo libre.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.a) Vegetación

Describir los tipos de vegetación terrestre y acuática (si aplica) y su distribución de conformidad con la clasificación del INEGI. Identificar las especies bajo estatus de protección, así como aquellas que se puedan considerar de relevancia ecológica o comercial.

La vegetación natural puede verse afectada por las obras o actividades consideradas en el proyecto debido a: a) ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales; b) aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto; c) incremento del riesgo de incendios, y d) efectos que se puedan registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas, biocidas, etc.) y los contaminantes atmosféricos.

Los tipos de vegetación presentes en el área que ocupa la cuenca se pueden observar en la siguiente figura, entre los que predominan son Matorral Desértico Micrófilo con vegetación secundaria arbustiva distribuyéndose en la mayor parte de la cuenca, de la parte central hacia el Sur de la cuenca predomina el Mezquital Xerófilo, hacia el Este de Matorral Subtropical, al Norte se presenta Bosque de Encino, y en el resto de la cuenca se distribuye Mezquital, Pastizal Natural, Pastizal Cultivado, Matorral Desértico Micrófilo, entre otros.

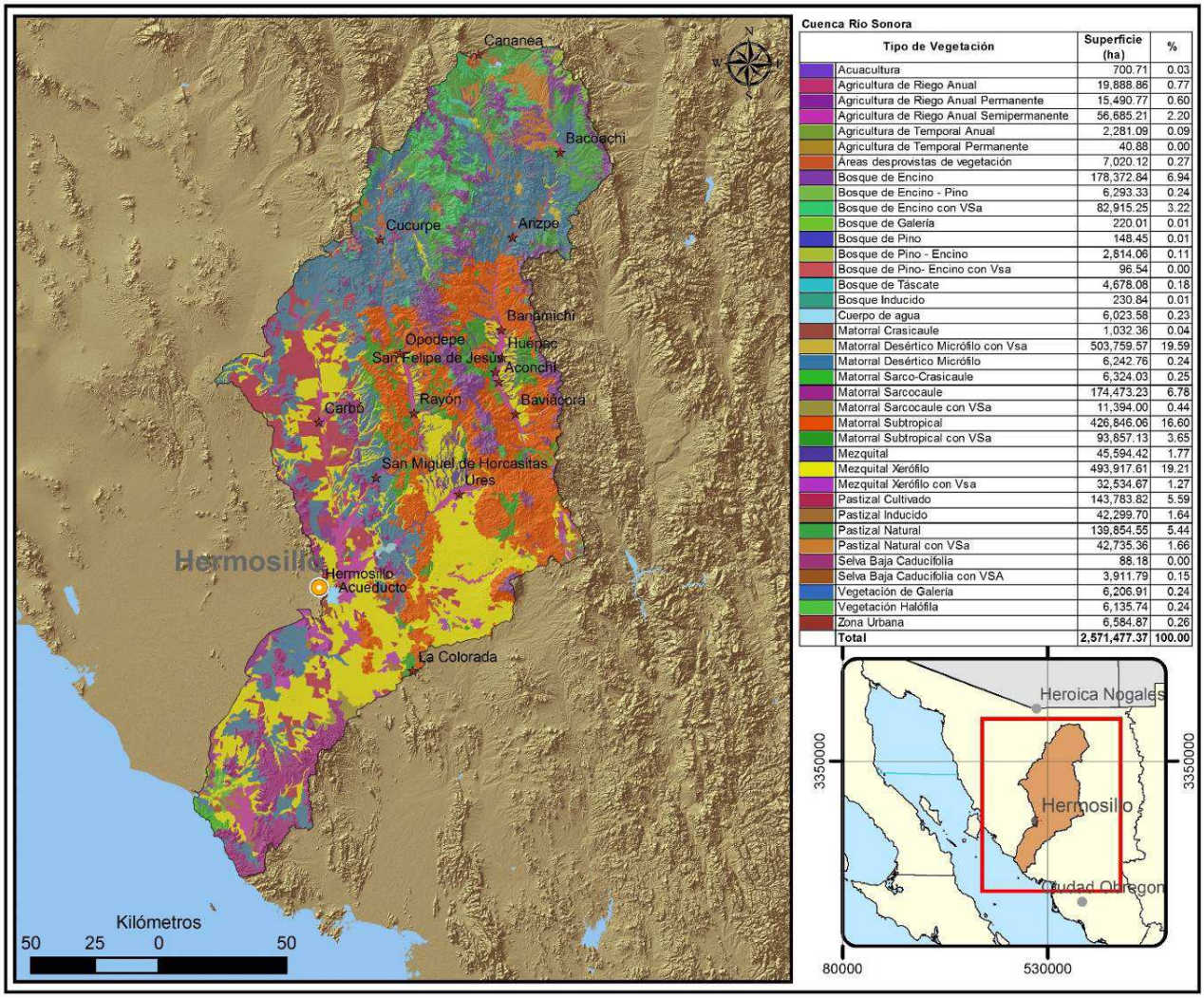
Una descripción de los tipos de vegetación más importantes:

Matorral Subtropical:

Esta comunidad vegetal se conforma por arbustos o árboles bajos, inermes o espinosos que se desarrolla en una amplia zona de transición ecológica entre la Selva Baja Caducifolia y los bosques templados (de Encino o Pino-Encino) y matorrales de zonas áridas y semiáridas.

La mayor parte de las plantas que la constituyen pierden su follaje durante un período prolongado del año. Los principales componentes son: ipomoea spp. (Cazahuates), Bursera spp. (Copales, Papelillos), eysenhardtia polystachya (Vara dulce), acacia pennatula (Tepame), forestiera sp. (Acebuche), erythrina spp. (Colorín), etcétera.

Este tipo de vegetación se localiza únicamente en el estado de Sonora, para el resto del país, considerando que estas comunidades representan un estado sucesional de la Selva Baja Caducifolia, han sido reclasificados como vegetación secundaria de Selva Baja Caducifolia.



Cuenca Río Sonora

Tipo de Vegetación	Superficie (ha)	%
Acuacultura	700.71	0.03
Agricultura de Riego Anual	19,888.86	0.77
Agricultura de Riego Anual Permanente	15,490.77	0.60
Agricultura de Riego Anual Semipermanente	56,685.21	2.20
Agricultura de Temporal Anual	2,281.09	0.09
Agricultura de Temporal Permanente	40.88	0.00
Áreas desprovistas de vegetación	7,020.12	0.27
Bosque de Encino	178,372.84	6.94
Bosque de Encino - Pino	6,293.33	0.24
Bosque de Encino con VSa	82,915.25	3.22
Bosque de Galería	220.01	0.01
Bosque de Pino	148.45	0.01
Bosque de Pino - Encino	2,814.06	0.11
Bosque de Pino- Encino con Vsa	96.54	0.00
Bosque de Táscate	4,678.08	0.18
Bosque Inducido	230.84	0.01
Cuerpo de agua	6,023.58	0.23
Matorral Crasicaule	1,032.36	0.04
Matorral Desértico Micrófilo con Vsa	503,759.57	19.59
Matorral Desértico Micrófilo	6,242.76	0.24
Matorral Sarco-Crasicaule	6,324.03	0.25
Matorral Sarcocaule	174,473.23	6.78
Matorral Sarcocaule con VSa	11,394.00	0.44
Matorral Subtropical	426,846.06	16.60
Matorral Subtropical con VSa	93,857.13	3.65
Mezquital	45,594.42	1.77
Mezquital Xerófilo	493,917.61	19.21
Mezquital Xerófilo con Vsa	32,534.67	1.27
Pastizal Cultivado	143,783.82	5.59
Pastizal Inducido	42,299.70	1.64
Pastizal Natural	139,854.55	5.44
Pastizal Natural con VSa	42,735.36	1.66
Selva Baja Caducifolia	88.18	0.00
Selva Baja Caducifolia con VSA	3,911.79	0.15
Vegetación de Galería	6,206.91	0.24
Vegetación Halófila	6,135.74	0.24
Zona Urbana	6,584.87	0.26
Total	2,571,477.37	100.00

Distribución de los tipos de vegetación presente en la cuenca Río Sonora.

Matorral Desértico Micrófilo:

Comunidad formada de arbustos cuyas hojas o foliolos son pequeños, ocupa con la vegetación de desiertos arenosos, las zonas más áridas de México. En Sonora tiene una amplia distribución sobre los terrenos de las provincias Llanura Sonorense y Sierras y Llanuras del Norte. Se encuentra en terrenos con una altitud entre 0 y 1 200 m, en climas muy secos semicálidos y cálidos con temperaturas medias anuales entre 20 y 24 grados centígrados y precipitación total anual por abajo de 400 mm y en climas secos semicálidos y semisecos semicálidos y templados con temperaturas medias anuales entre 17 y 21 grados centígrados y precipitación total anual entre 300 y 500 mm. Los suelos que lo sustentan son yermosoles, regosoles, litosoles, feozems y fluvisoles.

Este matorral ocupa grandes extensiones, pero en algunas zonas forma mosaicos con el matorral sarcocaule, el mezquital y el pastizal natural. Presenta principalmente tres fisonomías: la más común es la de matorral subinerme, en la que alrededor del 70% de las plantas no tienen espinas y cerca del 30% son espinosas; le sigue el matorral espinoso, donde más del 70% de las especies son espinosas; y por último, el matorral inerme, en el cual más del 70% de las especies carecen de espinas. Lo integran diversas asociaciones vegetales que varían en composición florística y en el lugar de ubicación de acuerdo con factores físicos y bióticos, de tal manera que sólo algunas especies características tienen una amplia distribución y a la vez llegan a dominar, tal es el caso de gobernadora o hediondilla (*Larrea tridentata*), palo verde (*Cercidium microphyllum*, *Cercidium floridum*), palo *fierro (Olneya tesota*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), gato (*Acacia* spp.), mezquite (*Prosopis glandulosa*), chamizo (*Ambrosia chenopodiifolia*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*) y rama blanca o hierba del vaso (*Encelia farinosa*).

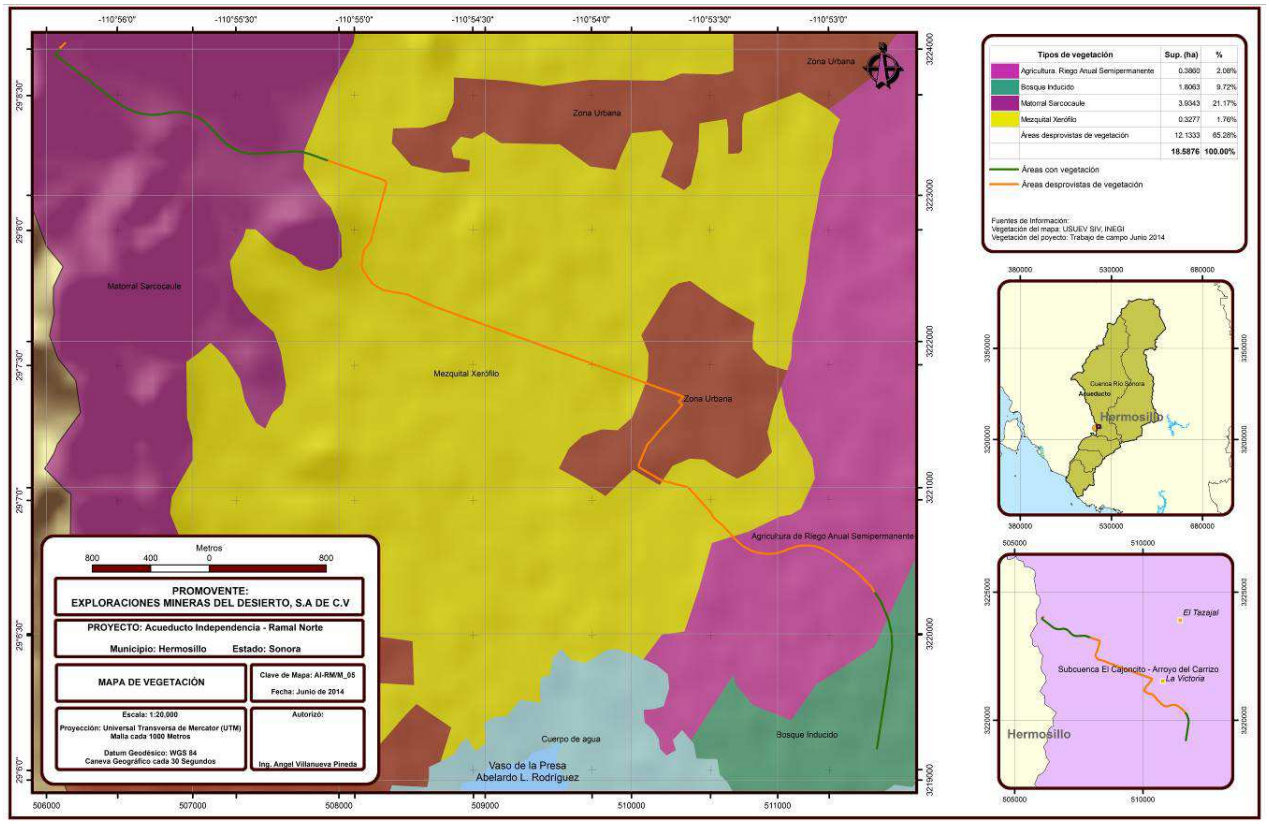
Estas comunidades están compuestas de tres estratos: en el de 2 a 3 metros hay especies de palo verde (*Cercidium microphyllum*, *C. praecox*), ocotillo, palo fierro, mezquite, sahuaro (*Carnegiea gigantea*), cina (*Lophocereus schottii*), gato o mezquitillo (*Acacia* spp.), torote (*Bursera microphylla*), sangregado (*Jatropha* sp.) y *Fouquieria* sp.; en este mismo estrato se presentan los géneros *Lycium* y *Eysenhardtia*, además en las zonas cercanas al pastizal natural se encuentran *Quercus* sp. y táscates (*Juniperus monosperma*, *Juniperus* sp.) y en las próximas a la vegetación de galería hay especies como el guayacán (*Guaiacum coulteri*) o tepeguaje (*Lysiloma divaricata*). En el estrato de 1 a 1.5 metros, que junto con el anterior contiene las especies dominantes, se encuentran principalmente *Larrea tridentata*, *Acacia neovernicosa*, *A. greggii*, sangregados (*Jatropha cardiophylla*, *J. cuneata*, *J. cinerea*, *J. cordata*), vinorama o granada (*Lycium* sp.), cholla (*Opuntia cholla*) y tasajillo (*O. leptocaulis*); pero en los terrenos menos secos o en las zonas de escurrimiento se presentan *Prosopis glandulosa* y *Cercidium* sp., al igual que *Mimosa* sp., jojoba (*Simmondsia chinensis*), *Eysenhardtia orthocarpa*, piojito (*Caesalpinia pumila*), *Lophocereus* sp., *Condalia warnockii*, *Condalia lycioides*, *Lysiloma watsonii*, granjeno (*Celtis pallida*), *Tecoma stans* y *Dodonaea viscosa*.

En el estrato más bajo (0.5 metros) dominan: las compuestas, entre ellas hierba del vaso y hierba del burro (*Encelia californica*); leguminosas, como *Calliandra eriophylla*, *Cassia covesii*, *Mimosa* sp. y *Dalea* sp.; gramíneas, tal es el caso de zacate banderita (*Bouteloua curtipendula*), *Bouteloua* spp., *Aristida adscensionis* y *Cathestecum erectum*; quenopodiáceas, como el chamizo (*Atriplex canescens*) y saladita (*Suaeda sp.*); y varias especies de *Jatropha*.

Este tipo de matorral se desarrolla también en llanuras de suelo profundo, en la parte baja de abanicos aluviales y en ocasiones sobre laderas; su cobertura varía del 3% en zonas con menos de 100 mm anuales de precipitación, a un 20% en lugares más húmedos.

Para este caso en particular, los tipos de vegetación en los que se encuentra ubicado el proyecto son:

Tipo de Vegetación	Cuenca Río Sonora (Superficie en ha)	% en cuenca	Superficie a afectar por el proyecto en ha	% en cuenca
Agricultura de Riego Anual Semipermanente	56,685.21	2.2	0.3860	0.0006
Matorral Sarcocaule	174,473.23	6.78	3.9343	0.002
Mezquital Xerófilo	493,917.61	19.21	0.3277	0.00006
Bosque inducido	230.84	0.01	1.8063	0.78
			18.5876	



El *Matorral Sarcocaule* se caracteriza por estar formado por arbustos de tallos carnosos o jugosos, algunos con corteza papirácea. Se distribuye en forma de manchones, desde el nivel del mar hasta 1 100 m de altitud. En el noroeste del Estado está en contacto con el matorral desértico micrófilo, en la parte central con el mezquital y en el noreste y este con matorral subtropical, selva baja caducifolia y selva baja espinosa con los cuales se mezcla, lo que influye, entre otros factores, en la gran diversidad de su composición florística.

Este matorral se desarrolla en climas muy secos y secos cálidos y semicálidos, y semisecos semicálidos, con temperaturas medias anuales entre 18 y 24 grados centígrados y precipitación total anual inferior a 400 mm. Sobre diferentes tipos de suelo, como son: litosol, regosol, yermosol y xerosol, de los cuales, algunos presentan fase lítica o gravosa.

Las especies que caracterizan este tipo de vegetación son torotes o copales (*Bursera* spp.) y sangregados (*Jatropha* spp.), aunque a veces son rebasadas en número por: palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium floridum*), ocotillo (*Fouquieria splendens*) y mezquite (*Prosopis glandulosa* var. *torreyana*). Dichas especies codominan con *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Jatropha cuneata* y *Opuntia bigelovii* en la parte norte de la zona de distribución, como es en las planicies y bajadas ubicadas desde Puerto Libertad hasta Isla Tiburón; lo mismo que en las sierras localizadas en el noroeste de la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses. Tales elementos arbustivos se agrupan en el estrato superior de la comunidad, que va de 1 a 2 metros; otros estratos que integran este matorral son: el medio, con arbustos de aproximadamente 0.70 metros y el inferior herbáceo, de 0.15 metros.

En el municipio de Hermosillo son citadas además: ocotillo (*Fouquieria splendens*), choyas (*Opuntia fulgida*, *O. spinosior*), navajita anual (*Bouteloua barbata*) y toboso (*Cenchrus myosuroides*).

Este matorral se utiliza también en la actividad pecuaria, pero su grado de alteración es mayor que en el caso del micrófilo. Algunos de sus elementos forrajeros son: *Acacia cymbispina*, *Caesalpinia pumila*, Cercidium spp., *Bursera laxiflora*, *Prosopis glandulosa* y diferentes especies de gramíneas. Además, se aprovechan localmente para obtener madera, *Prosopis* spp., *Olneya tesota*, *Guaiacum coulteri*, *Haematoxylon brasiletto*, *Ipomoea arborescens* y *Ziziphus sonorensis*, entre varias más.

El *Bosque Inducido* se conforma por especies arbóreas que son producto de actividades de reforestación o bien de introducción deliberada con fines de ornato, como es el caso de los bosques creados en los estados de México y Michoacán a partir de reforestación con eucalipto o cedro.

El *Mezquital* se encuentra desde el nivel del mar hasta 1,200 m de altitud. En climas muy secos, secos y semisecos; con temperaturas medias anuales de 18 a 24 grados centígrados y lluvia total anual de 180 a 400 mm.

Este tipo de vegetación se caracteriza por la dominancia de diferentes especies de mezquites (principalmente *Prosopis glandulosa*, *P. glandulosa* var. *torreyana* y *P. velutina*), acompañadas por otros arbustos espinosos e inermes que también se encuentran en los matorrales adyacentes, ya sea micrófilo o sarcocaule. Su altura varía de 3 a 5 metros, los elementos que lo constituyen están agrupados en dos o tres estratos. Ocupa gran parte de los terrenos pertenecientes a la subprovincia Sierras y

Llanuras Sonorenses, y una pequeña zona de los de la Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa. Se localiza en suelos profundos de los valles, en zonas de escurrimiento o en bajadas; sobre yermosoles, regosoles, fluvisoles o xerosoles.

En la porción central del estado, Shreve cita la dominancia de *Prosopis velutina* y *Acacia cymbispina*, presentándose al norte de Ures con una cobertura del 20 al 60% y abundantes gramíneas; y más al sur, entre ese mismo poblado y Tecoripa, con una mayor densidad sobre llanuras y cerros bajos, acompañadas por *Cercidium sonorae*, *Haematoxylon brasiletto*, *Caesalpinia pumila*, *Karwinskia humboldtiana*. Otros autores, mencionan en el área de bajadas asociadas con lomeríos -tramo Heroica Guaymas, Hermosillo, Santa Ana y alrededores- un matorral abierto de *Cercidium microphyllum*, *Olneya tesota* y *Encelia farinosa*, asociados con cactáceas como *Stenocereus thurberi*, *Lophocereus schottii*, *Opuntia cholla* y, en algunos casos, con especies de condiciones más húmedas, como *Caesalpinia pumila*, *Calliandra eriophylla*, *Cassia covesii*, *Randia thurberi* y otras encontradas en el valle de Guaymas, al este de Sierra Libre, y en los valles situados alrededor de la sierra El Bacatete, formando matorrales subinermes que, en varios casos, por encontrarse en sitios típicos de mezquital es probable que se deriven de este tipo de vegetación. En el municipio de Hermosillo se reporta una comunidad similar acompañada por ocotillo macho (*Fouquieria splendens*), torotes, sanjuanico (*Jacquinia pungens*), palo chino (*Pithecellobium mexicanum*), gatuña (*Mimosa laxiflora*) y zacates, entre ellos, aceitilla, liebrero, grama china, zacate araña (*Aristida ternipes*) y cola de zorra (*Polypogon monspeliensis*).

Gran parte de las especies que constituyen estas comunidades se utilizan en la ganadería extensiva, en algunas localidades con mayor intensidad que en otras, aprovechándose tanto gramíneas forrajeras como elementos arbustivos. Además, del mezquite se elaboran carbón y postes para cercas, lo que ha provocado su sobreexplotación en algunas zonas. El uso no planificado de este recurso ha alterado dichas comunidades, las cuales han sido invadidas por choyas, gatuños, sangregados, hierba del vaso y otras de menor valor forrajero; asimismo, ha propiciado la erosión de los terrenos.

El *Mezquital Xerófilo* está representado principalmente por *Prosopis laevigata* y *Prosopis glandulosa*, se asocian a climas secos y se caracteriza por presentar elementos arbustivos o subarbóreos, aunque las especies que los constituyen son tolerantes a drenaje deficiente y salinidad del suelo. Se asocian con este mezquital géneros como *Celtis, Koerbelinia* y *Opuntia.*

Las *áreas desprovistas de vegetación* en este concepto se incluyen aquellas zonas que han sido desprovistas de vegetación por actividades humanas (según INEGI, Guía para la interpretación de cartografía de uso de suelo y vegetación, Escala 1:250,000, Serie III, 2009).

Ya que el proyecto tiene contemplada una superficie total de 18-58-76 ha para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ocupando sólo el 0.0006% de Agricultura de Riego Anual Semipermanente, el 0.002% de Matorral Sarcocaule, el 0.00006% de Mezquital Xerófilo y el 0.78% de Bosque inducido dentro de la cuenca del Río Sonora en el Estado; por ello se considera que el área a afectar de dichos tipos de vegetación forestal no es significativa en comparación con la totalidad de la superficie de dicho tipo de vegetación en la cuenca.

Se cree que en el área del proyecto se encuentran algunas de las especies que se mencionan a continuación y que son comunes en los tipos de vegetación que se encuentra en la cuenca:

Nombre Común	Nombre Científico
Vinorama	*Acacia constricta, A. farnesiana*
Palo liso	*Acacia willardiana*
Lechuguilla	*Agave lechuguilla*
Maguey lechuguilla	*Agave schottii*
Zacate	*Andropogon hirtiflorus*
Zacate dulce	*Andropogon saccharoides*
Costilla de vaca, chamizo	*Atriplex canescens*
Navajita	*Bouteloua gracilis*
Torote	*Bursera sp.*
Torote blanco	*Bursera microphylla*
Piojito negro	*Caesalpina pumila*
Sahuaro	*Carnegiea gigantea*
Choya pencil	*Opuntia arbuscula*
Palo verde azul	*Cercidium floridum*
Palo verde	*Cercidium mucrophyllum*
Cenizo	*Cortón sonorae*
Zacate salado	*Distichlis spicata*
Choya	*Opuntia cholla*
Candelilla	*Euphorbia antisyphilitica*
Biznaga	*Ferocactus emoryi*
Ocotillo macho	*Fouquieria macdougallii*
Ocotillo hembra	*Fouquieria splendens*
Gobernadora	*Larrea tridentata*
Gatuño	*Acacia greggii*
Cenizo	*Leucophyllum frutescens*
Orégano	*Lippia palmeri*
Biznaga	*Mammillaria sp.*
Mimosa	*Mimosa púdica*
Garambullo	*Celtis pallida*
Palo fierro	*Olneya tesota*
Choya	*Opuntia thurberi*

Choya	*Opuntia bigelovii*
Nopal	*Opuntia echinocarpa*
Choya güera	*Opuntia fulgida*
Nopal	*Opuntia streptacantha*
Tasajo	*Opuntia tesajo*
Choro	*Opuntia thorberi*
Mezquite	*Prosopis juliflora*
Jojoba	*Simmondsia chinensis*
Romerito	*Suaeda nigra*
Cenicilla	*Zaluzania augusta*
Brasil	*Haematoxylon brasiletto*
Brea	*Cercidium sonorae*
Garambulllo	*Celtis pallida*
Mezquite	*Prosopis velutina*
Papache	*Condalia flobosa*
Rama blanca	*Encelia farinosa*
Chuparrosa	*Justicia californica*
Sangrengado	*Jatropha cinerea*
Torote papelillo	*Bursea fagoroides*
Torote prieto	*Bursera laxiflora*
Biznaga	*Ferocactus emoryi*
Sibiri	*Opuntia leptocaulis*
Sina	*Lophocereus schottii*
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*
Viejito	*Mammillaria microcarpa*
Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*
Salicieso	*Lycium sp.*
Cosahui	*Krameria sp.*
Tullidora	*Karwinskia humboldtiana*
Zamota	*Coursetia glandulosa*
Chicura	*Ambrosia ambrosoides*
Jagüita	*Condalia spathulata*
Gatuño	*Mimosa dysocarpa*
Bachata	*Condalia globosa*
Cabeza de viejo	*Mammillaria sp.*
Hierba de la flecha	*Sebastiana cornuta*
Hierba del burro	*Ambrosia dumosa*
Pitahayita espinoza	*Echinocereus engelmannii*
Rosa María	*Seena purpusii*
Sangrengado liso	*Jatropha cinerea*
Sangrengado rugoso	*Jatropha cuneata*

Se realizó el muestreo de vegetación señalado en el apartado II.2.1.1 del presente documento, cuyos resultados indican lo siguiente:

El área del proyecto es una asociación vegetal dominada por especies herbáceas de *Cenchrus ciliaris y Bouteloua rothrockii*, con 45.71% y 26.96% respectivamente, considerando una densidad absoluta de 1,894 individuos por hectárea. En cuanto a la frecuencia de cada una de las especies vegetales presentes en el área del proyecto, se tiene que *Cenchrus ciliaris* es la especies con mayor frecuencia, presentándose en 10 sitios de muestreo de 16 sitios realizados, así mismo *Bursera sp.*, *Cercidium microphyllum* y *Opuntia arbuscula* fueron las especies que se presentaron en 8 sitios.

La cobertura de la vegetación en el área del proyecto abarca el 7.33%, incluyendo estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo con una cobertura absoluta por hectárea de 732.902 m^2. La especie con mayor cobertura en el área es *Tamarix aphylla* abarcando el 19.46%, seguido de *Cercidium microphyllum* con 16.20%, en cambio la especie con menor cobertura es *Lippia palmeri* con 0.002%.

Según los resultados del muestreo la especie de mayor importancia ecológica en el área del proyecto es *Chenchrus ciliaris*, obteniendo un valor de 56.064%.

Se identificaron las siguientes especies de lento crecimiento y en la categoría de protección especial:

FLORA SILVESTRE

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	Estatus	Distribución
Choya	*Opuntia thurberi*	De lento crecimiento	No Endémica
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	De lento crecimiento	No Endémica
Maguey	*Agave sp.*	De lento crecimiento	No Endémica
Sibiri	*Opuntia arbuscula*	De lento crecimiento	No Endémica
Palo fierro	*Olneya tesota*	Protección Especial	No Endémica
Guayacán	*Guaiacum coulteri*	Protección Especial	No Endémica

De acuerdo a los resultados del muestreo se determina que no se afectará ni la presencia ni la abundancia de la biodiversidad de la flora, ya que las poblaciones vegetales que se encuentran presentes en el área que se solicita para cambio de uso de suelo en terrenos forestales son especies características del mezquital xerófilo y del matorral sarcocaule, tipos de vegetación que presentan las áreas de interés; además de que son especies nativas que toleran y están adaptadas a las condiciones adversas del

medio ambiente. Aunado a ello, se contempla el rescate de los individuos susceptibles a ser rescatados de las especies consideradas de lento crecimiento y/o difícil regeneración como las cactáceas, además de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas serán trasplantadas en sitios aledaños de características similares a las del proyecto.

IV.2.2.b) Fauna

El objetivo de analizar las comunidades faunísticas tanto terrestres como acuáticas, en su caso, en un estudio de impacto ambiental radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico.

Por lo anterior, esta etapa de la evaluación se orienta a satisfacer tres objetivos, uno es el de seleccionar un grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental de sitio donde se establecerá el proyecto o la actividad, el segundo se orienta a identificar a especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-ECOL-2001) o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, etc.) y el tercero es el considerar a aquellas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en algún régimen de protección.

México es reconocido como uno de los países de mayor riqueza biológica del mundo al poseer una alta proporción de especies vertebrados terrestres que alberga son endémicas: 60.7% de los anfibios, 53.7% de los reptiles, 7.6% de las aves y 30.2% de los mamíferos (Flores- Villela y Gerez, 1988).

En este orden de ideas, Hetschel (1986) indica que en Sonora las especies registradas en protección son 37 especies de anfibios, que representan el 13% de las especies presentes en México; 135 de reptiles, que corresponden al 19% de las especies nacionales; 484 de aves, que representan el 47%, y 149 de mamíferos, que corresponden al 33%. Ramammoorthy (1993), identifica al estado dentro de la provincia biogeográfica Sonorense.

La fauna silvestre que pudiera en un momento dado transitar por la zona debido a que es parte del área de su distribución son las que se enlistan a continuación:

AVES

Nombre Común	Nombre Científico
Halcón cola roja	*Buteo jamaiscensis*
Búho cornudo	*Bubo virginianus*
Codorníz	*Callipepla gambelli*
Cardenal rojo	*Cardinalis cardinalis*

Gorrión común	*Carpodacus mexicanus*
Aura común	*Cathartes aura septnntrionalis*
Chorlito alejandrino	*Charadrius alexandrinus*
Zopilote	*Coragyps atratus atratus*
Cuervo	*Corvus corax*
Colibrí latirrostro	*Cyananthus latirrostris*
Halcón peregrino	*Falco peregrinus*
Correcaminos, churea	*Geococcys californianus*
Colibrí pecho rojo	*Heliomaster consatantii*
Codorníz desértica	*Lophortyx gambell fulvipectus*
Quelele	*Polyborus plancus*
Cardenal pardo	*Pyrrhuloxia sinatus*
Lechuza	*Tyto alba*
Paloma de alas blancas	*Zenaida asiática*
Mochuelo	

MAMÍFEROS

Nombre Común	Nombre Científico
Ardilla antílope	*Ammospermophilus harrisi saxicola*
Ratón pigmeo	*Baiomys taylori*
Coyote	*Canis latrans mearnsi*
Ardilla terrestre	*Citellus tereticaudus neglectus*
Zorrillo espalda blanca	*Conepatus mesoleucus sonoriensis*
Tlacuache	*Didelphis virginiana californica*
Ratón canguro	*Dipodomys deserti*
Ardilla listada	*Eutamias dorsalis sonoriensis*
Ocelote o tigrillo	*Felis pardalis sonoriensis*
Zarigüeya	*Marmosa canescens*
Tejón	*Taxidea taxus*
Rata nopalera	*Neotama albigula*
Ratón saltamontes	*Onychomys leucogaster*
Ratón canguro	*Peromyscus difficilis*
Ratón del sahuaro	*Peromyscus eremicus sinaloensis*
Liebre	*Lepua alleni*

REPTILES Y ANFIBIOS

Nombre Común	Nombre Científico
Huico	*Cnemidophorus exsanguis*
Iguana negra	*Ctenosaura hemilopha*
Iguana	*Sauromalus obesus*
Cachora	*Uma notata*

Cachora nocturna	*Uta stansburiana martinensis*
Culebra	*Hypsiglena tanzeri*
Chirrionera	*Masticophis flagellum*
Víbora alicante	*Pituophis melanoceucus*
Víbora de cascabel	*Crotalus atrox*
Sapo toro	*Bufo alvarios*

Cabe hacer la aclaración que estos individuos pueden desplazarse libremente, sin embargo, como algunos viven en madrigueras o tienen nidos en la vegetación, y/o son de lento desplazamiento pueden ser afectados si no se les captura y libera en un lugar seguro.

Considerando la distribución regional de estas especies, las características de las actividades que se desarrollarán en el presente proyecto y el área en donde se circunscriben, no se causará afectación a estas especies.

IV.2.3 Paisaje

La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto.
La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

- *La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.*
- *La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m, en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.*
- *La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.).*

Al no tratarse de un lugar único en la región en términos de calidad visual, y aunado a una capacidad de absorción visual media, el sitio puede soportar el impacto visual del proyecto, especialmente de las zonas de tiro del material a dragar.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve profundamente modificado por la nueva infraestructura. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto. Además, no debe pasarse por alto que el medio físico y social están íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones en este mismo medio. Dentro de este capítulo se deben estudiar los factores que configuran el medio social en sentido amplio, incidiendo y profundizando en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.

IV.2.4.a) Demografía

Se recomienda este análisis para determinar la cantidad de población que será afectada, sus características estructurales, culturales y la dinámica poblacional, para finalmente diseñar la proyección demográfica previsible, sobre la que se han de incorporar las variaciones que genere el proyecto o la actividad. Algunos de los factores a considerar, sin que sean limitativos, pueden ser:

• Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto. Su estudio debe realizarse a través de un análisis comparativo de los datos estadísticos disponibles, pudiendo tomarse un período de referencia de al menos 30 años. Es recomendable utilizar los datos de la población total, ya que reflejan el dato de las personas que comúnmente residen en las localidades.

• Crecimiento y distribución de la población.

• Estructura por sexo y edad.

• Natalidad y mortalidad.

• Migración. Están referidos al ámbito territorial y consideran el traslado de las personas, temporal o permanentemente.

• Población económicamente activa. Este es uno de los rubros que mejor permiten caracterizar a las personas que conforman una población. Normalmente se considera a una población activa al conjunto de personas que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios. La expresión de la población activa puede sintetizarse, por ejemplo, con los siguientes indicadores:

a) Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, etc.).

b) Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.

c) Población económicamente inactiva.

d) Distribución de la población activa por sectores de actividad.

Dado que el área de estudio se encuentra en el municipio de Hermosillo, Sonora, a continuación se presenta los datos correspondientes a dicho municipio.

a) Demografía

La población estimada en el municipio según el Censo de Población y Vivienda 2010 es de 784,342 habitantes, sin embargo Hermosillo a nivel localidad tiene una población total de 715,061 habitantes, que representa el 91.16 % de la población municipal, de los cuales 355,799 son hombres y 359,262 mujeres.

Una característica importante en este último censo fue el incremento en la población femenina así como su participación en la fuerza laboral a diferencia de los censos anteriores.

Hermosillo ha tenido un crecimiento poblacional tal que ha obligado al despegue del desarrollo, además de haber experimentado una fuerte industrialización. Según la distribución geográfica se le puede caracterizar como primordialmente urbana ya que aquí se concentra el mayor número de habitantes, esto debido a que es la capital del Estado y en ella se localizan los poderes del Ayuntamiento y del Estado.

A continuación se muestran algunos indicadores sobre el comportamiento que ha tenido la población en la localidad, según el Censo de Población y Vivienda 2010.

Población por entidad y sexo

Nacimientos en la Entidad	
Población nacida en la entidad	618,156
Población masculina nacida en la entidad	605,878
Población femenina nacida en la entidad	312,278
Población nacida en otra entidad	80,846

Del total de la población de la localidad el 86.44% corresponde a población nacida en la entidad y sólo el 11.30% corresponde a población nacida en otra entidad. Así mismo del total nacidos en la entidad el 98% corresponde al sexo masculino, mientras que el 51.54 al sexo femenino.

Religión

Población con religión católica	603,048
Población con religión no católica	63,492
Población con otras religiones diferentes a las anteriores	773
Población sin religión	35,478

En lo que respecta a religión el 84.33% del total de la población de la localidad practican la religión católica, mientras que el 8.87% de la población pertenecen al grupo de religión no católica y sólo el 4.96% forman parte de la población sin religión.

Capacidades Diferentes

Población con limitación en la actividad	27,675
Población con limitación para caminar o moverse; subir o bajar; vestirse,	15,447

bañarse p comer	
Población con limitación para ver, aun usando lentes	7,455
Población con limitación para hablar	2,810
Población con limitación para escuchar	2,774
Población con limitación mental	3,275
Población sin limitación en la actividad	676,089

Estado Civil	
Población soltera o nunca unida de 12 años y más	202,582
Población casada o unida de 12 años y más	288,391
Población que estuvo casada o unida de 12 años y más	56,242

Hermosillo refleja un crecimiento constante, vinculado principalmente al crecimiento de la ciudad, donde el sector servicios sostiene en gran parte a todos los habitantes que residen dentro de la región. Mucho de este crecimiento se debe también en gran parte a la absorción de personas de otros municipios del estado.

Tasa De Crecimiento Del Municipio

Población			Tasa de Crecimiento (%)	
1995	2000	2005	1995-2000	2000-2005
559,154	609,829	701,838	1.75%	2.85%

Fuente: **INEGI.** *Sonora*, *Censo General de Población y Vivienda 1995- 2005*

Mortalidad

El número de partos de tipo normal anual es 8,023 mientras que en atenciones especializadas como es el caso de cesáreas es de 4,523. Los nacidos vivos registran a 12,556 mientras que en nacidos de bajo peso es de 339.

El número de embarazadas atendidas es de 6,943 mientras que las mujeres menores a 20 años dentro de este rubro es de 2,653 personas. En intervenciones quirúrgicas se tiene registro de un total de 32,471 mientras que las usarías activas de planificación familiar son de 53,224 según los datos de SNIM.

Indicadores de mortalidad y salud, Hermosillo

Tasa de mortalidad infantil	Índice de salud (componente del IDH)	Índice de salud incorporando la desigualdad de género (componente del IDG)
21.05994	0.844619	0.828862

La tasa de mortalidad infantil de acuerdo a información de INAFED de es 21.04 seguido del índice de salud es de 0.84 mientras que incorporando la desigualdad de género resalta en 0.82 siendo muy bajo con respecto al utilizado en el índice de desarrollo humano.

Distribución de la población por localidades: población urbana y rural

Hermosillo cuenta con 1,035 localidades en las cuales se encuentra distribuida la población total.

Las localidades más importantes del municipio de Hermosillo son: Miguel Alemán, San Pedro el Saucito, Bahía de Kino, Kino Nuevo, La Victoria y la Manga.

Nombre Localidad	Población 2005	Población 2010	Status
Bahía de Kino	4,990	6,050	Urbano
La Victoria	1830	1970	Rural
Miguel Alemán	25,738	30,869	Urbano
San Pedro el Saucito	2,556	2,938	Urbano

Población por edad y sexo

Los habitantes del municipio de Hermosillo se encuentran en la categoría de población joven, de acuerdo a la distribución que presenta su población por grupos de edad. En base a los datos del censo del 2010, la mayor concentración de personas está en los rangos inferiores a los 40 años.

Por grupos específicos de edad, la población se distribuyó en los rangos comprendidos entre los 3 y 5 años, 6 y 11, 8 y 14 y de 15 a 17, 18 a 24 y de 60 años y más.

De manera acumulada estos datos sugieren que la mayor concentración de la población se encuentra entre los rangos de 8 a 14 años y de 18 a 24 años por lo que se observa que Hermosillo está compuesto en su mayoría por población juvenil.

Edades Por Rango Y Distribución Por Sexo

	Población total	Hombres	Mujeres
Hermosillo	784,342	355,799	359,262
3 - 5 años	39,376	20,110	19,266
6 - 11	80,118	40,985	39,133
8 – 14	92,978	47,666	45,312
15 - 17	39,880	20,394	19,486
18 - 24	92,094	46,521	45,573
15 - 49			197,457
60 años y más	54,919	24,905	30,014

FUENTE: INEGI. Sonora, XII Censo General de Población y Vivienda 2010.

Sin embargo aún cuando la población en general es joven, los datos según los últimos censos nos permiten estimar que el número de personas mayores de 60 años se incrementan, por lo que a continuación se presenta la situación actual que prevalece en este grupo de la población, ya que los adultos mayores dejan de participar en las

actividades económicas de la población por lo que constituyen uno de los grupos más vulnerables de la sociedad.

Los siguientes datos nos revelan un panorama general de las condiciones de salud y de vida actual de este sector de la población.

Datos socioeconómicos de Adultos Mayores en Hermosillo

Total adultos Mayores	39,164	
Total por sexo	Mujeres	Hombres
	17,232 56%	21,932 44%
Promedio edad (años)	70.15	71.54
Estado Civil %		
Casado (a)	39	65
Viudo (a)	45	22
Divorciado(a) separado(a)	9	6
Soltero (a)	6	4
Unión Libre	1	3
N° de hijos	5.91	5.29
Tipo de Vivienda (%)		
Propia	80	83
De hijos	10	4
Rentada	2	4
Prestada	8	9
Con quien viven %		
Esposo (a)	19	27
Esposo (a) e hijos	20	40
Solo (a)	41	20
Hijos (as)	5	5
Familiares	15	8
Trabajan (%)	13	27
Jubilado(a) Pensionado(a) (5)	26	60

Los datos anteriores reflejan que del total de adultos mayores; 17,232 son mujeres que corresponde al 56% y 21,932 son hombres lo que representa el 44%; la media en la edad fue de 70 años para las mujeres y 71 para los hombres.

En cuanto al aspecto económico es mayor la proporción de los hombres que trabajan (27%) en comparación con la proporción de las mujeres (13%), de igual forma se refleja en los jubilados o pensionados los hombres representan el 60% mientras que las mujeres el 26%.

Estos datos nos muestran como la ocupación ha diferido de unas décadas a la fecha ya que era mayor la proporción de hombres que trabajaba en comparación a las mujeres, situación que hoy en día ha variado debido a que se ha incrementado la participación de la mujer en el mercado de trabajo.

Distribución de la PEA

De acuerdo a los resultados del Censo de Población y Vivienda INEGI 2010, la población económicamente activa en la localidad de Hermosillo se estima en 316,365,

que representa el 44.24% del total de la población, de los cuales 196,474 corresponden al sexo masculino, es decir el 62.10% de la PEA y el 27.47% de la población total; así como 119,891 corresponden a la población femenina, que representa el 37.89% del total de la PEA. Un dato importante es que a partir de la década de los setenta se incrementó la participación femenina en la fuerza de trabajo y se generalizó sobre todo a partir de los noventa. Esto debido a varios factores como las circunstancias económicas prevalecientes a partir de la crisis de 1982; el aumento en las rupturas conyugales y que ha ocasionado que muchas mujeres se conviertan en jefas de familia proveedoras del sustento familiar. Otro factor ha sido el aumento de sus niveles de escolaridad.

Así mismo del total de la Población Económicamente Activa 299,059 corresponde a la población ocupada que representa el 94.52%, mientras que la población desocupada se estima en 17,306 habitantes representando el 5.47%.

Población Económicamente Activa	
Población Económicamente Activa	316,365
Población masculina Económicamente Activa	196,474
Población femenina Económicamente Activa	119,891
Población No económicamente Activa	230,083
Población Ocupada	299,059
Población desocupada abierta	17,306

Fuente: Censo de Población Vivienda INEGI 2010

Vivienda

En materia de vivienda en los últimos años se ha presentado un crecimiento acelerado en la localidad de Hermosillo, llegando a contar según el censo INEGI 2010 con 196,969 viviendas habitadas. Así mismo se cuenta con un total de 242,200 viviendas particulares, de las cuales 194,096 están habitadas y 39,557 deshabitadas, que corresponde al 80.13% y 16.33% respectivamente con relación al número de viviendas habitadas.

Las colonias con mayor densidad de población son colonia Palo Verde, Sahuaro, Olivares, Solidaridad, Nuevo Hermosillo, Balderrama, Ley 57, Habitacional Jardines, San Benito y Jesús García.

Un problema que se presenta en la ciudad de Hermosillo es la invasión de terrenos así como la proliferación de lotes baldíos, por lo que se deben redoblar esfuerzos en el proceso de regularización de dichos terrenos, esto con el fin de evitar problemas y frenar el que los predios sean abordados por grupos sociales ajenos que pretenden apoderarse de los mismos.

Existen 24 asentamientos irregulares que albergan a 4,895 familias aproximadamente.

El equipamiento por colonias, de acuerdo al inventario de bienes inmuebles del Ayuntamiento de Hermosillo es de 4 millones 352 mil metros cuadrados aproximadamente.

Las zonas comerciales están asentadas en 66,960 metros cuadrados aproximadamente. Las zonas industriales están asentadas en 60,608 metros cuadrados aproximadamente. Y las zonas habitacionales se asientan en 64,571 metros cuadrados.

Los materiales más utilizados en la construcción de viviendas en la zona urbana son: ladrillo, y block, adobe, varilla, alambrón, cemento, grava, piedra, arena y hule impermeable.

En cuanto a clase de vivienda, en Hermosillo predominan las casas independientes, seguido por los llamados departamentos en edificio, los datos se muestran en la siguiente tabla.

Viviendas Particulares Habitadas Según Clase De Vivienda

	VIVIENDAS PARTICULARES		OCUPANTES	
	ESTADO	MUNICIPIO	ESTADO	MUNICIPIO
CI	560 730	169 142	2 176 295	646 929
DEE	24 305	3 625	91 270	13 333
VEV	3 423	462	10 776	1 254
CA	184	89	616	264
LNCPH	868	234	2 933	770
VM	896	27	2 793	83
R	53	16	97	20
NE	24 136	8 612	91 215	32 540
TOTAL	614 595	182 207	2 375 995	695 193

CI Casa independiente; DEE Departamento en edificio; VEV Vivienda en vecindad; CA Cuarto de azotea; local no construido para habitación; VM Vivienda móvil; R Refugio; NE No especificada.
FUENTE: PLAN MUNICIPAL 2009 2012.

b) Servicios

La ciudad de Hermosillo, cabecera municipal y principal centro de población del Municipio, cuenta con los principales servicios como son: agua potable y alcantarillado, energía eléctrica, alumbrado público, televisión, teléfonos, correos, telégrafos, transportes, hoteles, restaurantes y otros más.

Servicios Básicos Proporcionados En El Municipio de Hermosillo

Concepto	Cobertura (%)
Salud	90.3
Agua Potable	97.0
Alcantarillado	68.0
Electrificación	95.0

FUENTE Plan Municipal de Desarrollo 2009-2012, Centro Estatal de Estudios Municipales y XII Censo General de Población y Vivienda 2000, INEGI

Disponibilidad de agua potable, energía eléctrica y drenaje

Agua potable

En lo que se refiere al agua potable tiene una demanda creciente con relación a la disponibilidad del recurso y que ha ocasionado un drástico agotamiento del vital líquido, principalmente en los acuíferos cercanos a lo que era la Presa Abelardo L. Rodríguez y El Molinito. La poca disponibilidad de agua y el mal estado en que se encuentran las redes de suministro de agua potable y de drenaje sanitario, dificultan al organismo operador prestar y garantizar un servicio suficiente y seguro a los usuarios. Esto ha originado limitaciones en el crecimiento demográfico de la ciudad.

La infraestructura existente dificulta la eficacia del servicio, tanto para el suministro como la distribución del líquido.

La zona que presenta un fuerte descenso en los niveles de los pozos es el acuífero Meza del Seri-La Victoria, en las siguientes captaciones:

Acuífero Mesa del Seri-La Victoria

Captaciones	Pozos abatidos
La Sauceda	4 pozos
Mesa del Seri	2 pozos
La Victoria	2 pozos
El Realito	1 pozo
Pitic	1 pozo
Parque Industrial	1 pozo
Fuera de operación	11 pozos

Mantos Acuíferos

La situación actual se ha tornado crítica. Independientemente de los fenómenos que se presentan a nivel mundial como la contaminación y el calentamiento global, nuestra posición geográfica que nos ubica en una zona desértica, cálida y seca donde cada vez más escasean las lluvias ha ocasionado que nuestras fuentes de abastecimiento de agua, como las corrientes de los ríos San Miguel Sonora se hayan reducido al mínimo.

El crecimiento de la mancha urbana no ha sido compatible con la infraestructura existente de distribución, esto debido al surgimiento de asentamientos humanos irregulares y la existencia de fraccionamientos alejados entre sí.

Las fuentes actuales de captación de agua para consumo doméstico de la Ciudad de Hermosillo son en número catorce subterráneas y tres de aguas superficiales y en lo general ha sido el agua proveniente de más de 100 pozos, lo que ha permitido su disponibilidad en cantidad y de calidad para la población durante el año y especialmente los meses de verano, donde se presentan los consumos máximos. Actualmente el organismo operador cuenta con 130 pozos, de los cuales 90 pozos se encuentran en operación y 40 pozos fuera de servicio.

Fuentes de Captación de Agua actuales de la Ciudad de Hermosillo

Fuentes superficiales	Fuentes Subterráneas
Potabilizadora N° 2 Potabilizadora N° 3 Acueducto El Molinito	La Victoria Pueblitos La Sauceda Central Hacienda de la Flor Pitic Parque Industrial Palo Verde Willard Mesa del Seri Realito Conducción Sur Las Malvinas Los Bagotes

Para resolver las necesidades de agua potable de Hermosillo, se construyeron cuatro nuevas captaciones subterráneas, las Malvinas en 2005, los Bagotes en 2006, además de un pozo en la zona de Palo Verde y el Acueducto El Molinito (2007 – 2008).

Cabe mencionar que para el 2010 el total del agua para el abastecimiento de la ciudad de Hermosillo, es de origen subterránea casi en su totalidad (90%), provenientes de las captaciones de noventa pozos en operación.

El servicio de agua potable en la ciudad de Hermosillo tiene una cobertura del 98 por ciento y los sistemas operan en condiciones normales, requiriéndose las obras necesarias para la ampliación de la red de distribución donde se presentan nuevos asentamientos. A nivel municipal la principal fuente de captación son los mantos acuíferos subterráneos y en la ciudad de Hermosillo, además se aprovechan los almacenamientos de la presa Abelardo L. Rodríguez.

La toma domiciliaria instalada y descargas de alcantarillado, se muestran en la siguiente tabla.

	Tomas de Agua Potable		Descargas de Alcantarillado	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural
Doméstico	222,131	14,803	216,488	4,805
Comercial	11,127	546	10,996	166
Industrial	365	19	361	13
Edificios Públicos	809	42	795	15
Total según tipo de usuario	234,432	15,410	228,640	4,999

Fuente: Agua de Hermosillo.

La red de agua potable en Hermosillo está compuesta aproximadamente por 2,898.7 kilómetros, mientras que la longitud de la red de alcantarillado es de 2,185.0 kilómetros, así mismo el registro que se tiene para el año 2009 en lo que se refiere al volumen anual de agua potable suministrada fue de 106.0 $MM^{3.}$ Para mayor referencia se detalla la información en la siguiente tabla.

Volumen y Longitudes de la Red de Agua Potable y Alcantarillado

Volumen anual de Agua potable suministrada en 2009	106.00 MM^3	
	Urbano	Rural
	99.3 MM^3	6.7 MM^3
Longitud de la red de agua potable	2,898.7	
	Urbano	Rural
	2,616.5 Km	282.2 Km
Longitud de la Red de Alcantarillado	2,185.0 Km	
	Urbano	Rural
	2,089.3 Km	95.7 Km

Electrificación

En lo que se refiere a electrificación, este servicio es prestado por la Comisión Federal de Electricidad, beneficiando al 95% de la población.

Viviendas Particulares Que Disponen de Energía Eléctrica

Hermosillo	Viviendas habitadas que disponen de energía eléctrica
	186,406

Comprende viviendas que disponen de agua entubada de la red pública y drenaje.

Como se aprecia en la tabla, existen 186,406 viviendas particulares que cuentan con el servicio de energía eléctrica, las cuales la mayoría se localizan en la cabecera municipal que es Hermosillo.

Alumbrado Público y Pavimentación

Hermosillo, siendo la capital del Estado de Sonora, no cuenta al 100% con la cobertura del servicio de alumbrado público. En la zona urbanizada del municipio se tienen rezagos en cuanto a este servicio, existen programas que han planteado tanto los gobiernos como los candidatos a alcaldes en sus propuestas que no han sido eficientes o no han resultado, además de que sus habitantes no le dan el adecuado uso.

Educación

En cuanto a infraestructura educativa la ciudad de Hermosillo cuenta con los siguientes centros educativos. Es una de las ciudades con el nivel más bajo a nivel nacional en analfabetismo, debido a que cuenta con planteles desde el nivel básico hasta la educación superior.

Nivel educativo	Total de escuelas	Total de alumnos
Inicial	56	5,340
Especial	82	7,418
Preescolar	325	26,896
Primaria	376	95,953
Secundaria	118	41,573
Capacitación para el trabajo	27	11,379
Educación Artística	4	817
Profesional Medio	8	2,412

Bachillerato	53	24,187
Educación Superior	24	41,518
Total	1,073	244,735

Fuente: Secretaría de Educación y Cultura.

Según información obtenida del Plan Municipal 2009-2012, Hermosillo alcanza el décimo grado en promedio, destacando que el 90.30% de la población de entre 6 y 24 años cursan algún grado de educación, considerando que hay un total de 5,640 niños que cursan educación inicial y 11,379 se encuentran en algún programa de capacitación para el trabajo, aclarando que estos grupos no están considerados como formación formal, por lo que el porcentaje es mayor.

La variedad en cuanto a centros educativos va desde los estatales, federalizados, particulares, de educación especial, capacitación para el trabajo, educación para los grupos de indígenas, hasta un programa especial para niños migrantes apoyando a este sector de la población que llega a México. Estos centros educativos brindan educación de calidad en cada una de sus especialidades.

Cabe destacar que el 90.30% del total de la población que se encuentran entre los 6 y 24 años cursan algún grado de educación.

En lo que se refiere a la oferta educativa en el nivel superior es muy amplia, contando en el municipio con universidades tanto públicas como privadas lo que permite a los jóvenes elegir la que se adapte mejor a sus necesidades y a su vez les permite permanecer en el país y que la migración en cuanto a estudiantes sea casi nula.

Oferta Educativa en el Municipio de Hermosillo

Universidad	Total de Carreras	Carreras		
		Licenciatura	Ingeniería	Profesional Técnico
Universidad de Sonora	39	31	8	0
Universidad de Hermosillo	6	6	0	0
UVM	19	16	3	0
Universidad Kino	11	8	3	0
Universidad Contemporánea	10	6	0	4
UNIDEP	15	6	1	8
Universidad Tecnológica de Hermosillo	10	0	0	10
Universidad Pedagógica Nacional	2	2	0	0
Universidad Interamericana para el Desarrollo	5	5	0	0
Unilider	6	5	1	0
Instituto Tecnológico de Hermosillo	8	2	6	0
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey	7	4	3	0
Instituto de Ciencias y Educación Superior	11	1	0	10
Tec Milenio	11	5	6	0
Centro de Estudios Superiores del Edo. De Son.	8	6	2	0
Escuela Normal del Estado	2	2	0	0
Escuela Normal Superior de Hermosillo	2	2	0	0
Escuela Normal de Educación Física	1	1	0	0
Total	173	108	33	32

A continuación se muestran algunas variables de educación en la localidad de Hermosillo:

Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela	1,366
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	1,630
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela	31,585
Población de 18 a 24 años que asiste a la escuela	37,885
Población e 8 a 14 años analfabeta	1,206
Población de 15 años y más analfabeta	7,267
Población de 15 años y más sin escolaridad	10,025
Población de 15 años y más con primaria incompleta	33,993
Población de 15 años y más con primaria completa	44,950
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	26,504
Población de 15 años y más con secundaria completa	112,070
Población de 18 años y más con educación post-básica	257,740
Grado promedio de escolaridad	10.72
Grado promedio de escolaridad población femenina	10.68
Grado promedio de escolaridad población masculina	10.76

De las Universidades de Hermosillo egresa el 50% de profesionistas y técnicos del estado. 35% corresponden a técnicos e ingenieros.

Hermosillo cuenta con el 72% de los investigadores de tiempo completo en: Ciencias exactas, naturales, sociales, en alimentos y tecnólogos de Sonora. Se cuenta con una base de conocimiento e innovación local, en áreas de software, automatización, electrónica, robótica.

Salud

En cuanto a este servicio por su importancia no se deben escatimar los esfuerzos para brindar a la población de Hermosillo una atención eficaz e integral contando con un moderno equipo y recursos humanos profesionalizados y actualizados.

La cobertura en el municipio de Hermosillo es a través del Seguro Social, ISSSTE, ISSSTESON, SEDENA, SEMAR, seguro Popular y Asistencia social a través de la Secretaría de Salud Pública. Se cuenta con 45 Unidades Médicas que se dividen en 9 Hospitales y Clínicas de carácter Público, así como 16 privados. Todas estas clínicas y hospitales se encuentran ubicados en Hermosillo debido a la cantidad de habitantes y al desarrollo socioeconómico que se ha alcanzado en los últimos años.

Se cuenta con un total de 553 médicos entre ellos especialistas en las diferentes ramas de la medicina así como un amplio grupo de médicos que se dedican a la medicina alternativa.

Características de los centros de atención de salud en Hermosillo					
Camas		**Médicos**		**Enfermeras**	
Censables	1,027	Generales	311	Generales	859
No censables	395	Especialistas	705	Especializadas	198
Consultorios	351	En otra actividad	241	Otras	959

Actualmente otra modalidad con la que se cuenta en lo que a salud se refiere es el Seguro Popular, el cual forma parte del Sistema de Protección Social en Salud, y que busca otorgar cobertura de servicios de salud a través de un aseguramiento público y voluntario, para aquellas personas de bajos recursos que no cuentan con empleo o que trabajan por cuenta propia y que no son derechohabientes de ninguna institución de seguridad social. El seguro popular tiene un 97% de cobertura en Sonora, lo que representa a unos 753 mil afiliados.

Las diversas instituciones del sector salud así como los gobiernos tanto del estado y municipal buscan mejorar el nivel de salud de la población, estableciendo programas de prevención destinados a inhibir los riesgos. En cuanto a las principales causas y número de casos de mortalidad registradas en Hermosillo en el 2010, destacan las que se muestran en la siguiente tabla.

Principales Causas De Mortalidad En 2010

Causas de mortalidad	Número de casos
Enfermedades del corazón	13.6
Enfermedades endocrinas y metabólicas	10.5
Otras enfermedades del aparato respiratorio	8.0
Enfermedades de otras partes del aparato digestivo	7.2
Enfermedades cerebro vasculares	5.7
Accidentes de transporte	5.7
Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	4.0
Tumores malignos de los órganos digestivos	3.6
Otros accidentes, incluso los efectos tardíos	3.1
Tumores malignos de los órganos genitourinarios	3.0
Tumor maligno de órganos respiratorios e intratoracicos	2.7
Enfermedades de la circulación pulmonar y otras enfermedades del corazón	2.5
Enfermedades del sistema nervioso	2.4
Enfermedades del aparato urinario	2.3
Agresiones	2.3
Otras	23.4

FUENTE.. Plan Municipal de Desarrollo. 2009-2012

Como se aprecia las causas de mortalidad más frecuentes son las que se relacionan con las enfermedades del corazón, seguidas por las enfermedades endocrinas y metabólicas y entre las de menor incidencia se encuentran las de tumores malignos, así como las enfermedades del sistema nervioso y aparato urinario.

A partir de las actas de defunción registradas durante 1998 en el Registro Civil del estado de Sonora se estimaron las tasas de mortalidad para el grupo de 10 a 19 años. El análisis de la información se realizó por sexo y por grupo de edad.

El 67% de las muertes entre adolescentes fueron provocadas por factores externos, predominando en las mujeres los traumatismos y en los hombres además, de éstas, las heridas provocadas por arma de fuego. La tasa de mortalidad fue mayor en los hombres, en el grupo de 15 a 19 años.

La mortalidad de los y las adolescentes es un problema de salud que debe atenderse en forma prioritaria ya que estas muertes son prematuras y evitables en una alta proporción.

Comunicaciones y transportes

Hermosillo como cabecera municipal cuenta con una extensa infraestructura de comunicaciones como son:

- Líneas telefónicas
- Servicio de correo
- Servicio de telégrafo
- Telefonía celular
- Frecuencia de estaciones de radio y señal de canales de televisión
- Diarios tanto locales como estatales y nacionales.

Cuenta con periódicos entre los más importantes se encuentran El Imparcial y Expreso; Canales de televisión uno del gobierno que es Telemax y 2 canales privados uno perteneciente al Grupo Televisa y el otro Azteca 13.

Cuenta también con varias estaciones de radio en amplitud modulada y en frecuencia modulada como: Stereo 100, Radio Universidad, Radio Sonora, Máxima 96.3, así como La Fuerza de la Palabra, La Mejor.

La ciudad cuenta con un sistema de transporte público concesionado a particulares por parte del Gobierno del Estado y que presta servicio a los cientos de usuarios que requieren de él.

La ciudad de Hermosillo cuenta con el Aeropuerto Internacional General Ignacio Pesqueira, con conexión a varios estados del país y países del extranjero. Así mismo cuenta con terminal de autobuses con corridas a diferentes estados de la República Mexicana y de Estados Unidos.

En lo que se respecta a carreteras Hermosillo cuenta con la carretera número 15 México-Nogales, la cual recorre a partir del Distrito Federal zonas de varios estados como México, Michoacán, Jalisco, Nayarit, Sinaloa y Sonora. Esta carretera comunica las porciones suroccidental y centro norte, de relieve dominantemente llano, donde pasa por

Navojoa, Ciudad Obregón, Empalme, Guaymas, Hermosillo, Benjamín Hill, Santa Ana, Magdalena de Kino, Imuris y Nogales. En el trayecto de Santa Ana a Imuris recibe doble denominación, federal número 2 y 15.

Así mismo Hermosillo se encuentra comunicado a través de carreteras pavimentadas y caminos rurales, cuenta con el servicio de transporte foráneo de pasajeros, taxis y camiones de carga transporte ferroviario y aéreo

Vías de comunicación de Hermosillo

Red Total de carretera	2,851 kilómetros
Carreteras principales	207 kilómetros
Caminos vecinales y rurales	1,940 kilómetros

c) Economía

Según información de la Comisión de Fomento Económico del Municipio de Hermosillo las actividades agropecuarias que se desarrollan en el municipio desde hace tiempo enfrentan fuertes limitantes en la disponibilidad del agua debido al abatimiento de los acuíferos por la sobreexplotación, que aunado a la descapitalización del campo por la escasez de financiamiento y elevados costos de producción, ha impactado la economía derivada del sector primario, dando paso a otros sectores más dinámicos como es el comercial y servicios, y el de manufactura y la industria.

De las actividades que más ha resentido este impacto negativo ha sido la agrícola, la cual depende principalmente de la explotación de aguas subterránea; las limitantes que enfrentan actualmente los productores de este sector es debido al uso irracional e ineficiente que durante años hicieron de este recurso, lo cual los ha obligado a cambiar el patrón de cultivos de los tradicionales por cultivos intensivos, con riego tecnificado para un menor consumo de agua y que ofrezcan mayor rentabilidad por metro cúbico y vinculados a la exportación.

A pesar del incremento en la superficie del cultivo de la vid para mesa en la región de Pesqueira, de la explotación de camarón en la modalidad de granjas y de que la Costa de Hermosillo ocupa el tercer lugar en volumen de producción en el Estado, después de los valles del Yaqui y del Mayo, este sector ha sido rebasado por el sector Industrial y por el de comercio y servicios en los rubros de ocupación de mano de obra y en el de valor bruto de la producción.

Agricultura

La superficie con la que se cuenta es de 250,319 hectáreas de las cuales 146,522 son de riego, 37,792 de temporal y 66,005 de medio riego. La tendencia actual en este sector va encaminada hacia la sustitución de los cultivos tradicionales por cultivos vinculados al mercado exterior y que ofrezcan mayor rentabilidad, como vid y hortalizas.

La actividad agrícola se desarrolla principalmente en la Costa de Hermosillo, mediante el uso de riego por bombeo; sistema que actualmente enfrenta limitantes para los cultivos que demandan un mayor volumen de agua, particularmente el trigo, que ha sido el cultivo predominante.

La tendencia actual en esta actividad va encaminada hacia la sustitución de los cultivos tradicionales por cultivos vinculados al mercado exterior y que ofrezcan mayor rentabilidad, como vid y hortalizas, buscando además un uso más racional del agua.

Los principales cultivos del campo Hermosillense son: Granos, semillas, frutales, nueces y hortalizas. En total se producen 38 cultivos con un valor total de 2,686 Millones de pesos, lo que ubica a Hermosillo en 5to Lugar Nacional en producción agrícola.

Cultivos	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	Variación %
Total	555,041	780,243	769,260	824,499	1,588,873	92.71
Brócoli	2,115	4,547	5,240	4,815	4,356	-9.54
Calabacita	38,024	65,520	70,500	70,000	90,000	28.57
Calabaza Kobacha	2,120	14,952	24,088	20,000	10,000	-50.00
Coliflor	139	228	2473	200	438	119.20
Cebollín	16,651	15,724	17,310	15,000	13,000	-13.33
Chiles	9,698	30,851	54,398	45,000	40,000	-11.11
Espárrago	27,545	22,477	23,425	22,917	31,149	35.92
Rábano	4,835	1,504	2,500	3,000	500	-83.33
Repollo	4,975	4,893	4,320	3,500	2,500	-28.57
Lechuga		1,728	1,671	800	210	-73.75
Apio		2,854	2,015	3,000	3,432	14.38
Tomate	42,129	28,474	35,726	30,000	36,638	22.13
Melón	65,089	55,263	34,220	12,497	45,926	267.50
Melón cantaloupe	5,496	7,152	11,175	13,184	36,164	174.30
Sandía	92,313	110,000	100,000	100,000	240,000	140.00
Uva Mesa	148,625	165,868	102,990	60,000	95,232	58.72
Uva pasa	8,000	7,000	2,160	1,000	1,649	64.88
Naranja	22,000	14,594	9,506	9,500	8,182	-13.87
Nogal	293	827	201	250	2,025	709.80
Trigo Grano	52,235	187,066	190,506	250,000	876,007	250.40
Olivo	4,540	7,332	5,008	5,000	11,528	130.56
Pepino	8,219	7,000	18,477	11,500	15,000	30.43
Otros		24,389	53,581	143,336	24,938	-82.60

Fuente: SAGARPA, SAGARHPA, SNIM, INFOASERCA, USDA, OEIDRUS

Para el periodo 2007-2008 Hermosillo destaca por su producción en los cultivos de trigo grano con 876,007; sandía 240,000, uva de mesa 95,232 y calabacita con 90,000 toneladas.

Volumen de la producción agrícola por principales cultivos 2009

Principales cultivos	Toneladas
Cíclicos	
Trigo grano	1,825,578
Papa	346,932
Sandía	195,418
Maíz grano	103,488
Calabacita	102,912
Melón	53,749
Garbanzo grano	46,891
Chile verde	46,386
Tomate rojo	41,400
Cebolla	37,751
Perennes	
Alfalfa verde	2'204839
Uva	198,156
Naranja	167,371
Espárrago	42,726
Nuez	7,888
Durazno	4,151
Dátil	1,725

Fuente: Estadísticas Sonora 2011

En cuanto al volumen de exportaciones las estadísticas se reflejan en la siguiente tabla:

Volumen Producción Agrícola. Distrito de Desarrollo Rural N° 144 (Hermosillo). Ciclo Agrícola 2009-2010 Otoño-Invierno

Cultivos	Superficie (Has)		Producción obtenida TON	Valor de la producción Miles de $
	Sembrada	Cosechada		
Otoño Invierno				
Granos y Oleaginosas	22,981	22,981	110,542.7	458,659.7
Forrajes	4,519	4,519	38.31	103,879.2
Hortalizas	2,154	2,154	61,048.0	202,755.6
Subtotal	29,654	29,654	344,722.7	765,294.5
Primavera Verano				
Granos y Oleaginosas	1,125	1,125	2,845	26,476.50
Hortalizas	8,943	8,943	248,628.0	798,582.7
Forrajes	3,310	3,310	52,960	26,480.0
Subtotal	13,378	13,378	304,433	851,539.2
Total	43,032	43,032	649,155.7	1'619,833.7

Ganadería

La ganadería ha sido un sector tradicionalmente importante para la economía del Municipio practicándose de manera extensiva.

La población ganadera está compuesta por 115,900 bovinos, 46,930 porcinos, 4,750 ovinos, 2,045 caprinos y 3,785 equinos. Además son atendidas 3'354,240 aves y 8,263 colmenas. El Municipio produce 15'066,000 lts. de leche anualmente en 14 establos en los cuales se cuenta con 3,348 vacas.

La producción ganadera Hermosillense se concentra en: Producción de ganado bovino, porcino y carne de bovino, cerdo. La ganadería local tiene avances importantes en materia genética, nutricional y en el aspecto sanitario por que ha logrado producir carne en grado de excelencia, conquistando nichos de mercado tan exigentes como E.U.A., Japón y Corea.

A continuación se muestran los datos obtenidos de la base de datos de OEIDRUS de la producción pecuaria al cierre del año 2010.

Producción Pecuaria de Hermosillo en el año 2010

Especie-Producto	Producción	Volumen)
Abeja-Miel	3,150 colmenas	63 Ton
Ave-Carne	15'799,280 cabezas sacrificadas	30,622 Ton
Bovino-Carne	83,420 cabezas sacrificadas	37,613 Ton
Bovino-Leche	6,428 cabezas	21,471 lts
Caprino-Carne	796 cabezas sacrificadas	28 Ton
Huevo	1'265,694	22,600 Ton
Ovino	3,861	139 Ton
Porcino	834,320	89,429 Ton

Fuente: OEIDRUS con base en datos proporcionados por los Distritos de Desarrollo Rural de Sagarpa.

Pesca

Hermosillo cuenta con un litoral de pesca de 230 kms, En la captura se aprovechan diversas especies y el significativo crecimiento de la camaronicultura que encabeza la producción estatal. En el municipio de Hermosillo encontramos dos oficinas de pesca localizadas una en la cabecera municipal Hermosillo y la otra en Bahía de Kino. Esta actividad se desarrolla principalmente en las siguientes comunidades pesqueras:

- Punta Chueca
- Bahía de Kino
- El Cardonal
- Sahuimaro
- Tastiota
- Choyudo
- El Colorado

Según información de OEIDRUS estas comunidades se dedican a la pesca ribereña, contando con una población de 410 pescadores que capturan especies de escama, cazón, manta y jaiba en promedio anual de 950 toneladas.

Así como la producción de tilapia, bagre y carpa con volúmenes de más de 600 toneladas anuales.

En cuanto a la acuacultura existen 8 granjas camaronícola en la Costa de Hermosillo con una producción promedio de 9,600 toneladas anuales que representan un 52.2 % de aportación al total estatal de camarón de cultivo.

Industria

El sector industrial ha sido en los últimos años el soporte de su dinámica económica, principalmente la industria manufacturera, la cual repuntó al final de los ochenta por las inversiones en la industria automotriz. Con respecto a la industria maquiladora ésta ha experimentado un repunte en los últimos años existiendo 26 empresas, generando 8,292 empleos directos. Este importante sector absorbe el 28 por ciento de la población ocupada y aporta el 47.1 por ciento de los ingresos totales.

En total se cuenta con 1,660 establecimientos de los cuales 507 corresponden a la producción de alimentos y bebidas, 99 son de textiles, 347 pertenecen a la industria de la madera, 143 a productos de papel, imprentas y editoriales, 43 a sustancias químicas, derivados del petróleo y del carbón de hule y plástico, 36 productos minerales y 408 productos metálicos, maquinaria y equipo.

El ramo con mayor personal es la industria de productos metálicos, maquinaria y equipo con un 35 por ciento del sector, siguiéndole la producción de alimentos y bebidas con 24.3 por ciento.

Esta actividad ha tenido un desarrollo importante, a partir de la década de los ochenta principalmente por las inversiones en la industria automotriz aunado al desarrollo experimentado por la industria maquiladora, siendo estas las ramas que absorben el mayor número de personas. Dentro de las actividades que abarca la industria sobresalen la automotriz, alimenticia, eléctrica, textil y cementera.

En Hermosillo se localizan 12 parques industriales que dan asiento a 111 empresas manufactureras, que ocupan a más de 23 mil trabajadores. Se localizan también aquí 27 de las 50 principales empresas del Estado de acuerdo al número de empleados registrados.

La industria en Hermosillo, presenta un alto grado de diversificación, encabezando los sectores de alto nivel tecnológico y de mayor calificación de la mano de obra. Entre estos sectores de corte global se encuentran la industria automotriz (Planta de ensamble FORD) y su cadena de proveeduría, así como la industria del cemento y electrónica que participan de manera dinámica y creciente en la economía local y nacional. Asimismo destaca también la industria Alimentaría, Metalmecánica y Textil.

Comercio y Servicios

En este importante rubro existen 6,813 establecimientos, de los cuales 675 son comercios al por mayor y 6,138 se dedican al menudeo; creando un promedio de 26,124 empleos directos.

De los 4,419 establecimientos de servicios 721 son restaurantes y hoteles, 1,069 pertenecen a servicios profesionales y técnicos, 1,510 ofrecen servicios de mantenimiento, 893 proporcionan servicios educativos, de investigación y asistencia social, 127 de esparcimiento, culturales, recreativos y deportivos y 99 están relacionados con la agricultura, ganadería, construcción, transporte, financieros y comercios.

La actividad comercial capta el 13.5 por ciento de población ocupada y servicios el 39.4 por ciento lo que representa la actividad más importante en la economía del municipio.

Los principales ramos de comercio al menudeo son: abarrotes, zapaterías, expendios de cerveza, mueblerías, papelerías, boutiques y farmacias.

Cabe mencionar que el desarrollo de la infraestructura urbana se distingue por haber dado lugar al surgimiento de grandes áreas para el desarrollo comercial y de servicios, que importantes empresas nacionales y extranjeras ya esta aprovechando.

Ejemplo de esto es la instalación en Hermosillo de grandes empresas como son: Costco, Walt Mart, Sams Club, Cinemark 10 y las franquicias Mc'Donalds, BlockBuster Video, Domino's Pizza, Pizza Hut, Subway, Carl's Junior, entre otros. Lo que ha permitido la diversificación de la actividad comercial.

Turismo

Para el desarrollo de esta actividad, la infraestructura existente es de 41 hoteles, en diversas categorías. Además se encuentran 265 restaurantes, 40 centros nocturnos y bares, 33 agencias de viajes, 14 arrendadoras de autos y 10 campos para remolques.

Como atractivos turísticos de este municipio no pueden pasarse por alto los balnearios de Bahía de Kino, de Kino Nuevo y de Punta Chueca; las pinturas rupestres de la pintada y el parque recreativo de la Sauceda.

La actividad turística crece en el municipio por los atractivos naturales como son: Bahía de Kino y Punta Chueca como lugares de playa, así como por la infraestructura hotelera, restaurantes, centros nocturnos, agencias de viajes, arrendadoras de autos entre otros, ubicada en la ciudad capital. En total, en Hermosillo operan 43 establecimientos de hospedaje que ofrecen más de 2,900 habitaciones, incluyendo más de 1,500 con categoría de 4 y 5 estrellas y gran turismo.

Para atender la demanda de servicios de esta actividad, el municipio requiere de un decidido apoyo del sector público de los dos niveles de gobierno mediante la aportación de recursos para la construcción de la infraestructura requerida, por ser en esta instancia en quien recae la prestación de los servicios públicos directos e indirectos que se prestan al turismo.

Hoteles

Hermosillo cuenta con 21 hoteles de calidad turística, de los cuales 13 están clasificados con categoría de 4 estrellas o superior:

Categoría	N° de Hoteles	N° de habitaciones
5 Estrellas	1	221
4 Estrellas	12	1,387
Total	13	1,608

Hermosillo cuenta con 2,254 habitaciones de calidad turística, de las cuales 1,608 están clasificadas con categoría de 4 estrellas o superior.

Oferta Turística 2009

Establecimientos de Hospedaje	Nacional	Lugar Nacional	Entidad
	16,526	**16°**	**448**
Cuartos	621,946	12°	19,195
5 Estrellas %	26.5	10°	16.9
4 Estrellas %	19.4	12°	21.3
3 Estrellas %	16.8	14°	16.6
2 Estrellas %	9.6	13°	9.8
1 Estrella %	8.5	13°	5.6
Sin categoría turística %	19.1	6°	29.8
Discotecas y centros nocturnos	1,339	7°	55
Bares turísticos	3,580	9°	116
Restaurantes turísticos	25,944	14°	852
Agencias de viajes	5,373	23°	68
Centros de convenciones	664	9	14

Hermosillo ofrece a sus turistas los siguientes lugares para visitar y divertirse:

- Bahía de Kino se localiza a poco menos de 100 kilómetros de la capital cuenta con impecables playas y una gran variedad de actividades acuáticas.
- La Isla del Tiburón, la más grande del país, alberga a una de las principales comunidades indígenas de la etnia Seri, portadora de una legendaria cultura. Es una reserva ecológica deshabitada, ideal para el ecoturismo, la pesca deportiva, buceo y snorkel. Se puede visitar con un permiso otorgado por la comunidad Seri de Punta Chueca.
- Estero de la Santa Cruz se ubica en Kino Viejo y es un ecosistema natural, con flora y fauna distintiva donde se pueden degustar riquísimos ostiones y almejas frescas extraídas del lugar.
- El Centro Cultural Musas ofrece diversidad de obras de artistas sonorenses, mexicanos e internacionales El Museo de Sonora está localizado en la antigua penitenciaría de Sonora y ofrece al visitante pasajes de la historia sonorense, así como muestras ancestrales del pasado mexicano.

- La Casa de la Cultura abrió sus puertas en 1980. Su misión es promover y rescatar las manifestaciones artísticas y culturales que dan identidad a los sonorenses.
- El Museo Biblioteca de la Universidad de Sonora alberga al Museo Regional de Antropología e Historia, el Museo de Arqueología, el Teatro Emiliana de Zubeldía, hemeroteca, biblioteca, librería, galería de artes plásticas, radio y televisión universitaria. Está ubicado en el corazón de la ciudad.
- El Centro de las artes de la Universidad de Sonora
- El Centro Ecológico de Sonora el cual alberga una extensa variedad de flora y fauna de los distintos ecosistemas del Estado.
- La Sauceda Parque Recreativo
- La Burbuja Museo del Niño se encuentra dentro del Parque Recreativo La Sauceda.
- El Parque Popular Infantil DIF Sonora.
- Paseos eco turísticos: visitas a Ranchos, ciclismo: existen en la ciudad, rutas de ciclismo de montaña para el reto de los aficionados al ciclismo en todos sus niveles.
- Cacería cinegética: existen más de 300 ranchos constituidos en organizaciones cinegéticas en todo el Estado.
- La Ruta del Río Sonora es un recorrido de encuentro con la naturaleza
- Cines, centros de boliche, golf, varios centros comerciales, además de la gran variedad de restaurantes de primer nivel, bares y centros nocturnos, así como diferentes casinos para todos los gustos.

Rastros

La Planta TIF proporciona toda clase de servicios relacionados con el sacrificio de ganado, frigorífico, subproductos derivados y embarque a los clientes. El servicio se presta a toda persona que solicite introducir ganado a la Planta para su sacrificio para lo cual deben sujetarse al Reglamento Interior de la misma.

La Planta cuenta con las siguientes áreas: Área de recepción e Inspección de ganado; Área de sacrificio de ganado, pesaje, identificación de carnes en canal y refrigeración; Área de víscera, manejo de la víscera, subproductos, refrigeración y embarque; Área de corte, deshuesado, refrigeración y embarque; Área de embarque, transportación y entrega a domicilio de canales; Área de sanidad y Área de mantenimiento.

En el 2011 fue otorgada la concesión de la Planta TIF de Hermosillo (Planta Tipo de Inspección Federal) a dos empresas ganaderas con el objetivo de generar un ahorro para el Ayuntamiento debido a que el Rastro Municipal ya no cumplía con los gastos financieros que se requerían.

La concesión fue otorgada a Procesadora y Empacadora Ganadera de Sonora en lo que a carne de res se refiere y en carne de puerco a la procesadora Genpro, por aprobación unánime de los regidores de Cabildo.

Con esta medida se está generando un ahorro al Ayuntamiento, es una obligación del Municipio tener un servicio de Rastro.

Existe una plantilla laboral de 84 trabajadores, 56 fueron reubicados en otras áreas del Ayuntamiento como lo es alumbrado público, parques y jardines, recolección de basura, mientras que alrededor de 15 fueron jubilados y otros 15 aceptaron ser liquidados.

IV.2.4.b) Factores socioculturales

Este concepto es referido al conjunto de elementos que, bien sea por el peso específico que les otorgan los habitantes de la zona donde se ubicará el proyecto, o por el interés evidente para el resto de la colectividad, merecen su consideración en el estudio. El componente subjetivo del concepto puede subsanarse concediendo a los factores socioculturales la categoría de recursos culturales y entendiendo en toda su magnitud que se trata de bienes escasos y en ocasiones, no renovables.

Los recursos culturales de mayor significado son:

El sistema cultural: entendida la cultura como modelos o patrones de conocimiento y conducta que han sido socialmente aprendidos, a partir de los esquemas comunitarios asimilados por una colectividad, los elementos a tener en cuenta en el análisis son los siguientes: 1) aspectos cognoscitivos, 2) valores y normas colectivas, 3) creencias y 4) signos. El análisis del sistema cultural debe suministrar la siguiente información: 1) uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como a las características del uso, 2) nivel de aceptación del proyecto, 3) valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo, 4) patrimonio histórico, en el cual se caracterizarán los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que puedan ubicarse en su zona de influencia, estos sitios se localizarán espacialmente en un plano. Sin embargo, si bien los sitios ya descubiertos y registrados son fácilmente respetables, no sucede lo mismo con los sitios arqueológicos no descubiertos todavía, o con los conjuntos urbanos singulares. Por lo tanto, se debe inventariar el patrimonio histórico existente dentro de los terrenos donde se establecerá el proyecto y en su zona de influencia.

El sitio del proyecto no es un punto de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo.

El sitio del proyecto no representa un patrimonio histórico.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio.

IV.2.5.a) Integración e interpretación del inventario ambiental

La elaboración del inventario, desarrollada en el capítulo precedente, es un primer e importante paso ya que con la información obtenida se dispone, por una parte, de la caracterización preoperacional del área donde se establecerá el proyecto y, por otra parte, de una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de los mismos y establecer el programa de vigilancia ambiental. Es recomendable que, al momento de evaluar los componentes del inventario y particularmente, al comparar las alternativas, puede resultar conveniente valorar diferenciadamente cada componente del medio físico y socioeconómico.

El aspecto más relevante del sistema ambiental que se verá impactado por el proyecto es el de remoción de vegetación en una superficie de 18-56-76 ha.

En cuanto a remoción del suelo el producto de la excavación será utilizado para rellenar nuevamente la zanja.

Es de considerarse también que la zona de proyecto no constituye un área de interés turístico, ni es una zona de reproducción, crianza y / o alimentación.

En contraparte a lo anteriormente mencionado, el proyecto permitirá dotar de Infraestructura hidráulica para el suministro de agua a la zona norte de Hermosillo.

IV.2.5.b) Síntesis del inventario

En algunos Estudios de Impacto Ambiental, a efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, ofrecen una cartografía única en la que se intenta reflejar las características de cada punto del territorio, agrupándolas posteriormente en unidades homogéneas, bien internamente, bien respecto a la respuesta ante una determinada actuación. Para ello, se han propuesto diversas metodologías de integración, partiendo de dos enfoques distintos, que han sido ampliamente empleadas en estudios de ordenamiento territorial.

Cuadro de la Síntesis del Inventario Ambiental:

FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	ESTADO AMBIENTAL	GRADO DE AFECTACIÓN
CLIMA	MICROCLIMA	SIN CAMBIO	BAJO
	CARACTERÍSTICAS ATMOSFÉRICAS	AFECTACIÓN DE VISIBILIDAD EMISIONES DE POLVO	BAJO
GEOLOGÍA Y MORFOLOGÍA	ESTRUCTURA	AFECTACIÓN DE CONTINUIDAD LITOLÓGICA	NULO
	RELIEVE	CAMBIOS TOPOGRÁFICOS	BAJO
		PAISAJE	BAJO
SUELOS	PROPIEDADES	PERDIDA DE SUSTRATO	BAJO
	INFILTRACIÓN	PERDIDA DE CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN – EROSIÓN	BAJO

HIDROLOGÍA	AGUA SUBTERRÁNEA	AFECTACIÓN DE MANTOS	NULO
	CORRIENTES SUPERFICIALES	LEVE AFECTACIÓN	BAJO
VEGETACIÓN	DIVERSIDAD	AFECTACIÓN	BAJO
	COBERTURA	PERDIDA DE DENSIDADES POBLACIONALES	BAJO
FAUNA	HÁBITAT	AFECTACIÓN DE NICHOS	BAJO
	POBLACIÓN	REDUCCIÓN POR DESPLAZAMIENTO	BAJO
POBLACIÓN	CALIDAD DE VIDA	OFERTA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA	ALTA
	ALTERNATIVAS ECONÓMICAS	CONTINUIDAD DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS	MEDIA

Los resultados de integración e interpretación de los componentes del inventario ambiental, se fundamentaron en el análisis de los factores ambientales de mayor relevancia.

De esta forma, se analizaron siete factores ambientales, 14 componentes y 15 posibles elementos impactables, identificándose una con afectación alta (positiva), una con grado de afectación media (positiva), 11 afectaciones bajas y 2 nulos.

De esta interpretación se derivan o se reconocieron los impactos críticos, que obtuvieron la calificación más alta y que merecen la mayor atención en el sitio del proyecto, a efecto de evitar la sinergia de los mismos.

Sistema Ambiental	Provincia Llanura Sonorense
Subsistema Ambiental	Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses
Región Hidrológica	Sonora Sur RH-9
Cuenca	Río Sonora
Tipo de clima	Muy Seco Cálido con lluvias en verano y con precipitaciones invernales entre 5 y 10.2, BW(h')hs(x').
Temperatura media	30°C
Precipitación	343.03 mm
Inundación	Sin afectación
Agua subterránea	Sin afectación
Condición de explotación	Sin afectación
Grado de interacción del proyecto con las aguas subterráneas	Sin afectación

Flora	Matorral Sarcocaule
Fauna	Presenta distribución regional
Medio socioeconómico	El proyecto se encuentra en la ciudad de Hermosillo, capital del estado de Sonora
Aspectos culturales	El sitio del proyecto no es un punto de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo. El sitio del proyecto no representa un patrimonio histórico.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con apoyo en la información del diagnóstico ambiental que fue desarrollado en el capítulo anterior, se elaborará el escenario ambiental en el cual se identificarán los impactos que resultarán al insertar el proyecto en el área de estudio. Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de impactos existen diferentes metodologías, la cuales podrán ser seleccionadas por el responsable técnico del proyecto, justificando su aplicación. En esta guía se presenta el empleo de indicadores de impacto, como un ejemplo metodológico.

V.1.1 Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases de un proyecto, sólo como un ejemplo, será tarea del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, el determinar los indicadores particulares para el proyecto que aborde, por ello, la lista siguiente no es exhaustiva, sino sólo indicativa.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

V.1.3.1 Criterios

Los criterios de valoración del impacto que pueden aplicarse en un Estudio de Impacto Ambiental son variados y su selección depende en gran medida del autor y del estudio.

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

La variedad de metodologías de evaluación es muy amplia, algunas de ellas derivan de ejercicios similares que se hacen en los estudios de ordenamiento ecológico del territorio, otras son específicas de los Estudios de Impacto Ambiental.

Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental

A continuación se presenta la identificación y descripción de las acciones del proyecto que afectarán al sistema ambiental.

Asimismo, se determinan las perturbaciones ocasionadas por dichas fuentes de cambio.

Descripción de actividades, perturbaciones del proyecto y efecto en los impactos ambientales durante la etapa de Preparación del sitio.

Actividades del proyecto	Perturbaciones generadas	Efecto en impactos ambientales
Desmonte, despalme y limpieza del derecho de vía y obras anexas	Considerado como el retiro de la capa fertil y la limpieza (retiro y disposición de la vegetación muerta). La apertura de brecha se llevará a cabo solamente en las zonas donde se considere necesario. Algunas de las operaciones incluidas en la apertura de brecha son: limpia, corte, relleno, remoción y afinamiento en un derecho de vía de 8 m principalmente; a partir de esta sección, se realizará la apertura de brechas o ampliaciones en determinados tramos dentro del derecho de vía para efectos de construcción hasta 25 metros	Durante esta actividad se retira la capa vegetal fertil.
Excavaciones de zanja en ambiente terrestre	Se llevan a cabo las excavaciones para la línea de conducción esta se realizará hasta 2 m de profundidad para preparar la zanja.	En esta actividad ocasiona la emisión de partículas de polvos.
Uso de maquinaria y equipo	Uso de maquinaria pesada y equipo en acciones de despalme y limpieza del sitio.	Se generan impactos por emisiones de gases contaminantes, generación de polvos y ruido.
Transporte de maquinaria, materiales, insumos y personal (maniobras, acarreo y descarga de tubería y colocación al lado de la zanja).	Transporte de maquinaria, equipo, materiales, personal, residuos sólidos (producto del despalme y limpieza del terreno) e insumos. La compra de insumos consiste en materiales, combustibles y lubricantes en las estaciones más cercanas a la ciudad.	Se generan impactos por emisiones de gases contaminantes, generación de polvos, ruido y flujo vehicular.

Manejo de residuos sólidos	Durante esta etapa se generan residuos sólidos derivados de la preparación del sitio consisten principalmente en material vegetal, suelo y litológico superficial y de las actividades propias de los trabajadores.	Un inadecuado manejo de los residuos sólidos puede provocar contaminación del suelo.
Manejo de residuos líquidos	Durante esta etapa se generan residuos líquidos derivados de los servicios sanitarios de los trabajadores.	Un inadecuado manejo de los residuos líquidos puede provocar contaminación del agua superficial principalmente cuando se trabaje cerca o en el vaso de la presa Abelardo L. Rodríguez.
Manejo de residuos peligrosos	Debido a la utilización de maquinaria se generan residuos peligrosos, derivados del mantenimiento, consistentes en filtros usados, sólidos impregnados de hidrocarburos y envases con aceites y lubricantes residuales.	Un inadecuado manejo de los residuos peligrosos puede provocar contaminación del suelo y del agua superficial.

Descripción de actividades, perturbaciones del proyecto y efecto en los impactos ambientales durante la etapa de construcción.

Actividades del proyecto	Perturbaciones generadas	Efecto en impactos ambientales
Instalación de tubería	Instalación de tubería dentro de la zanja y soldado de la misma	Durante esta actividad se llevan a cabo acciones de soldadura, por lo que en caso de un inadecuado manejo de los residuos de la soldadura, provocarán contaminación del suelo.
Prueba hidrostática y limpieza de tubería	Prueba hidrostática con la utilización de agua, y limpieza de la tubería. Durante la construcción se realizarán las pruebas necesarias que conduzcan a la certificación del equipo y maquinaria integrante de los sistemas operativos del proyecto, lo cual garantizará su correcto funcionamiento y condiciones de operación segura, minimizando así riesgos de accidentes que impactarían negativamente a los trabajadores, a la instalación y al ambiente.	Durante esta prueba se utilizará agua cruda, la cual una vez que se termina la prueba lleva residuos de pintura protección epóxica, entre otros; por lo que en caso de ser vertida a cuerpos de agua cercanos provocarían su contaminación.
Transporte de maquinaria materiales, insumos y personal	Transporte de maquinaria, equipo, materiales, personal, residuos sólidos (producto del despalme y limpieza del terreno) e insumos. La compra de insumos consistirá en materiales combustibles y lubricantes en las cercanías al proyecto	Se generan impactos por emisiones de gases contaminantes, generación de polvos, ruido y problemas de flujo vehicular.

Uso de maquinaria y equipo.	Uso de maquinaria pesada y equipo en acciones de despalme y limpieza del sitio.	Se generan impactos por emisiones de gases contaminantes, generación de polvos, ruido y problemas de flujo vehicular.
Manejo de residuos sólidos	Durante esta etapa se generan residuos sólidos derivados de la construcción de las diferentes obras consistente principalmente en residuos material de construcción y de las actividades propias de los trabajadores.	Un inadecuado manejo de los residuos sólidos puede provocar contaminación del suelo.
Manejo de residuos líquidos	Durante esta etapa se generan residuos líquidos derivados de los servicios sanitarios de los trabajadores	Un inadecuado manejo de los residuos líquidos puede provocar contaminación del agua superficial
Manejo de residuos peligrosos	Debido a la utilización de maquinaria se generan residuos peligrosos, derivados del mantenimiento, consistentes en filtros sólidos impregnados y envases con aceite y lubricantes residuales.	Un inadecuado manejo de los residuos peligrosos puede provocar contaminación del suelo y del agua superficial.

Descripción de actividades, perturbaciones del proyecto y efecto en los impactos ambientales durante la etapa de operación y mantenimiento.

Actividades del proyecto	Perturbaciones generadas	Efecto en impactos ambientales
Mantenimiento general preventivo y correctivo.	a) **Mantenimiento general**. Mantenimiento al derecho de vía: • Control de malezas mediante el uso de herramientas manuales. • Mantenimiento a cunetas. • Mantenimiento al derecho de vía donde se requiera de relleno. b) **Mantenimiento preventivo**. Se refiere a las actividades de carácter preventivo que se realizaran a la instalación. • Protección anticorrosiva (frecuencia: anual) • Mantenimiento a válvulas. c) **Mantenimiento correctivo**. Se refiere a las actividades de carácter correctivo realizadas a las instalaciones. • Sustitución de válvulas y accesorios (frecuencia: la necesaria. • Sustitución de tramos (frecuencia: la necesaria) • Sustitución de señalamientos • Reparación de fugas. • Fugas menores. Soldado y pintura.	Un inadecuado manejo de los residuos peligrosos puede provocar contaminación del suelo y del agua superficial.

Manejo de residuos sólidos.	Durante esta etapa se generarán residuos sólidos derivados de la operación de casetas de vigilancia. Los residuos consistirán principalmente en papel, cartón y/o plástico.	Un inadecuado manejo de los residuos sólidos puede provocar contaminación del suelo.
Manejo de residuos líquidos	Durante esta etapa se generarán residuos líquidos derivados de los servicios sanitarios de los trabajadores (personal de vigilancia y mantenimiento).	Un inadecuado manejo de los residuos líquidos puede provocar contaminación del agua superficial principalmente en el área de la presa.

Descripción de actividades, perturbaciones del proyecto y efecto en los impactos ambientales durante la etapa de abandono del proyecto.

Actividades del proyecto	Perturbaciones generadas	Efecto en impactos ambientales
Limpieza y sellado de la línea de conducción	Se llevaran a cabo acciones de limpieza del ducto, de tal forma que quede libre de residuos sólidos.	Un inadecuado manejo de los residuos sólidos puede provocar contaminación del suelo.

Técnicas para evaluar los impactos ambientales

Tomando en consideración la recopilación, análisis y evaluación de la información disponible para el desarrollo del proyecto, presentada ampliamente en los **Capítulos II** (Descripción del proyecto), **III** (Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables) y **IV** (Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región), se estima que las técnicas idóneas para la identificación de impactos es mediante la Matriz de Leopold, la evaluación de impactos ambientales adaptada a las condiciones particulares del proyecto.

Indicadores de impacto

Los resultados de la identificación de impactos, seran valorados en términos de magnitud e importancia en la relación proyecto-sistema ambiental, que aporte elementos de juicio en la descripción de impactos y las medidas de mitigación de impactos ambientales aplicables en cada caso. Para ello, se determinó la definición y el alcance de los criterios en la calificación de los impactos en los términos señalados (magnitud e importancia). Los impactos se califican en una escala de 0 a +/-10 según su magnitud y de 0 a 5 según su importancia. Como resultado de ello, se identifican los impactos más relevantes que requieren su atención y tratamiento. En la calificación de impactos, se identifica y marca cada acción propuesta y su correspondiente efecto. El procedimiento consiste en recorrer la hilera correspondiente a cada acción, a fin de marcar con una diagonal (de la esquina superior derecha a la esquina inferior izquierda) cada una de las celdas de interacción con los elementos de deterioro del medio que recibirán el impacto de esas acciones. En cada una de las celdas marcadas con diagonal se anotará el valor

de la magnitud en la mitad superior izquierda y el valor de la importancia en la mitad inferior derecha, pasando a analizar y discutir cada impacto para ajustar los valores preliminares asignados a las interacciones o para modificar el diseño de las obras propuestas. El peso relativo que se asigna a cada variable y los ajustes que se hacen a los valores, se determinan a nivel de grupo interdisciplinario.

En particular, para la estimación de los valores de **magnitud** de los impactos ambientales de cada una de las acciones consideradas, inicialmente se determinaron las interacciones existentes entre acción programada y factor ambiental; los valores de magnitud se estimaron considerando los siguientes elementos:

1. Extensión o cobertura del impacto
2. Duración del impacto
3. Continuidad
4. Intensidad del impacto
5. Acumulación y/o sinergia del impacto considerado

Estos elementos fueron evaluados por el consenso de los expertos (cualitativa), en escala de 1 a 10 asignándose valores negativos a los impactos adversos y positivos a los impactos benéficos. El valor 0 no existe y es en ese caso cuando no hay interacción directa entre el factor ambiental y el componente del proyecto. A continuación se describe cada uno de los conceptos de calificación utilizados en la evaluación de impactos:

Criterios de magnitud en la valoración de impactos ambientales

Término	Definición
Extensión del efecto (E):	Tamaño de la superficie o volumen afectado por una determinada acción.
Duración del impacto (D):	Lapso de tiempo durante el cual se manifiesta el efecto ambiental de la ejecución de una acción de proyecto.
Continuidad o frecuencia del efecto (C):	Frecuencia con la cual se produce determinado efecto o presencia del mismo en relación con el periodo de tiempo que abarca la acción que lo provoca.
Intensidad del impacto (I):	Nivel de aproximación del efecto con respecto a estándares existentes (límites permisibles en las Normas Oficiales Mexicanas, la proporción de las existencias del factor ambiental en el área de estudio que serán afectadas por el impacto o, valores predeterminados en la literatura).
Acumulación del efecto (A):	Presencia de los efectos aditivos en los impactos.
Sinergia (S):	Interacción de orden mayor entre impactos que resulta en la potencialización del efecto de uno o varios de ellos.

Evaluar de 1 - 10 la extensión o cobertura del impacto. Ejemplo: si la acción a evaluar cubre toda el área del proyecto o comprende todo o una fracción del recurso ambiental afectado Será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

10: La acción comprende el 100% del área del proyecto o bien tiene efectos en toda el área y en alrededores.

5: La acción comprende la mitad del área del proyecto o bien el recurso afectado se encuentra presente en el 50% del área y este es afectado por la acción en su totalidad.
1: la cobertura del impacto comprende solo una pequeña fracción del área del proyecto o del recurso afectado, impacto puntual.

Evaluar la duración del impacto de 1 a 10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

10: equivale a un impacto de duración prolongada en la etapa evaluada
5: equivale a impacto de duración significante en acciones de una etapa evaluada
1: Equivale a impacto sin duración de afectación

Evaluar la continuidad del impacto de 1 -10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

10: equivale a un impacto de continuidad prolongada en la etapa evaluada que sin duda deriva en otras repercusiones al ambiente
5: equivale a impacto de duración significante en acciones de una etapa evaluada repercusión local
1: Equivale a impacto sin continuidad, solo de repercusión directa

Evaluar la Intensidad (profundidad) del impacto de 1 a 10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

10: equivale a un impacto de intensidad muy alta en la etapa evaluada, siendo un impacto muy fuerte
5: equivale a impacto de intensidad significante en acciones de una etapa evaluada
1: Equivale a impacto sin intensidad de afectación, prácticamente imperceptible

Evaluar la Acumulación y/o Sinergia del impacto de 1 a10. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

10: Acumulativo y sinérgico, inevitable (hay certeza de que ocurrirá)
5: Potencialmente acumulativo o sinérgico (no hay certeza de que ocurrirá)
1: No acumulativo, no sinérgico,

Es importante destacar que los resultados acumulados en magnitud de impactos salio en saldo positivo. Lo anterior puede analizarse a detalle en la tabla V.6.

Para la estimación de la **importancia** se consideraron los elementos siguientes:

1. Reversibilidad
2. Mitigabilidad
3. Residualidad
4. Valor económico
5. Valor sociocultural

Estos elementos fueron evaluados en escala de +1 a + 5. Para la estimación de cada uno de los elementos se requirió de la participación de un equipo multidisciplinario, con conocimiento de campo de la zona del proyecto, sobre la base de una evaluación preliminar realizada por el área encargada de la integración de la evaluación.

Criterios de importancia en la valoración de impactos ambientales

Término	Definición
Reversibilidad del impacto (R):	Posibilidad de que el factor afectado pueda volver a su estado original, una vez producido el impacto y suspendida la acción tensionante.
Mitigabilidad (M):	Posibilidad que existe para aplicar medidas preventivas, correctivas y/o compensatorias a un determinado impacto.
Residualidad (Re):	Aquellos impactos que aún con medidas de mitigación no es posible controlar la totalidad de la afectación.
Valor económico (Ve):	Aquellos impactos que inciden directamente en la inversión del promovente y la afectación de recursos económicos de externos al proyecto.
Valor sociocultural (Vs):	Aquellos impactos que modifican parámetros poblacionales como migración, usos y costumbres del entorno del proyecto.

Para explicar el empleo de los rangos de valoración, se enlistan los siguientes criterios:

Criterios de importancia

Evaluar la reversibilidad del impacto de 1 a 5. El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

5: Equivale a un impacto 100% irreversible

1: Impacto 100% reversible

Evaluar la mitigabilidad (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

5: El impacto no tiene mitigabilidad / ecosistema frágil

1: la zona prácticamente no requiere medida de mitigación por el proyecto.

Evaluar la residualidad de factor ambiental a evaluar (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

5: El impacto ambiental es residual sin medida de mitigación efectiva

1: No hay residualidad del impacto, existe medida de mitigación efectiva

Evaluar la importancia por el valor económico del recurso (de 1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

5: Recurso con muy alto valor económico

1: Recurso prácticamente sin valor económico.

Evaluar la importancia por el valor sociocultural del recurso (1 a 5). El signo será positivo si es benéfico o negativo si es adverso. Ejemplo:

5: Recurso con muy alto valor sociocultural

1: Recurso prácticamente sin valor socio-cultural

Identificando con un signo negativo al impacto adverso y con signo positivo a los impactos benéficos.

Criterios y metodologías de evaluación

La metodología que se utiliza en el proyecto se basa en la identificación, predicción, y evaluación de los impactos ambientales considerando las características del proyecto, cubriendo sus diferentes etapas.

Mediante una revisión exhaustiva del proyecto, se elaboró el inventario de las actividades que intervienen, dando como resultado cuatro etapas del proyecto, que involucran un total de 15 actividades. La etapa de preparación del sitio presenta 3 actividades, la construcción fue la etapa que presentó la mayor cantidad de actividades diferentes analizadas con 8, en operación y mantenimiento con 4, mismas que se señalan en la siguiente tabla.

Listado de actividades del proyecto por etapas.

Preparación del sitio	Trazo del derecho de vía de la línea de conducción
	Transporte de maquinaria, materiales, insumos y personal
	Contratación de mano de obra
Construcción del Tramo	Roza, despalme y limpieza del derecho de vía
	Excavación de zanja
	Transporte y maniobras, acarreo y descarga de tubería y colocación al lado de la zanja
	Instalación y soldado de tuberías
	Pruebas hidrostáticas y limpieza de tuberías
	Tapado de zanja
	Manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos
	Contratación de mano de obra especializada y no especializada
Operación y mantenimiento	Señalización
	Operación de la línea de conducción
	Mantenimiento preventivo y correctivo
	Contratación de mano de obra

En particular, las actividades que involucran la etapa de construcción, involucran a su vez varias actividades mismas que se citan a continuación, y que son contempladas al momento de analizar la valoración de impactos ambientales.

Los componentes del sitio fueron seleccionados tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del Sistema Ambiental del proyecto. Los componentes están agrupados en medio físico con 4 receptores y 11 emisores, el medio biológico con 2 emisores y 4 receptores, el paisaje con 2 receptores y el ambiente socioeconómico con 3 receptores y 8 emisores, resultando un total de 25 factores ambientales, de acuerdo a lo señalado en la tabla siguiente.

Componentes del sistema ambiental del proyecto

Ambiente físico	Atmósfera	Gases contaminantes
		Partículas suspendidas
		Ruido
	Geología	Relieve y geoformas
		Material de sustrato
	Suelo	Calidad del suelo
		Propiedades del suelo
		Riesgo de erosión
	Agua superficial y subterránea	Calidad de agua superficial
		Nivel de agua subterránea
		Patrón de drenaje
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Flora presente y especies de interés
		Especies en estatus
	Fauna	Especies presentes y de interés
		Especies en estatus
Paisaje		Cualidades estéticas
		Intervisibilidad
Ambiente socioe-conomico	Población	Densidad de población
		Indicadores socioeconómicos
		Calidad de vida

	Servicio	Demanda de servicios e infraestructura
		Interacción de las comunidades
	Economía	Economía regional
		Empleo y mano de obra
		Actividades productivas

Para la identificación de impactos, se diseñó una matriz de interacción basada en la Matriz de Leopold y adaptada a las condiciones particulares del proyecto, en la cual se correlacionan las actividades que se realizarán durante las diferentes etapas del proyecto, con los atributos ambientales; en la que cada intersección de columna y renglón determina el impacto que tiene posibilidad de ocurrir en las diferentes etapas del proyecto.

Para el llenado de la matriz de identificación de impactos, se empleó la siguiente simbología:

A = Adverso significativo, cuando el impacto sobre el factor incide en forma negativa o lo puede modificar durante un lapso de tiempo prolongado.

a = Adverso poco significativo, cuando el factor incide en forma negativa, pero la alteración no se manifiesta en gran medida.

B = Benéfico significativo, en el caso en que la actividad prevista forma parte de una acción positiva o sus efectos repercuten sobre una acción positiva.

b = Benéfico poco significativo, cuando la actividad dentro de la obra, beneficia de alguna manera al medio.

Las celdas vacías representan las etapas del proyecto que no presentan impacto sobre los recursos.

Una vez identificados los impactos ambientales y aplicando los criterios en términos de magnitud e importancia descritos con anterioridad de acuerdo a la metodología propuesta en la relación proyecto-sistema ambiental, los resultados acumulados pueden analizarse a detalle en la tabla siguiente (ver Anexo 7):

Matriz de identificación de impactos ambientales mediante Leopold.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Ambiente	Receptor	Emisor	Preparación del sitio: Trazo del derecho de vía del ramal de distribucion	Preparación del sitio: Transporte de maquinaria, materiales, insumos y personal	Preparación del sitio: Contratacion de mano de obra	Construccion del tramo I: Roza, despalme y limpieza del derecho de vía	Construccion del tramo I: Excavación de zanja	Construccion del tramo I: Transporte y maniobras, acarreo y descarga de tubería y colocacion al lado de la zanja	Construccion del tramo I: Instalación y soldado de tuberías	Construccion del tramo I: Pruebas hidrostáticas y limpieza de tuberías	Construccion del tramo I: Tapado de zanja	Construccion del tramo I: Manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Construccion del tramo I: Contratacion de mano de obra especializada y no especializada	Operación y mantenimiento: Señalización	Operación y mantenimiento: Operación del ramal	Operación y mantenimiento: Mantenimiento preventivo y correctivo	Operación y mantenimiento: Contratacion demano de obra			Por emisor ambiental: Adverso no significativo (a)	Por emisor ambiental: Adverso significativo (A)	Por emisor ambiental: Benéfico no significativo (b)	Por emisor ambiental: Benéfito significativo (B)	Por receptor ambiental: Adverso no significativo (a)	Por receptor ambiental: Adverso significativo (A)	Por receptor ambiental: Benéfico no significativo (b)	Por receptor ambiental: Benéfito significativo (B)
Ambiente fisico	Atmósfera	Gases contaminantes	a	a		a	a	a			a	a					a				8	0	0	0	24	0	0	0
		Particulas suspendidas	a	a		a	a	a			a	a					a				8	0	0	0				
		Ruido	a	a		a	a	a			a	a					a				8	0	0	0				
	Geologia	Relieve y geoformas				a					b										1	0	1	0	2	0	1	0
		Material de sustrato	a																		1	0	0	0				
	Suelo	Calidad del suelo	a			A	a					a									3	1	0	0	9	3	2	0
		Propiedades del suelo	a			A	a				b	a									3	1	1	0				
		Riesgo de erosión	a			A	a				b	a									3	1	1	0				
	Agua superficial y subterránea	Calidad de agua superficial							a	a											2	0	0	0	5	0	1	0
		Nivel de agua subterránea																			0	0	0	0				
		Patrón de drenaje	a				a				b						a				3	0	1	0				
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Flora presente y especies de interés	a	a		A															2	1	0	0	5	1	0	0
		Especies en estatus	a	a		a															3	0	0	0				
	Fauna	Especies presentes y de interés	a	a		A															2	1	0	0	5	1	0	0
		Especies en estatus	a	a		a															3	0	0	0				
	Paisaje	Cualidades estéticas	a	a		a															3	0	0	0	6	0	1	0
		Intervisibilidad	a	a		a								b							3	0	1	0				
Ambiente socioeconomico	Poblacion	Densidad de población	b	b				b	b	b	b			b							0	0	7	0	0	0	25	2
		Indicadores socioeconómicos	b	b				b	b	b	b			b	b	B	b				0	0	9	1				
		Calidad de vida	b	B				b	b	b	b			b	b	B	b				0	0	9	1				
	Servicio	Demanda de servicios e infraestructura	b	B	B			b	b	b	b		b	b	b	B	b				0	0	9	3	0	0	18	6
		Interacción de las comunidades	b	B	B			b	b	b	b		b	b	b	B	b				0	0	9	3				
	Economia	Economia regional	b	B	B			b	b	b	b		b	b	b	B	b				0	0	9	3	0	0	27	9
		Empleo y mano de obra	b	B	B			b	b	b	b		b	b	b	B	b				0	0	9	3				
		Actividades productivas	b	B	B			b	b	b	b		b	b	b	B	b				0	0	9	3				
																					56	5	75	17	56	5	75	17

Por actividad del proyecto	Preparación del sitio: Trazo del derecho de vía del ramal de distribucion	Preparación del sitio: Transporte de maquinaria, materiales, insumos y personal	Preparación del sitio: Contratacion de mano de obra	Construccion del tramo I: Roza, despalme y limpieza del derecho de vía	Construccion del tramo I: Excavación de zanja	Construccion del tramo I: Transporte y maniobras, acarreo y descarga de tubería y colocacion al lado de la zanja	Construccion del tramo I: Instalación y soldado de tuberías	Construccion del tramo I: Pruebas hidrostáticas y limpieza de tuberías	Construccion del tramo I: Tapado de zanja	Construccion del tramo I: Manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Construccion del tramo I: Contratacion de mano de obra especializada y no especializada	Operación y mantenimiento: Señalización	Operación y mantenimiento: Operación del ramal	Operación y mantenimiento: Mantenimiento preventivo y correctivo	Operación y mantenimiento: Contratacion demano de obra			
Adverso no significativo (a)	14	9	0	8	7	3	1	1	3	6	0	0	0	4	0	0	0	56
Adverso significativo (A)	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Benéfico no significativo (b)	8	3	0	0	0	8	8	8	12	0	5	9	7	0	7	0	0	75
Benéficoo significativo (B)	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	17
																		153

Por etapa del proyecto	Preparación del sitio	Construccion del tramo I	Operación y mantenimiento	
Adverso no significativo (a)	23	29	4	56
Adverso significativo (A)	0	5	0	5
Benéfico no significativo (b)	11	41	23	75
Benéficoo significativo (B)	10	0	7	17

Valoración de magnitud e importancia del proyecto

VALORACIÓN DE MAGNITUD E IMPORTANCIA

Ambiente	Receptor	Emisor	Preparación del sitio			Construccion del Tramo I								Operación y mantenimiento					
			Trazo del derecho de vía del ramal norte tramo I	Transporte de maquinaria, materiales, insumos y personal	Contratacion de mano de obra	Roza, despalme y limpieza del derecho de vía	Excavación de zanja	Transporte y maniobras, acarreo y descarga de tubería y colocación al lado de la zanja	Instalación y soldado de tuberías	Pruebas hidrostáticas y limpieza de tuberías	Tapado de zanja	Manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos	Contratacion de mano de obra especializada y no especializada	Señalización	Operación del ramal	Mantenimiento preventivo y correctivo	Contratacion demano de obra		
Ambiente físico	Atmósfera	Gases contaminantes	-4 -1 4	-2 -1 2		-1 -1 1	-3 -1 3	-2 -2 4			-3 -1 3	-3 -1 3				-2 -1 2			
		Partículas suspendidas	-3 -1 3	-2 -1 2		-3 -1 3	-2 -1 2	-2 -1 2			-2 -1 2	-2 -1 2				-2 -1 2			
		Ruido	-4 -2 8	-3 -1 3		-1 -1 1	-1 -1 1	-2 -2 4			-1 -1 1	-1 -1 1				-2 -1 2			
	Geología	Relieve y geoformas				-1 -1 1					3 2 6								
		Material de sustrato	-1 -1 1																
	Suelo	Calidad del suelo	-2 -1 2			-2 -1 2	-2 -1 2					-3 -1 3							
		Propiedades del suelo	-1 0 0			-4 0 0	-1 0 0				3 2 4	-2 -1 2							
		Riesgo de erosión	-3 -2 6			-3 -2 6	-3 -2 6				3 2 6	-1 -1 1							
	Agua superficial y subterránea	Calidad de agua superficial							-1 -1 1	-2 -1 2									
		Nivel de agua subterránea																	
		Patrón de drenaje	-1 0 0				-1 0 0				3 2 4					-3 -2 6			
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Flora presente y especies de interés	-3 -2 6	-2 -1 2		-3 -2 6													
		Especies en estatus	-1 -1 1	-2 -1 2		-1 -1 1													
	Fauna	Especies presentes y de interés	-1 -1 1	-1 0 0		-1 -1 1													
		Especies en estatus	-1 -1 1	0 0 0		-1 -1 1													
Paisaje		Cualidades estéticas	-1 -2 2	-2 -3 6		-1 -2 2													
		Intervisibilidad	-1 -1 1	-2 -1 2		-1 -1 1								4 5 20					
Ambiente socioeconomico	Poblacion	Densidad de población	6 2 12	7 3 21				5 2 10	6 2 12	5 2 10	4 2 8			4 3 12					
		Indicadores socioeconómicos	6 4 24	1 3 3				4 4 16	6 3 18	5 3 15	5 4 20			3 4 12	6 4 24	5 4 20	6 4 24		
		Calidad de vida	7 3 21	6 3 18				3 3 9	6 3 18	7 3 21	7 3 21			4 3 12	7 3 21	2 3 6	7 3 21		
	Servicio	Demanda de servicios e infraestructura	5 3 15	6 2 12	7 5 35			6 3 18	4 3 12	5 3 15	5 3 15		7 5 35	6 3 18	5 3 15	6 3 18	8 6 48		
		Interacción de las comunidades	6 2 12	5 1 5	6 4 24			6 2 12	6 2 12	6 2 12	6 2 12		6 4 24	2 2 4	6 2 12	4 2 8	6 2 12		
	Economia	Economia regional	8 4 32	7 2 14	9 4 36			8 4 32	8 4 32	8 4 32	8 4 32		9 4 36	3 4 12	8 4 32	7 4 28	8 4 32		
		Empleo y mano de obra	6 5 30	8 4 32	6 3 18			6 5 30	6 5 30	6 5 30	6 5 30		6 3 18	4 5 20	6 5 30	5 5 25	6 5 30		
		Actividades productivas	7 2 14	5 3 15	7 3 21			7 2 14	7 2 14	7 2 14	7 2 14		7 3 21	4 2 8	7 2 14	4 2 8	7 2 14		

Impactos ambientales generados

A continuación se presenta el análisis global de los impactos identificados, presentándose en una tabla resumen la evaluación global del proceso de cambio generado por el proyecto, pretendiendo una visión integral del mismo y de sus efectos sobre los factores y atributos que conforman el Medio Natural y Socioeconómico.

En la tabla siguiente se proporciona el resumen del número de impactos identificados generados en cada etapa de las actividades del proyecto y sobre cada componente del sistema ambiental respectivamente, de acuerdo a la técnica de Matriz de Leopold (Anexo 7).

Resumen. Identificación y evaluación de impactos ambientales generados por las etapas del proyecto.

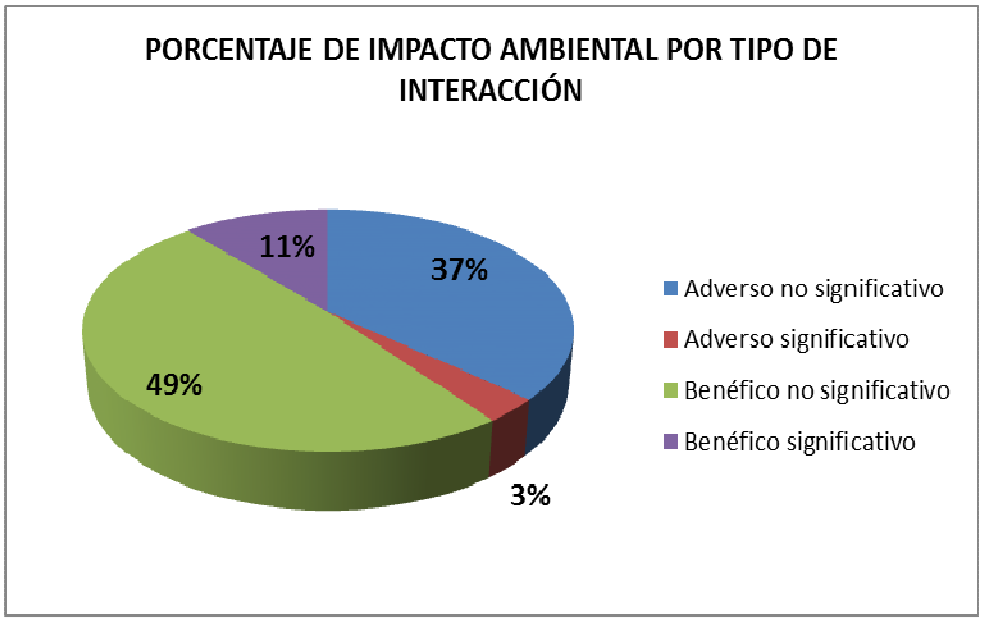
IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

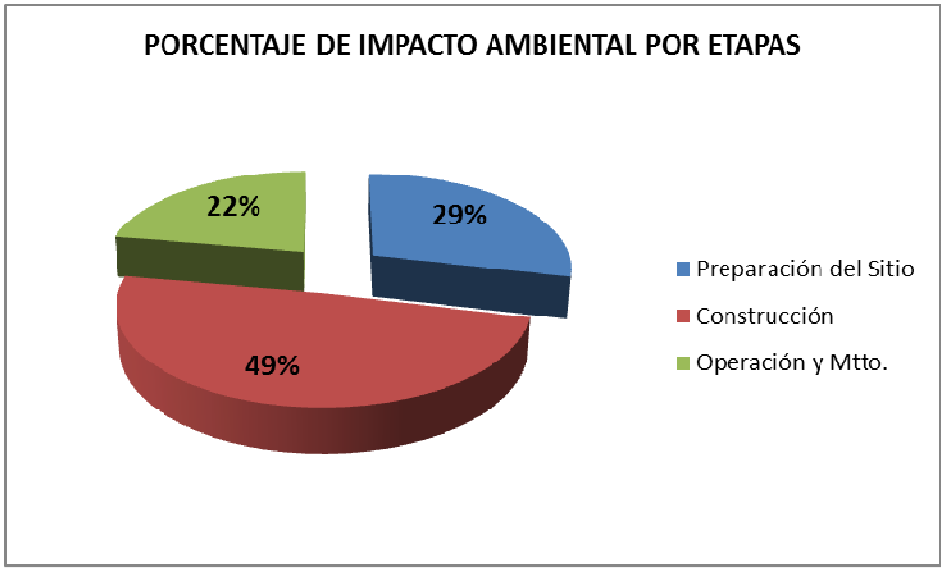
Ambiente	Receptor	Emisor	Preparación del sitio			Construccion del tramo I								Operación y mantenimiento					
			Trazo del derecho de vía del ramal de distribucion	Transporte de maquinaria, materiales, insumos y personal	Contratacion de mano de obra	Roza, despalme y limpieza del derecho de vía	Excavación de zanja	Transporte y maniobras, acarreo y descarga de tubería y colocacion al lado de la zanja	Instalación y soldado de tuberías	Pruebas hidrostáticas y limpieza de tuberías	Tapado de zanja	Manejo de resíduos sólidos, líquidos y peligrosos	Contratacion de mano de obra especializada y no especializada	Señalización	Operación del ramal	Mantenimiento preventivo y correctivo	Contratacion demano de obra		
	Por actividad del proyecto	Adverso no significativo (a)	14	9	0	8	7	3	1	1	3	6	0	0	0	4	0	0	0
		Adverso significativo (A)	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Benéfico no significativo (b)	8	3	0	0	0	8	8	8	12	0	5	9	7	0	7	0	0
		Benéficoo significativo (B)	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
	Por etapa del proyecto	Adverso no significativo (a)	23			29								4					
		Adverso significativo (A)	0			5								0					
		Benéfico no significativo (b)	11			41								23					
		Benéficoo significativo (B)	10			0								7					

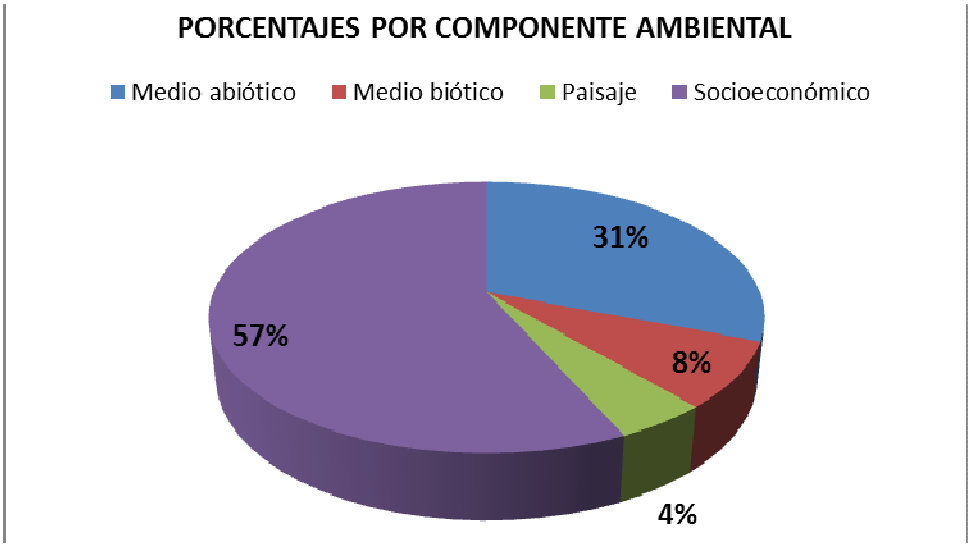
Resumen. Identificación y evaluación de impactos ambientales en cada componente del sistema ambiental del proyecto.

Ambiente	Receptor	Emisor	Por emisor ambiental				Por receptor ambiental			
			Adverso no significativo (a)	Adverso significativo (A)	Benéfico no significativo (b)	Benéfito significativo (B)	Adverso no significativo (a)	Adverso significativo (A)	Benéfico no significativo (b)	Benéfito significativo (B)
Ambiente físico	Atmósfera	Gases contaminantes	8	0	0	0	24	0	0	0
		Partículas suspendidas	8	0	0	0				
		Ruido	8	0	0	0				
	Geología	Relieve y geoformas	1	0	1	0	2	0	1	0
		Material de sustrato	1	0	0	0				
	Suelo	Calidad del suelo	3	1	0	0	9	3	2	0
		Propiedades del suelo	3	1	1	0				
		Riesgo de erosión	3	1	1	0				
	Agua superficial y subterránea	Calidad de agua superficial	2	0	0	0	5	0	1	0
		Nivel de agua subterránea	0	0	0	0				
		Patrón de drenaje	3	0	1	0				
Ambiente biológico	Vegetación y flora	Flora presente y especies de interés	2	1	0	0	5	1	0	0
		Especies en estatus	3	0	0	0				
	Fauna	Especies presentes y de interés	2	1	0	0	5	1	0	0
		Especies en estatus	3	0	0	0				
Paisaje		Cualidades estéticas	3	0	0	0	6	0	1	0
		Intervisibilidad	3	0	1	0				
Ambiente socioeconomico	Poblacion	Densidad de población	0	0	7	0	0	0	25	2
		Indicadores socioeconómicos	0	0	9	1				
		Calidad de vida	0	0	9	1				
	Servicio	Demanda de servicios e infraestructura	0	0	9	3	0	0	18	6
		Interacción de las comunidades	0	0	9	3				
	Economia	Economia regional	0	0	9	3	0	0	27	9
		Empleo y mano de obra	0	0	9	3				
		Actividades productivas	0	0	9	3				

Las siguientes figuras muestras gráficamente el resultado de los impactos generados por el proyecto.







Representación grafica de los impactos ambientales identificados

Evaluación de los impactos ambientales.

Como punto final al capítulo de identificación de impactos, a continuación se presenta un resumen de los aspectos abordados en el presente estudio, pretendiendo una visión integral del proyecto y de sus efectos sobre los factores y atributos que conforman el Medio Natural y Socioeconómico.

Impactos Ambientales Significativos.

a) Suelo.

Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación se generarán residuos sólidos, de manejo especial y residuos peligrosos, los cuales en caso de un inadecuado manejo pueden llegar a contaminar el suelo.

Se llevarán a cabo las excavaciones en suelo para la construcción de la zanja que alberga la tubería para el ramal, hasta 2.45 m de profundidad para preparar la zanja con la consecuente pérdida de suelo, erosión, cambios en las características del suelo, eliminación de la cubierta vegetal, etc.

El volumen de suelo a excavar es de 66,701 m3, mismo que será posteriormente utilizado para el relleno de la zanja.

Durante la construcción se llevarán a cabo acciones de soldadura, cuyos residuos pueden provocar contaminación del suelo dentro de la zanja de sembrado de tuberia.

b) Biota.

• Vegetación.

Remoción de vegetación en el desmonte, principalmente del tipo Matorral Sarcocaule, teniéndose especies en protección (Palo fierro y Guayacán) y de lento crecimiento (Choya, Pitahaya, Maguey y Sibiri).

• Fauna terrestre.

La fauna terrestre se verá ahuyentada durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, debido a la utilización de equipo y maquinaria, y de la presencia humana.

c) Económico.

• Empleo.

Se generarán empleos temporales durante la preparación del sitio y construcción de la obra, y se generarán permanentes durante la operación; por lo que se producirá una demanda de mano de obra, influyendo en la población económicamente activa.

• Activación de la economía local.

Habrá requerimientos de servicios diversos para el traslado de personal (transporte terrestre), materiales e insumos, lo que tendrá un efecto positivo.

d) Aire.

Aunque los impactos ambientales que afectan a este factor ambiental no son significativos durante las etapas de preparación del sitio y la construcción, es uno de los receptores que más ampliamente o continuamente se ven alterados por las actividades que se realizan en dichas etapas, ya que los atributos ambientales que son analizados en este factor son calidad del aire por humos y gases, ruido y partículas suspendidas.

En estas etapas, se estima que se manifestarán impactos ambientales de naturaleza negativa, debido principalmente a:

- Por la utilización de equipo y maquinaria durante estas actividades, se tendrán emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, producto de la combustión interna de los motores de vehículos que transportarán al personal, equipo y maquinaria.
- La maquinaria a utilizarse aumentará los niveles de ruido.
- El trafico continuo tanto de acceso de y hacia los sitios de trabajo incrementarán los niveles de Partículas Solidas Suspendidas (PST),
- La apertura del derecho de vía y las áreas deforestadas provocarán desprendimiento de partículas a nivel aire ambiente.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Es recomendable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de construcción.

Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, la alteración de las corrientes superficiales, la afectación de la estabilidad de las dunas, etc. El diseño no sólo es importante como limitante para estas medidas, sino porque puede ayudar a disminuir considerablemente el costo de las mismas.

Otro aspecto importante a considerar sobre las medidas correctivas es la escala espacial y temporal de su aplicación. Con respecto a la escala espacial es conveniente tener en cuenta que la mayoría de estas medidas tienen que ser aplicadas, no sólo en los terrenos donde se construirá el proyecto, sino también en las áreas de amortiguamiento en sus zonas vecinas, por lo que es importante que, en los trabajos de campo se considere también la inclusión de estas áreas.

Por lo que se refiere al momento de su aplicación se considera que, en términos generales, es conveniente ejecutarlas lo antes posible, ya que de este modo se pueden evitar impactos secundarios no deseables.

Por todo lo expuesto, en este capítulo el responsable del estudio deberá asegurar una identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas correctivas o de mitigación de los impactos ambientales, que deriven de la ejecución del proyecto desglosándolos por componente ambiental. Es recomendable que la descripción incluya cuando menos lo siguiente:

• La medida correctiva o de mitigación, con explicaciones claras sobre su mecanismo y medidas de éxito esperadas con base en fundamentos técnico-científicos o experiencias en el manejo de recursos naturales que sustenten su aplicación.

De acuerdo con la legislación ambiental, las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de disposiciones y acciones anticipadas que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad. Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos que pueden presentarse durante las

diversas etapas de un proyecto (diseño, construcción, operación y mantenimiento y abandono de sitio).

Las medidas de mitigación pueden incluir una o varias de las acciones alternativas:

- Evitar el impacto total al no desarrollar todo o parte del un proyecto.
- Minimizar los impactos al limitar la magnitud del proyecto.
- Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el ambiente afectado
- Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.
- Compensar el impacto producido por el reemplazo o sustitución de los recursos afectados.

Los impactos ambientales se agrupan de acuerdo al tipo de medida de mitigación por factor ambiental, posteriormente se presentan las medidas de mitigación derivadas de la evaluación de impactos ambientales negativos o adversos, de tal forma que se propongan las medidas de mitigación para cada uno de los impactos ambientales identificados y evaluados. En términos generales las estrategias de prevención y mitigación se describen para cada una de las etapas del proyecto.

Preparación del sitio y construcción.

Las tablas que se presentan mas adelante resumen las medidas de mitigación ante los impactos ambientales adversos identificados para el proyecto. A continuación se describe con mayor detalle las características de los mismos.

Medidas de mitigación sobre el medio físico

Aire.

Control de emisiones a la atmósfera.

Debido a la utilización de vehículos para el transporte de personal, equipo y materiales, así como en el uso de maquinaria pesada, se ocasionarán emisiones de gases contaminantes a la atmosfera.

Inicialmente se delimitarán las áreas de trabajo, de tal forma que se mantendrá la restricción de la circulación de maquinaria y equipo a áreas especificas de trabajo.

Asimismo, se requerirá de la aplicación de las medidas de prevención; para reducir la generación de emisiones de gases contaminantes a la atmósfera, producto de la combustión interna de los motores de las unidades de transporte de personal, materiales y de maquinaria pesada, se solicitará a los propietarios de las unidades que no mantengan encendidos los motores y equipos mientras no realicen una labor especifica, así como antes de iniciar y durante las obras, mantener afinados y en buenas condiciones mecánicas los motores de los vehículos, y estar en ópticas condiciones mecánicas.

De igual forma se les solicitará elaboren un Programa de mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos, que incluya el procedimiento que debe llevar a cabo para verificar el cumplimiento del mismo. Además, deberán llevar bitácoras del mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos.

Generación de ruido.

Debido a que algunas de las actividades que se realizan en la construcción de las obras que se contratan generan altos niveles de ruido, se deben tomar medidas necesarias a fin de que el personal no sufra daños en su salud, debiendo cumplir con la legislación y observaciones o medidas que las autoridades competentes en la material establezcan sobre algún caso en particular.

Toda vez que se reinicien actividades se controlarán las emisiones de ruido de vehículos, maquinaria y equipo a fin de no sobrepasar los niveles autorizados en el Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación originada por la Emisión de Ruido y en la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Para ello debe equipar y mantener sus unidades en condiciones adecuadas para cumplir con lo establecido en los citados ordenamientos.

Además, para reducir el incremento en los niveles de ruido ocasionado por el empleo de maquinaria pesada, se solicitará a los contratistas de la obra, que indiquen a los conductores de sus camiones la obligatoriedad para que cierren sus escapes de las unidades, cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas o centros comerciales.

Por otro lado, los trabajadores de maquinaria pesada, principalmente, deberán emplear tapones auditivos para mitigar el ruido.

Partículas suspendidas de polvo.

Durante la etapa de Preparación del Sitio, en las actividades de desmonte, despalme y limpieza del sitio, así como durante el transporte de materiales, se removerá la capa edáfica (capa fértil de suelo) y superficial de los caminos de acceso, generándose emisiones de partículas de polvos.

Como medida de mitigación, para evitar la alteración de la calidad del aire por emisión de polvos, en las áreas de maniobra de maquinaria y vehículos, se llevarán a cabo despalmes paulatinos, así como el riego de terracerías, la utilización de lonas en camiones de carga de materiales, y de residuos de tierras, así como el transporte de materiales y residuos sólidos en medio húmedo (cuando la naturaleza del material lo permita); a fin de mitigar la emisión de polvo.

Suelo.

Perdida de la capa edáfica.

La cubierta edáfica fértil, retirada durante esta etapa, se dispondrá en la franja correspondiente al derecho de vía y área de construcción para posteriormente recuperarla e reincorporarla nuevamente al suelo una vez cubierta la zanja donde se ha dispuesto la línea de conducción.

Generación de residuos sólidos.

Para evitar la contaminación del suelo por residuos sólidos domésticos, como basura generada por los trabajadores, se reforzarán las siguientes medidas de mitigación y que corresponden a la recolección y depósito de basura domestica en tambos de 200 litros con tapa, señalizados para tal fin, y posteriormente transportarlas al relleno sanitario de Hermosillo o donde indique la autoridad competente.

Se contactará a la autoridad municipal para realizar la confirmación de los residuos sólidos no peligrosos en relleno o donde disponga la autoridad local, quedando prohibido disponerla en sitios no autorizados.

Con base en lo anterior se desarrollará y aplicará un Programa de manejo de residuos no peligrosos para lo que resta de las etapas de Preparación del Sitio y Construcción y se aplicarán los siguientes lineamientos para el manejo de los residuos sólidos.

a) Se colocarán contenedores en áreas estratégicas de los diferentes frentes de trabajo, la recolección diaria de los residuos, y la conducción al relleno sanitario. Todos los residuos susceptibles de ser reciclados serán seleccionados para su envío a los centros de acopio y reutilización.
b) La recolección de los residuos sólidos se realizará en vehículos o batangas cerradas empleadas exclusivamente para tal fin. Se llevará un seguimiento para que la recolección se realice diariamente en todos los frentes de trabajo y para que no exista mezcla de residuos peligrosos con no peligrosos.
c) Se promoverán acciones de educación ambiental, a fin de inducir a los usuarios a la separación de residuos, y en su caso, la reutilización de los mismos.

Generación de residuos peligrosos.

En caso necesario de que se realicen actividades de reparación de maquinaria y/o vehículos en el sitio del proyecto, se adoptarán las medidas necesarias para evitar la contaminación del suelo por derrame accidental de aceites, grasas, combustibles o lubricantes, considerados como residuos peligrosos.

Para el manejo de los residuos peligrosos, se desarrollará el Programa de manejo de residuos peligrosos.

Se deberán identificar los residuos peligrosos que se generen de acuerdo con los lineamientos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2006; que establecen las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismo y los limites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Con relación a los envases y recipientes de los materiales y sustancias empleados en la instalación de la tubería: como podrían ser chapopotes, envases, aceites, etc; se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos, con la finalidad de controlar su manejo y disposición final como residuos peligrosos, realizando los trámites para registrarse como empresa generadora de residuos peligrosos, así como la contratación de una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT para el transporte y disposición final de los residuos peligrosos. Se llevara una bitácora de generación mensual de entradas y salidas del almacén para reportar a la autoridad. El manejo de los residuos peligrosos será como se indica a continuación:

El constructor de la obra deberá registrarse ante la autoridad ambiental como generador de residuos peligrosos, como lo establece la Ley General Para la Gestión y Prevención Integral de los Residuos y Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos.

De igual forma, al inicio de la obra, debe construir un almacén temporal de residuos para las etapas de preparación del sitio, construcción y posteriormente en la operación, el cual debe ser de preferencia cerrado y cumplir con lo que se establece el Reglamento en Material de Residuos Peligrosos. Durante el periodo de construcción del almacén temporal de residuos peligrosos, se deberá acondicionar un área provisional para este fin.

El ejecutor deberá recolectar y almacenar diariamente los residuos peligrosos que se generen en las diferentes áreas de trabajo dentro y fuera del predio. Los recipientes para el almacenamiento de residuos peligrosos deben ser de un material adecuado a las características del residuo e identificados conforme a lo que establece el artículo 14 del Reglamento.

El ejecutor de la obra, deberá contar con una bitácora exclusiva para el registro del manejo de los residuos peligrosos, la cual debe cumplir con lo estipulado en el artículo 71 del Reglamento.

La información contenida en la bitácora deberá concordar con los manifiestos de generación y los manifiestos de entrega, transporte y recepción de dichos residuos.

Se deberá contactar a una empresa especializada y autoriza por la SEMARNAT para el transporte de Residuos Peligrosos.

Si durante cualquier etapa del manejo de residuos peligrosos existe una fuga, derrame, infiltraciones, descargas o vertidos de residuos peligrosos, el promoverte debe notificar de inmediato a la PROFEPA, de acuerdo con lo establecido en los artículos 129 y 130 del Reglamento.

Se deberá evitar el derrame de hidrocarburos (combustibles), para lo cual se deberá contar con un Programa de Manejo en caso de derrame, con la finalidad de contener, limpiar y restaurar el suelo o agua contaminada. Dada la cercanía de la obra con la ciudad de Hermosillo

ya que se encuentra en áreas urbanas y suburbanas, no se tiene considerado el almacenamiento de combustibles para los equipos utilizados en la obra.

Agua.

Manejo de aguas residuales.

Para evitar la contaminación del agua superficial por residuos líquidos, se deberán utilizar letrinas móviles para el uso de los trabajadores; para lo cual se recomienda que sea una letrina por cada 20 trabajadores. Dichas letrinas serán acondicionadas y mantenidas por empresas autorizadas, las cuales serán las responsables de la disposición final de los residuos que en dichas letrinas se generen. Evitando la defecación al aire libre que pudiera ser fuente de infección gastrointestinal.

Se deberá contactar a una empresa especializada en el alquiler de letrinas móviles, de tal forma que se cuente con el servicio de mantenimiento de las mismas.

Flujo vehicular.

Durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción, se deberá contar con señalamientos, lo cual permitirá que los vehículos que circulan sobre la carretera, las principales vialidades y caminos de acceso, no se vean afectados por problemas de transito.

Asimismo, se deberán aplicar las siguientes disposiciones:

- Se deberá colocar letreros que anuncien la entrada y salida de vehículos y camiones de carga y/o maquinaria en la entrada de cada camino de acceso a sitios de obra.
- Por otro lado, el horario de transporte de materiales, personal y residuos solidos domésticos; se deberá realizar en un horario de menor tránsito.

Medio Biótico.

Vegetación.

Se implementarán las siguientes medidas.

- Deberán utilizarse solo los caminos de acceso ya existentes.
- En caso de no existir caminos de acceso se abrirá la brecha del derecho de vía establecido de 25 metros para que el acceso se realice a través de esta misma.
- No se deberán utilizar quemas de maleza o de vegetación muerta durante las actividades de limpieza de la zona de trabajo.
- El material producto de las excavaciones y despalme que no se utiliza en los rellenos y en general todos los residuos no factibles de ser reutilizados, se deben enviar fuera del área de la obra para ser destinados a los sitios que designen las autoridades competentes.

- Se prohíbe cualquier obra que interrumpa o desvié el flujo de agua de los arroyos a lo largo de la línea de conducción que ponga en riesgo la integridad ecológica del área.

Las medidas que se instrumentarán de acuerdo al impacto identificado en la etapa de preparación del sitio consisten en las siguientes

Medidas de mitigación de impactos ambientales para la etapa de preparación del sitio

Actividad	Descripción del impacto	Rubro y condición ambienta afectada	Tipo de impacto	Descripción
Despalme y limpieza de derecho de vía y obras anexas.	Durante esta actividad y debido a que se removerá una capa superficial de suelo, se generarán partículas de polvo	Aire / partículas suspendidas	Negativo Muy Moderado	Como medida de mitigación, para evitar la alteración de la calidad del aire por emisión de polvos, en las áreas de maniobras de maquinarias y vehículos, se deberán evitar despalmes adicionales, así como realizar el riego de terracerías, la utilización de lonas en camiones de carga de materiales y residuos de tierras, así como en el transporte de materiales y residuos sólidos en medio húmedo (cuando la naturaleza del material lo permita); a fin de mitigar la generación de polvo.
	Durante las actividades de despalme y limpieza a realizar en el derecho de vía, se pueden obstaculizar lo drenes naturales, lo que ocasionaría inundaciones o interrupción del agua pluvial.	Hidrología / Drenes o Cauces.	Negativo Muy Moderado	Los residuos se recolectarán y dispondrán en recipientes para su posterior transporte hasta el relleno sanitario del municipio.
	Durante las actividades de despalme y limpieza del trazo, se retirará la capa edáfica superficial fértil.	Suelo / capa superficial de suelo	Negativo Muy Moderado	La cubierta edáfica fértil, retirada durante esta etapa, se deberá disponer en un sitio, o recuperarla en todo caso, con la finalidad de reincorporarla a las obras para el cierre final de la zanja.
	Durante las actividades de despalme y limpieza, se retirará la capa edáfica superficial fértil. Lo cual puede ocasionar la presencia de erosión eólica (por efecto del aire) e hídrica (por efecto de la lluvia).	Suelo / erosión	Negativo Moderado	Para minimizar el efecto de la erosión, las obras se deberán limitar al derecho de vía en las áreas de maniobras de maquinaria y vehículos, se deberán realizar el riego de terracerías, la utilización de lonas en camiones de carga de materiales y residuos de

				tierras, así como transporte de materiales y residuos sólidos en medio húmedo (cuando la naturaleza del material lo permita); a fin de mitigar la emisión de polvo.
	Derivadas de las acciones de despalme, se generarán residuos los cuales representan un posible impacto al medio	Residuos en general.	Negativo Muy Moderado	Los residuos obtenidos durante el despalme, será a su mínima expresión y reincorporada a los sitios de la obra al cierre de la zanja.
	No obstante que durante las actividades de despalme y por efecto de la actividad humana y de maquinaria, la mayoría de la fauna se desplazará a sitios adyacentes, existen especies de fauna de lento desplazamiento tales como anfibio, lacertilios (lagartijas) y ofidios (serpientes), los cuales se podrán ver afectados sin llegar a disminuir la diversidad de especie de fauna silvestre.	Fauna terrestre / Abundancia y diversidad	Negativo Muy Moderado	Se realizarán recorridos para ahuyentar a la fauna que por motivos de su desplazamiento natural llegara a interaccionar con las obras. Se implementarán las siguientes medidas de prevención y mitigación: - Prohibido cazar o dañar la fauna presente. - Prohibido introducir fauna doméstica durante la Preparación del Sitio y Construcción. Asimismo se deberá aplicar un Programa de Educación Ambiental para sus trabajadores, de tal forma que se fomente concientización para la protección de la fauna silvestre.
	Se llevarán a cabo las excavaciones para la línea de conducción. Las operaciones durante esta actividad incluyen: ataque, extracción, afinación, y colocación de tubos, entre otros, generándose partículas de polvo	Aire / Partículas suspendidas	Negativo Moderado	Como medida de mitigación, para evitar la alteración de la calidad del aire por emisión de polvos, en las áreas de maniobra de maquinaria y vehículos, se deberá llevar a cabo desplazamientos de maquinaria y equipos paulatinos, así como realizar el riego de terracerías, la utilización de lonas en camiones de carga de materiales y residuos de tierras, así como de materiales y residuos sólidos en medio húmedo (cuando la naturaleza del material lo permita); a fin de mitigar la emisión de polvo.
	Se llevarán a cabo las excavaciones para la línea de conducción, por lo que en caso de una inadecuada disposición del material pétreo y residuos especiales se pueden interrumpir cauces naturales.	Hidrología Superficial / Drenes y Causes	Negativo Muy Moderado	
	Durante estas actividades, y debido a la presencia de maquinaria y cambios en el	Paisajes / Intervisibilidad	Negativo Moderado	Para recuperar la estética del paisaje se mantendrá la zona limpia de basura y una vez

	relieve, se presentan alteraciones en la estética del paisaje.			terminada la obra se retirará la maquinaria.

Uso de maquinaria y equipo	Durante la etapa de Preparación del Sitio, se llevaron a cabo acciones tales como el despalme y limpieza del terreno. La maquinaria utilizada para realizar dichas actividades ocasiona emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmosfera.	Aire / Gases contaminantes	Negativo Muy Moderado	Inicialmente se debe delimitar apropiadamente las áreas de trabajo, de tal forma que se mantenga la restricción de la circulación de maquinaria y equipos en áreas especificas de trabajo. Asimismo, se requerirá de medidas de prevención; por lo que no se deberán rebasar los niveles máximos de permisibles de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en materia del aire: NOM-041-SEMARNAT-93; NOM-044-SEMARNAT-93; NOM-045-SEMARNAT-93; NOM-050-SEMARNAT-93.
	Durante esta actividad y debido a que se removió una capa superficial de suelo, se generan partículas de polvo.	Aire / Partículas suspendidas	Negativo Moderado	Como medida de mitigación, para evitar la alteración de la calidad del aire por emisión de polvos, en las áreas de excavaciones se deberá utilizar lonas en camiones de carga de material edáfico y litológico, así como su transporte en medio húmedo (cuando la naturaleza del material lo permita); a fin de mitigar la emisión de polvo.
	Debido a la utilización de maquinaria, se generaran emisiones de ruido.	Ruido / Emisiones sonoras	Negativo Moderado	Para reducir el incremento en los niveles de ruido ocasionado por el empleo de maquinaria pesada, se solicitara a los contratistas de la obra que indiquen a los conductores de sus camiones la obligatoriedad para que cierren sus escapes de las unidades, cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas o centros comerciales. los limites máximos permisibles de nivel sonoro se establecerán en los siguientes horarios : de 6:00 a 22:00 horas 68 dB(A) y de 22:00 a 6:00 hrs 65 dB(A). Por otro lado, los trabajadores de maquinaria pesada, principalmente, deberán

				emplear tapones auditivos para mitigar el ruido.
	Durante estas actividades, y debido a la presencia de maquinaria y cambios en el relieve, se presentaran alteraciones en la estética del paisaje.	Paisajes / Intervisibilidad	Negativo Moderado	Se mantendrá la zona de trabajo libre de desperdicios y de residuos solidos para que al fin de los mismos y con el retiro de la maquinaria el sitio recupere su estética.

Transporte de maquinaria, materiales, insumos, (materiales, combustibles, lubricantes y domésticos).	Se llevaran a cabo transporte de materiales, equipo, maquinaria y personal, ocasionando emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes a la atmosfera.	Aire / Gases contaminantes	Negativo Muy Moderado	Inicialmente se debe delimitar apropiadamente las áreas de trabajo, de tal forma que se mantenga la restricción de la circulación de maquinaria y equipos en áreas especificas de trabajo. Asimismo, se requerirá de medidas de prevención; por lo que no se deberán rebasar los niveles máximos de permisibles de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en materia del aire: NOM-041-SEMARNAT-93; NOM-044-SEMARNAT-93; NOM-045-SEMARNAT-93; NOM-050-SEMARNAT-93.
	Debido a la utilización de maquinaria, se generan emisiones de ruido.	Ruido / Emisiones sonoras	Negativo Moderado	Para reducir el incremento en los niveles de ruido ocasionado por el empleo de maquinaria pesada, se solicitará a los contratistas de la obra que indiquen a los conductores de sus camiones la obligatoriedad para que cierren sus escapes de las unidades, cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas o centros comerciales. los limites máximos permisibles de nivel sonoro se establecerán en los siguientes horarios : de 6:00 a 22:00 horas 68 dB(A) y de 22:00 a 6:00 hrs 65 dB(A). Por otro lado, los trabajadores de maquinaria pesada, principalmente, deberán emplear tapones auditivos para mitigar el ruido.
	Debido a la utilización de	Flujo	Negativo	Se debe contar con

	vehículos para el transporte de materiales, equipo, maquinaria y personal, y a la utilización de acceso de vías existente, durante esta etapa se ve aumentado el flujo vehicular, pudiendo provocar aumento de problemas de trafico	Vehicular	Muy Moderado	señalamientos, lo cual permitirá que los vehículos que circulan sobre la carretera, las principales vialidades y caminos de acceso, no se vean afectados por problemas de transito. Asimismo, se deberán aplicar las siguientes disposiciones: - Se deberán colocar letreros que anuncien la entrada y salida de vehículos y camiones de carga y o maquinaria en la entrada de cada camino de acceso a sitios de la obra. - Por otro lado, el horario de camiones de materiales, personal, y residuos solidos domésticos, se deberán realizar en un horario de menor transito.
Manejo de residuos solidos	Durante la Etapa de Preparación del Sitio se generan residuos solidos producto de la limpieza del Sitio de la Obra.	Suelo / Calidad del Suelo	Negativo Moderado	Para evitar la contaminación del suelo, por residuos solidos domésticos, como basura generada por los trabajadores, se establecerá la siguiente medida de mitigación: recolección y depósito de basura domestica en tambos de 200 litros con tapa, señalizados para tal fin, y posteriormente serán transportados al relleno sanitario municipal o donde indique la autoridad competente.
	Debido a la generación de residuos solidos, se requerirá del servicio de recolección municipal, aumentando mínimamente su demanda.	Demanda y tipo de servicios.	Negativo Muy Moderado	Se deberá contactar a la autoridad municipal para realizar la confinación de los residuos solidos no peligrosos en relleno sanitario o en donde lo disponga la autoridad local, quedando prohibido disponerla en sitios no autorizados.
Manejo de residuos líquidos	Durante la Etapa de Preparación del Sitio se generan residuos líquidos, derivado de las necesidades sanitarias de los trabajadores.	Hidrología / Cambios en calidad del agua	Negativo Muy Moderado	Para evitar la contaminación del suelo, por residuos solidos líquidos, se deberán utilizar letrinas móviles para el uso de los trabajadores, para lo cual se recomiendan que sean una letrica por cada 25 trabajadores. Dichas letrinas

				serán acondicionadas y mantenidos por empresas autorizadas, las cuales serán las responsables de la disposición final de los residuos que en dichas letrinas se generen, evitando la defecación al aire libre.
	Debido ala generación de residuos líquidos sanitarios, se requerirá del servicio de una empresa especializada para la recolección y tratamiento de este tipo de residuos en letrinas portátiles.	Demanda y tipo de servicios.	Negativo Muy Moderado	Se deberá contactar a una empresa especializada en el alquiler de letrinas móviles, de tal forma que se cuente con el servicio de mantenimiento de las mismas.
Manejo de residuos peligrosos	Debido a la utilización de vehículos de carga de personal y de maquinaria, se generaran residuos peligrosos, sobre todo en las acciones de mantenimiento en e sitio, tal como cambio de aceite, filtro y la generación de estopas impregnadas de hidrocarburos, residuos que son considerados como peligrosos, y que contaminaran al suelo provocando cambios en su calidad.	Suelo / Calidad del Suelo	Negativo Moderado	Al inicio de la obra, el promovente debe construir un almacén temporal de residuos peligrosos para la etapa de preparación del sitio. Desde el inicio de las obras, el promovente debe tener en existencia los recipientes adecuados para el almacenamiento de residuos peligrosos conforme a lo que indica el artículo 14 del Reglamento. El promovente deberá recolectar y almacenar diariamente los residuos peligrosos que se generen en las diferentes áreas de trabajo dentro y fuera del predio.
	Debido a la generación de residuos peligrosos, se requerirá del servicio de talleres especializados en el mantenimiento electromecánico, lo que significa una demanda del servicio y una aportación en la economía de la zona, o en su caso, la contratación de una empresa especializada para el transporte y confinamiento de residuos peligrosos.	Demanda y tipo de servicios.	Negativo Muy Moderado	Se deberá contactar a una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT para el transporte de Residuos Peligrosos.

Medidas de mitigación de impactos ambientales para la etapa de construcción del proyecto.

Actividad	Descripción del impacto	Rubro y condición ambiental afectada	Tipo de impacto	Descripción
Instalación de tubería,	Debido al uso de la maquinaria durante la construcción de las diferentes obras e instalaciones, se generaran polvos provenientes del movimiento de materiales, tierras y residuos solidos.	Aire / Partículas suspendidas	Negativo Muy Moderado	Como medida de mitigación, para evitar la alteración de la calidad del aire por emisión de polvos, en las áreas de maniobra de maquinaria y vehículos, se deberá realizar el riego de terracerías, la utilización de lonas en camiones de carga de materiales y residuos de tierras, así como el transporte de materiales y residuos solidos en medio húmedo (cuando la naturaleza de material lo permita); a fin de mitigar la emisión de polvo.
	Durante la instalación de las diferentes estructuras, se realizaran acciones de soldaduras, lo que en el caso de un inadecuado manejo de sus residuos de soldadura, se puede ver contaminado el suelo	Suelo / Calidad del suelo	Negativo Moderado	Se deberá evitar que los residuos de soldadura que sean dispuestos en el suelo, por lo que se deberá disponer en contenedores para su posterior disposición.
	Durante la construcción de las diferentes obras e instalaciones, y debido a la presencia de maquinaria y personal, se vera modificada la estética del paisaje.	Paisaje / Intervisibilidad	Negativo Muy Moderado	El impacto será temporal mientras duren los trabajos, una vez instalada la tubería, la zanja será cubierta con la misma tierra y retirada la maquinaria regresando a las condiciones superficiales originales.
Prueba Hidrostática y de Limpieza de la línea de conducción.	Prueba hidrostática con la utilización de agua, y limpieza de la tubería. Por lo que el caso de un inadecuado manejo del manejo de agua utilizada para la prueba hidrostática, se puede ocasionar cambios en la calidad del agua de los cuerpos de agua cercanos.	Hidrología / Cambios en la Calidad del Agua	Negativo Muy Moderado	El agua utilizada para prueba hidrostática, deberá ser tratada, de tal forma que cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-1993, de tal forma que pueda ser vertida a un cuerpo de agua.
Uso de maquinaria y equipo	Durante las obras de construcción, se utilizara equipo y maquinaria, así como vehículos de carga y de personal. La	Aire / Gases contaminantes	Negativo Muy Moderado	Inicialmente se requiere delimitación de las áreas de trabajo, de tal forma que se mantenga la restricción de la circulación de maquinaria y equipo a áreas especificas de trabajo.

	maquinaria y vehículos utilizados para realizar dichas actividades ocasionaran emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores provocando un aumento de contaminantes en la atmosfera.			Asimismo, se requerirán medidas de prevención; por lo que no se deberán rebasar los niveles máximos permisibles de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041-SEMARNAT-93; NOM-044-SEMARNAT-93; NOM-045-SEMARNAT-93; NOM-050-SEMARNAT-93.
	Durante esta actividad y debido a la utilización de equipo, maquinaria y vehículos, se removerá la capa superficial de suelo, generándose partículas de polvo.	Aire / Partículas suspendidas	Negativo Muy Moderado	Como medida de mitigación, para evitar la alteración de la calidad del aire por emisión de polvos, en las áreas de maniobra de maquinaria y vehículos, se debe realizar el riego de terracerías, la utilización de lonas en camiones de carga de materiales y residuos de tierras, así como el transporte de materiales y residuos solidos en medio húmedo (cuando la naturaleza del material lo permita); a fin de mitigar la emisión de polvo.
	Debido a la utilización de maquinaria, se generaran emisiones de ruido.	Ruido / Niveles Sonoros	Negativo Muy Moderado	Para reducir el incremento en los niveles de ruido, ocasionado manejo de maquinaria pesada, se solicitara a los contratistas de la obra, que indiquen a los conductores de sus camiones la obligatoriedad para que cierren los escapes de sus unidades, cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas o centros comerciales. Los limites máximos permisibles del nivel sonoro se establecerán en los siguientes horarios: de 6:00 a 22:00 horas 68 dB(A) y de 22:00 a 6:00 hrs 65 dB(A). Por otro lado, los trabajadores de maquinaria pesada, principalmente, deberán emplear tapones auditivos para mitigar el ruido.
	Durante estas actividades, y a la presencia de estructuras artificiales, se presentaran alteraciones en la estética del paisaje .	Paisaje / Intervisibilidad	Negativo Moderado	Se mantendrá la zona de trabajo libre de desperdicios y de residuos solidos para que al fin de los mismos y con el retiro de la maquinaria el sitio recupere su estética.
Transporte de	Durante la etapa de construcción se llevara a	Aire / Gases contaminantes	Negativo Muy Moderado	Inicialmente se deberá delimitar apropiadamente las áreas de

maquinaria, equipo materiales, insumos y personal.	cabo el transporte de materiales, equipo, maquinaria y personal, ocasionando las emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes en la atmosfera.			trabajo, de tal forma que se mantenga la restricción de la circulación de maquinaria y equipos en áreas especificas de trabajo. Asimismo, se requerirá de medidas de prevención; por lo que no se deberán rebasar los niveles máximos de permisibles de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en materia del aire: NOM-041-SEMARNAT-93; NOM-044-SEMARNAT-93; NOM-045-SEMARNAT-93; NOM-050-SEMARNAT-93.
	Durante esta actividad y debido a que se removerá una capa superficial de suelo, se generaran partículas de polvo.	Aire / Partículas suspendidas	Negativo Muy Moderado	Como medida de mitigación, para evitar la alteración de la calidad del aire por emisión de polvos, en las áreas de excavaciones se deberá utilizar lonas en camiones de carga de material edáfico y litológico, así como su transporte en medio húmedo (cuando la naturaleza del material lo permita); a fin de mitigar la emisión de polvo.
	Debido a la utilización de maquinaria, se generaran emisiones de ruido.	Ruido / Niveles Sonoros	Negativo Muy Moderado	Para reducir el incremento en los niveles de ruido ocasionado por el empleo de maquinaria pesada, se solicitará a los contratistas de la obra que indiquen a los conductores de sus camiones la obligatoriedad para que cierren sus escapes de las unidades, cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas o centros comerciales. los limites máximos permisibles de nivel sonoro se establecerán en los siguientes horarios : de 6:00 a 22:00 horas 68 dB(A) y de 22:00 a 6:00 hrs 65 dB(A). Por otro lado, los trabajadores de maquinaria pesada, principalmente, deberán emplear tapones auditivos para mitigar el ruido.
	Debido a la utilización de vehículos para el transporte de materiales, equipo, maquinaria y personal, y a la utilización de la vía de acceso existentes, durante esta etapa se vera aumentado el flujo vehicular, pudiendo	Paisaje / Intervisibilidad	Negativo Muy Moderado	Se deberá de contar con señalamientos, lo cual permitirá que los vehículos que circulan sobre la carretera, las principales vialidades y caminos de acceso, no se vean afectados por problemas de transito. Asimismo, se deberán colocar las siguientes disposiciones: - Se deberán colocar letreros que

	provocar aumento de problemas de transito, sobre todo al utilizar camiones de carga.			anuncien la entrada y salida de vehículos y camiones de carga y/o maquinaria en la entrada de cada camino de acceso a sitios de obra. - Por otro lado, el horario de transporte de materiales, personal y residuos solidos domésticos; se deberá realizar en un horario de menos transito.
Manejo de residuos solidos	Se generarán residuos solidos producto de restos materiales, plástico, papel, comida, etc., producto del despalme y limpieza de sitios de obra y caminos de acceso.	Suelo / Calidad del suelo	Negativo Moderado	Para evitar la contaminación del suelo por residuos solidos domésticos, como basura generada por los trabajadores, se establecerá la siguiente medida de mitigación: recolección y depósito de basura domestica en tambos de 200 litros con tapa, señalizados para tal fin, y posteriormente serán transportados al relleno sanitario municipal o donde indique la autoridad competente. Con base en lo anterior se deberá desarrollar y aplicar un Programa de manejo de residuos no peligrosos.
	Debido a la generación de residuos solidos, se requerirá de servicios de recolección municipal, aumentando mínimamente su demanda.	Demanda y tipo de servicios	Negativo Muy Moderado	Se deberá contactar a la autoridad municipal para realizar la disposición de los residuos solidos no peligrosos en rellenos sanitario o en donde lo disponga la autoridad local, quedando prohibido disponerla en sitios no autorizados.
Manejo de residuos líquidos	Se generarán residuos líquidos, derivado de las necesidades de los trabajadores.	Hidrología / Cambios en la calidad del agua	Negativo Muy Moderado	Para evitar la contaminación de agua por residuos líquidos, se deberán utilizar letrinas móviles para el uso de los trabajadores; para lo cual se recomienda que sea una letrica por cada 25 trabajadores. Dichas letrinas serán acondicionadas y mantenidas por empresas autorizadas, las cuales serán responsables de la disposición final de los residuos que en dichas letrinas se generen. Evitando la defecación al aire libre.
	Debido a la generación de residuos sanitarios, se requerirá del servicio de una empresa especializada para la recolección y tratamiento	Demanda y tipo de servicios	Negativo Muy Moderado	Se deberá contactar una empresa especializada en el alquiler de letrinas móviles, de tal forma que se cuente con el servicio de mantenimiento de las mismas.

	de este tipo de residuos en letrinas portátiles.			
Manejo de residuos peligrosos	Debido a la utilización de vehículos de carga de personal y de maquinaria, se generaran residuos peligrosos, sobre todo en las acciones de mantenimiento en e sitio, tal como cambio de aceite, filtro y la generación de estopas impregnadas de hidrocarburos, residuos que son considerados como peligrosos, y que contaminaran al suelo provocando cambios en su calidad.	Suelo / Calidad del Suelo	Negativo Moderado	El promovente debe construir un almacén temporal de residuos peligrosos para la etapa de la preparación del sitio. Desde el inicio de las obras, el promovente debe tener en existencia los recipientes adecuados para el almacenamiento de residuos peligrosos conforme a lo que indica el articulo 14 del Reglamento. El promovente deberá recolectar y almacenar diariamente los residuos peligrosos que se generen en las diferentes áreas de trabajo dentro y fuera del predio.
	Debido a la generación de residuos peligrosos, se requerirá del servicio de talleres especializados en el mantenimiento electromecánico, lo que significa una demanda del servicio y una aportación en la economía de la zona, o en su caso, la contratación de una empresa especializada para el transporte y confinamiento de residuos peligrosos.	Demanda y tipo de servicios.	Negativo Muy Moderado	Se deberá contactar con una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT para el transporte y confinamiento de residuos peligrosos.

Fauna silvestre.

Se implementaran las siguientes medidas de prevención y mitigación.

- Ahuyentamiento de la fauna a lo largo del trazo de la obra
- Prohibición de cazar, pescar o dañar la fauna presente.
- Prohibición de introducir fauna domestica durante la Preparación del Sitio y Construcción del Proyecto.

En el supuesto caso de que llegara a presentarse algún incidente con la fauna por causa de las obras, es decir llegaran a caer en alguna zanja abierta, se rescatara el espécimen para

su liberación y en caso de encontrase herido será trasladado a las instalaciones del Centro Ecológico del Estado donde se tiene un zoológico en exhibición y cuenta con los consultorios adecuados para el tratamiento de animales heridos.

Operación y mantenimiento.

En la siguiente tabla se muestra las medidas de mitigación ante los impactos ambientales adversos identificados para el proyecto durante esta etapa. A continuación se describe con mayor detalle las características de los mismos.

Medio físico

Aire.

Calidad del aire.

Debido a la utilización de vehículos automotores y a la actividad vehicular que se realizaran en la etapa de Operación, se ocasionaran emisiones de gases contaminantes a la atmosfera, provocadora por la combustión interna de los motores.

Se requiere de medidas de prevención consistentes en que no se rebasen los niveles máximos de permisibles de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en materia de aire:

- **NOM-041-SEMARNAT-1993**. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustible.
- **NOM-044-SEMARNAT-1993**. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.
- **NOM-045-SEMARNAT-1996**. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo preveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.
- **NOM-050-SEMARNAT-1993**. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos como combustibles.
- **NOM-043-SEMARNAT-1993**.nivelew máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas solidas provenientes de fuentes fijas. Esta norma oficial mexicana establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas solidas provenientes de fuentes fijas.

Cabe destacar que se deberá aplicar la NOM-043-SEMARNAT-1993, para la planta eléctrica de emergencia.

Asimismo, se deberá aplicar el Programa de mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos.

Agua.

Aguas residuales.

Durante la operación, se deberá contar con sanitarios para el personal de mantenimiento y vigilancia

Manejo de residuos peligrosos.

Durante la operación se deberá desarrollar y aplicar un Programa de Manejo de Residuos no peligrosos.

Medidas de mitigación de impactos ambientales para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.

Actividad	Descripción del impacto	Rubro y condición ambienta afectada	Tipo de impacto	Descripción
Operación de la línea de conducción				
Mantenimiento general, preventivo y correctivo.	Se realizara mantenimiento general al derecho de vía: consistente en el control de malezas mediante el uso de herramientas manuales, mantenimiento de cuentas. Mantenimiento preventivo con acciones de protección anticorrosiva y mantenimiento de válvulas. Mantenimiento correctivo con acciones de sustitución de válvulas y accesorios, sustitución de tramos de tubería, sustitución de señalamientos, y reparación de fugas. Por lo que se generaran residuos solidos vegetales y de materiales.	Suelo / Calidad de Suelo	Negativo Moderado	El promovente deberá recolectar y almacenar diariamente los residuos que se generen en las diferentes áreas de trabajo dentro y fuera del predio.
Transporte de insumos y personal	Durante la etapa de operación, se llevara a cabo el transporte de materiales, insumos y personal, ocasionando las	Aires / Gases Contaminantes	Negativo Muy Moderado	Inicialmente se deberá delimitar apropiadamente las áreas de trabajo, de tal forma que se mantenga la restricción de la circulación de maquinaria y

	emisiones de gases contaminantes, producto de la combustión interna de sus motores, provocando un aumento de contaminantes a la atmosfera.			equipos en áreas especificas de trabajo. Asimismo, se requerirá de medidas de prevención; por lo que no se deberán rebasar los niveles máximos de permisibles de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas en materia del aire: NOM-041-SEMARNAT-93; NOM-044-SEMARNAT-93; NOM-045-SEMARNAT-93; NOM-050-SEMARNAT-93.
	Debido a la utilización de maquinaria, se generaran emisiones de ruido.	Ruido / Niveles Sonoros	Negativo Muy Moderado	Para reducir el incremento en los niveles de ruido ocasionado por el empleo de maquinaria pesada, se solicitara los contratistas de la obra que indiquen a los conductores de sus camiones la obligatoriedad para que cierren sus escapes de las unidades, cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas o centros comerciales. los limites máximos permisibles de nivel sonoro se establecerán en los siguientes horarios : de 6:00 a 22:00 horas 68 dB(A) y de 22:00 a 6:00 hrs 65 dB(A). Por otro lado, los trabajadores de maquinaria pesada, principalmente, deberán emplear tapones auditivos para mitigar el ruido.
	Debido a la utilización de vehículos, para el transporte de materiales, equipo, maquinaria y personal, y a la utilización de las vías de acceso existentes, durante esta etapa se vera aumentando el flujo vehicular, pudiendo provocar problemas de transito, sobre todo al utilizar camiones de carga.	Flujo Vehicular	Negativo Muy Moderado	Se deberá de contar con señalamientos, lo cual permitirá que los vehículos que circulan sobre la carretera, las principales vialidades y caminos de acceso, no se vean afectados por problemas de transito. Asimismo, se deberán colocar las siguientes disposiciones: - Se deberán colocar letreros que anuncien la entrada y salida de vehículos y camiones de carga y/o maquinaria en la entrada de cada camino de acceso a sitios de obra. - Por otro lado, el horario de transporte de materiales, personal y residuos solidos domésticos; se deberá realizar en un horario de menor transito.

Manejo de Residuos solidos	Durante la etapa de operación y mantenimiento se generaran residuos solidos, producto de la operación de oficinas. Estos pueden provocar contaminación del suelo.	Suelo / Calidad del suelo	Negativo Moderado	Para evitar la contaminación del suelo por residuos solidos domésticos, como basura generada por los trabajadores, se establecerá la siguiente medida de mitigación: recolección y deposito de basura domestica en tambos de 200 litros con tapa, señalizados para tal fin, y posteriormente serán transportados al rellenos sanitario municipal o donde indique la autoridad competente. Con base en lo anterior se deberá desarrollar y aplicar un Programa de manejo de residuos no peligrosos.
	Debido a la generación de residuos solidos, se requerirá el servicio de recolección municipal, aumentando mínimamente su demanda.	Demanda y tipo de servicios	Negativo Moderado	Se deberá contactar a la autoridad municipal para realizar la disposición de los residuos no peligrosos en relleno sanitario o en donde lo disponga la autoridad local, quedando prohibido disponerla en sitios no autorizados.
Manejo de Residuos Líquidos	Durante la etapa de la operación se generaran residuos líquidos, derivado de las necesidades sanitarias de los trabajadores, los cuales al defecar al aire contaminan el suelo.	Suelo / Calidad del agua	Negativo Moderado	Para evitar la contaminación del agua por residuos líquidos, se deberán utilizar letrinas móviles para el uso de trabajadores; para lo cual se recomiendan que sea una letrina por cada 25 trabajadores. Dichas letrina serán acondicionadas y mantenidas por empresas autorizadas, las cuales serán responsables de la disposición final de los residuos que en dichas letrinas se generen. Evitando la defecación al aire libre.
Generación de residuos peligrosos	Debido a la generación de residuos peligrosos, se requerirá del servicio de una empresa especializada para el transporte y confinamiento de residuos peligrosos.	Demanda y tipo de servicios	Negativo Muy Moderado	Se deberá contactar con una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT para el transporte y confinamiento de los residuos peligrosos.

Manejo de residuos peligrosos.

Para evitar la contaminación del suelo por un inadecuado manejo de residuos peligrosos se dará continuidad con el manejo de los residuos mediante el Programa de manejo de residuos peligrosos, el cual deberá implementar desde las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

Medio biótico

Vegetación.

Debido al mantenimiento del derecho de vía, se mantendrá limpia una franja de 8 metros, para el mantenimiento y patrullaje En el derecho de vía, no deberán existir obstáculos ni construcciones de ninguna naturaleza.

Etapa de abandono del proyecto

No se prevé el abandono de la obra, sin embargo dadas las circunstancias, la siguiente tabla presenta las medidas de mitigación ante los impactos ambientales adversos identificados para el proyecto.

Medidas de mitigación de impactos ambientales para un eventual abandono del proyecto.

Actividad	Descripción del impacto	Rubro y condición ambienta afectada	Tipo de impacto	Descripción
Limpieza y sellado de la línea de conducción	Se llevara a cabo acciones de limpieza en el tubo, de tal forma que se quede libre de residuos solidos. Los cuales en caso de un inadecuado manejo pueden contaminar el suelo.	Suelo / Calidad del Suelo	Negativo Moderado	Para evitar la contaminación del suelo por residuos solidos domésticos, como basura generada por los trabajadores, se establecerá la siguiente medida de mitigación: recolección y depósito de basura domestica en tambos de 200 litros con tapa, señalizados para tal fin, y posteriormente serán transportados a los rellenos sanitarios municipal o donde indique la autoridad competente. Con base en lo anterior se deberá desarrollar y aplicar un Programa de manejo de residuos no peligrosos.
	Debido a la generación de residuos solidos, se requerirá de servicios de recolección municipal, aumentando mínimamente se demanda.	Demanda y tipo de Servicios	Negativo Muy Moderado	Se deberá contactar a la autoridad municipal para realizar la confinación de los residuos solidos no peligrosos en rellenos sanitario o en donde lo disponga la autoridad local, quedando prohibido disponerla en sitios no autorizados.

Otras medidas de mitigación

SEGURIDAD E HIGIENE.

En materia de seguridad e higiene se deberá dar cumplimiento a las siguientes normas.

NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

Educación ambiental.

Se llevará a cabo un Programa de Educación Ambiental para los trabajadores. En este programa se debe capacitar al personal para el manejo de los residuos, evitar afectaciones innecesarias (actividades que rebasen los requerimientos constructivos del proyecto), concientización para la protección de la flora y fauna silvestre (evitar caza de fauna silvestre y comercialización de vegetales y animales vivos), evitar la contaminación por derrames de sustancias peligrosas y favorecer el uso de las letrinas portátiles en los frentes de trabajo.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

Con base en la descripción del escenario ambiental actual obtenido en el capítulo V, y con el cual se construyó el escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, se incorporan las medidas de mitigación por factor ambiental modificado, obteniéndose el escenario ambiental final, con la presencia de los proyectos y las medidas de mitigación.

El principal impacto esperado por la ejecución del proyecto es el beneficio que representa para la Ciudad de Hermosillo pues es una obra que se tiene planeada para satisfacer la demanda de agua en el corto plazo.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Presentar un programa de vigilancia ambiental que tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Incluirá la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Otras funciones adicionales de este programa son:
• Permite comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.
• Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta que punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
• En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, estos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medibles y representativos del sistema afectado.

Levantamiento de la información, ello implica además, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cual dependerá de la variable que se esté controlando.
Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información. La visión que prevalecía entre los equipos de evaluación de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores, no es totalmente válida. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo.
Retroalimentación de resultados: consiste en identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.
Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de una determinada obra o actividad está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

Programa de Seguimiento y Vigilancia Ambiental

Como todo tipo de proyecto, se requiere para una adecuada vigilancia ambiental, elaborar un Programa de Monitoreo en materia ambiental que contenga cuando menos algunos de los siguientes programas, dependiendo de sus características:

- Programa de Manejo, Conservación y Restauración de Suelos.
- Monitoreo y ahuyentamiento de Fauna Silvestre de lenta movilización.
- Programa de Educación Ambiental.
- Programa de Manejo y Control de Residuos, en concordancia con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Programa de Manejo de Maquinaria y Equipo y Transporte de Materiales.
- Programa para la Prevención y Manejo de Situaciones Críticas ante Contingencias y Desastres Naturales, como incendios, sismos y huracanes.
- Programa de Protección Civil y Primeros Auxilios.

El Programa de Monitoreo Ambiental, tiene como objetivo principal asegurar que la realización del proyecto se ejecute de una forma ambiental adecuada, para ello, además de controlar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctivas que resulten del resolutivo de impacto ambiental y las referidas en el propio estudio del Proyecto, facilita a:

- Controlar el progreso de las medidas adoptadas y, si estas no son satisfactorias, aplicar medidas correctivas para subsanarlas.
- Establecer el tipo y la frecuencia de los controles.
- Localizar durante el desarrollo de las obras afecciones no previstas en la Manifestación de Impacto Ambiental y aplicar las medidas adecuadas para evitarlas o minimizarlas.

- Proporcionar algún aviso inmediato cuando un indicador del impacto seleccionado se acerca a un nivel crítico predeterminado.
- Obtener la información útil que puede utilizarse para valorar la eficacia de las medidas correctivas aplicadas.

En base a lo anterior, las acciones establecidas en el programa corresponden a aquellas actividades que generan impactos sobre los factores ambientales considerados en la matriz de evaluación de impactos, para lo cual se determina el tipo de gestión y la forma de medición o de control a través de los indicadores que permitan dar el adecuado seguimiento y valoración del cumplimiento respectivo.

Desde la fase de preparación del sitio se tendrá una persona responsable con criterio y conocimiento sobre las medidas de protección ambiental que se recomiendan para estas obras de acuerdo a lo manifestado en este estudio. Esta persona tendrá autoridad por parte de la empresa promovente para tomar decisiones en campo cuando así lo considere conveniente para afectar lo menos posible el entorno natural.

Prácticamente la etapa de preparación del sitio solo realiza aquellas actividades que permitan el acceso a la maquinaria, los equipos, los materiales e insumos necesarios para iniciar la construcción de las obras; para esto fue realizada la apertura del derecho de vía en aquellos sitios cuyo acceso fue precisamente esta brecha; sin embargo existen tramos a lo largo del trazo donde obviamente no se requiere esta apertura como lo es el caso donde la línea de conducción corre paralelo y dentro del derecho de vía de la carretera estatal Hermosillo-Sahuaripa.

Las actividades previstas en este Programa de Monitoreo, ha reserva de las que establezca la autoridad en la resolución del presente documento corresponderán a la apertura del derecho de vía mediante el despalme y excavación de zanja solo en las áreas o tramos que se requieran.

Al igual que en la etapa de preparación del sitio, durante la fase de construcción de la línea de conducción, el Programa de Monitoreo Ambiental se basará, para el correcto funcionamiento del mismo, sobre los siguientes indicadores de impactos ambientales.

- Seguimiento de las emisiones de polvo.
- Seguimiento de afectaciones del suelo.
- Seguimiento de afectaciones por manejo de residuos

La etapa de operación y mantenimiento difiere un poco de las etapas que le anteceden debido a que prácticamente es una operación pasiva por las características propias de las condiciones en el suministro de agua a la ciudad de Hermosillo donde las afecciones previstas se inclinan básicamente a aire, suelo y agua. En términos generales el seguimiento de las principales afectaciones tendrá las siguientes actividades a través del Programa de Monitoreo Ambiental:

Seguimiento de las emisiones de polvo

Para el seguimiento de las emisiones de polvo, producidas en su mayor parte por la maquinaria que operará en las obras, se mantendrá una observación prácticamente permanente en toda la zona de tal manera que se observará si se cumplen las medidas adoptadas como son:

- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una cantidad superior de polvo.
- Velocidad reducida de los camiones de volteo.
- Vigilancia de las operaciones de carga, descarga y transporte del material.
- Instalación de pantallas protectoras contra el viento (en caso de requerirse).

La toma de datos se realizará mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.

Las observaciones se realizarán de forma continua en las horas del día donde las emisiones de polvo se consideren altas. Como norma general, la primera observación se realizará antes del comienzo de las actividades para tener un conocimiento de la situación previa y poder realizar comparaciones posteriores.

Seguimiento de afectaciones sobre los suelos

Las tareas que pueden afectar los suelos son, sobretodo, la apertura de accesos y el despeje y desbroce de todas las superficies necesarias para la ejecución de las obras.

Se realizaran visitas para poder observar directamente el cumplimiento de las medidas establecidas para minimizar el impacto, evitando que las operaciones se realicen fuera de las zonas señaladas para ello.

Durante las visitas se observará:

- La vigilancia en el movimiento de tierras para minimizar el fenómeno de la erosión y evitar la posible inestabilidad de los terrenos.
- Modelado de las escombreras para que una vez finalizadas las extracciones producto de la excavación, la unidad paisajística no se vea muy modificada
- Acopio de la tierra vegetal de forma que posteriormente se pueda utilizar para, por ejemplo, la regeneración de las escombreras, accesos o cualquier superficie que sea necesario acondicionar. Los acopios se deberán realizar en los lugares indicados y que corresponden a las zonas menos sensibles del territorio. Los montículos de tierra en ningún caso deberán existir.
- Se realizarán observaciones en las zonas limítrofes con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio.

Los posibles cambios detectados en el entorno se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias. Se realizará un análisis de la zona/s afectadas, adoptando nuevos diseños los cuales se intentarán ejecutar con la mayor brevedad posible.

Seguimiento de las afectaciones a la flora y la fauna

Si se detectara alguna afectación a la vegetación o la fauna del entorno, se procedería al estudio de la misma y a la adopción de medidas correctoras para intentar paliar los problemas encontrados.

Seguimiento de afectaciones por manejo de residuos

Durante la construcción de la línea de conducción de agua, de forma especial, durante los cortes y movimientos de tierras, se procederá a realizar un seguimiento durante las obras de acuerdo con la normativa vigente en materia de residuos peligrosos y no peligrosos

Seguimiento del programa de mantenimiento del derecho de vía

Las podas selectivas de mantenimiento se deben realizar dentro del derecho de vía final de 8 metros.

Se deberá conservar una cubierta vegetal para evitar la erosión dentro del derecho de vía, en los tramos donde sea factible. De esta forma se reforestará la superficie correspondiente al derecho de vía inicial de 25 metros menos el derecho de vía final de 8 metros; es decir, una franja de 17 metros a lo largo del tramo de la línea de conducción.

En el derecho de vía final de 8 metros, no deben existir obstáculos ni construcciones de ninguna naturaleza, instalados por el responsable de la obra, para protección del público y de la propia línea.

Otras consideraciones:

Para el seguimiento del programa de monitoreo ambiental, una vez regularizadas las acciones emprendidas sin autorización previa, la empresa constructora establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el estudio de impacto ambiental y que puedan verificar los siguientes aspectos:

- Controlar la correcta ejecución de las medidas preventivas y correctivas de impacto ambiental previstas.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales y medios empleados en las actuaciones proyectadas de índole ambiental.
- Comprobar la eficacia de las medidas preventivas y correctivas establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados.

- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
- Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de monitoreo y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz.
- Describir el tipo de informes y la frecuencia y periodo de su emisión y a quien van dirigidos.
- Para conseguir estos objetivos el Programa de Monitoreo Ambiental debe describir con el suficiente grado de detalle el seguimiento que se va a hacer de las medidas correctivas y de los elementos del medio natural. Se deben especificar los plazos estipulados para su realización, la frecuencia de controles, el espacio físico a controlar, los métodos a utilizar, el equipo humano implicado, los equipos de medida a emplear, etc.
- El Programa de Monitoreo Ambiental puede articularse en torno a las diferentes unidades del medio natural como a las diferentes fases de realización del proyecto a controlar.
- Se propone para cada actuación explicar con detalle los objetivos que persigue, los indicadores utilizados, los umbrales de alerta considerados, las inspecciones a llevar a cabo detalladas (metodología, lugares y periodicidad)
- Los objetivos principales de los Informes emitidos durante el desarrollo práctico del Programa de monitoreo ambiental son:
  -Asegurar el cumplimiento de todas las medidas contempladas en el documento.
  -Hacer accesible la información.
  -Dejar constancia documental de cualquier incidencia en su desarrollo.

Cada 6 meses, a partir de la fecha de Resolutivo de Impacto Ambiental, se presentará un informe sobre el desarrollo del Programa y sobre el grado de eficacia y cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras adoptadas en este estudio.

VII.3 Conclusiones

> *Finalmente y con base en una autoevaluación integral del proyecto, realizar un balance impacto-desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio donde éste se establecerá.*

El problema de abastecimiento de agua en la ciudad de Hermosillo se agudiza en los meses de junio - septiembre, en los que la temperatura ambiente se incrementa notablemente así como la necesidad de agua. Estos "picos" de demanda son en cierta manera los que provocan desabasto y descompensan la operación y funcionamiento de las redes de la ciudad. Contar con la infraestructura para poder hacer frente a estos "picos" determina la necesidad de construir una línea de conducción de agua como un elemento fundamental para apoyar las bases del proyecto de distribución.

El proyecto de la Línea de Conducción forma parte de la estrategia para la distribución de agua en la ciudad de Hermosillo y corresponde a una línea de conducción

de agua que va desde el entronque de la carreteara Hermosillo-Mazatán hasta el Boulevar Morelos; consiste en la línea de 20+520 km para la conducción de agua hacia la parte norte de la ciudad desde la subestación de regulación y distribución de agua ubicada en el Km 10+000 de la carretera Hermosillo-Mazatán hasta la línea de interconexión de la red para su distribución en la porción Norte del centro urbano de la Ciudad de Hermosillo ubicada en el boulevar Morelos.

La empresa Exploraciones Mineras del Desierto S.A. de C.V., llevará a cabo el desarrollo del proyecto "LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA DESDE EL ENTRONQUE CON CARRETERA HERMOSILLO-MAZATÁN, AL BULEVARD MORELOS, TRAMO KM 11+325 AL 20+520"a través de la adjudicación de las obras licitadas por el Gobierno de Sonora. Es importante que la metodología seleccionada sea acorde con el tipo del proyecto del cual se trata, dadas las características del proyecto. Por otra parte y en función de la recopilación, verificación de información en campo, análisis y evaluación de la misma, para el proyecto, se procedió a la identificación y descripción de los impactos ambientales que el presente proyecto generará, durante sus diferentes etapas sobre su entorno natural y socioeconómico.

El proyecto ocupará una superficie total de 18-58-76 hectáreas a intervenir en un tiempo de vida útil estimado de 50 años, donde la remoción de la vegetación se llevará a cabo paulatinamente en una superficie de 6-45-43 hectáreas, ya que el resto de la superficie (12-13-33 ha) es un área considerada por el INEGI como área desprovista de vegetación.

Es de mencionar un derecho de vía para construcción y maniobras de hasta 25 metros de ancho y que durante la etapa de operación requerirá de manera permanente utilizar una amplitud del trazo de aproximadamente 8 metros de ancho ocupando una solamente una superficie total de 7-35-60 Has para mantenimiento.

En la etapa de preparación del sitio se efectuará despalme del terreno en una profundidad promedio de 20 cms, 45,625 m3, mismo que será acamellonado en el derecho de vía para su uso posterior en la cobertura de zanjas.

La topografía no será modificada, salvo por el retiro de la capa superficial.

Se efectuará rescate de especies de flora sujetas a protección (palo fierro y guayacán), así como de difícil regeneración (cactáceas)

En cuanto a la fauna, sobre ella no se causará impacto significativo, ya los trabajos de limpieza y despalme serán paulatinos a efecto de permitir el retiro de la misma.

El suelo excavado será acamellonado en el costado de la zanja, para su uso posterior en el relleno de la misma.

Las aguas residuales del proyecto serán principalmente del tipo doméstico y serán manejadas a través de letrinas sanitarias, con mantenimiento y limpieza a través de empresa de servicio y con destino final el alcantarillado de la ciudad de Hermosillo.

Considerando que los impactos a causar serán muy moderados y que se aplicarán las medidas necesarias para minimizarlos, se considera que no existe obstáculo para que el proyecto sea autorizado, teniéndose como resultado final una tubería de conducción de agua enterrada, la cual ocupará solamente para mantenimiento un ancho de 8 metros ocupando una superficie total de 7-35-60 Has de las 18-58-76 hectáreas utilizadas en la etapa de construcción, y principalmente se contará con el abasto de agua para la zona norte de la ciudad de Hermosillo.

Por todo lo anteriormente expuesto, el Proyecto "LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA DESDE EL ENTRONQUE CON CARRETERA HERMOSILLO-MAZATÁN, AL BULEVARD MORELOS, TRAMO KM 11+325 AL 20+520" se considera factible su construcción y operación.

CAPITULO VIII

INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Formatos de presentación.

VIII.1. Cartografía

Se integra la cartografía para mostrar la ubicación del trazo, así como las localidades importantes, vías de comunicación y cartas temáticas. Las imágenes se construyeron con la sobreposición del trazo de la línea de construcción sobre las imágenes disponibles, planos y cartas temáticas. Las orthofotos e imágenes de satélite se adquirieron y consultaron en INEGI y la página www.google.com.

Las referencias geográficas de las imágenes incluidas esta expresadas en coordenadas UTM, WGS84 para la Región 12. Cuando se utiliza un datum distinto este se señala adecuadamente.

Se utilizaron las siguientes cartas temáticas de INEGI que se indican.

VIII.2. Fotografías

Ver ANEXO 8

VIII.3. Videos

No se incluyen

BIBLIOGRAFÍA

H. Ayuntamiento de Hermosillo, 2009-2012. Plan Municipal de Desarrollo.

Comisión Técnica Consultiva para la Determinación del Coeficiente de Agostadero (COTECOCA) 1989. Manual de los Tipos de Vegetación para el Estado de Sonora. SARH. México. 397 pp.

Gobierno del Estado de Sonora. 1992. Revista Ecológica "Fauna Sonorense", Gobierno del Estado de Sonora. Hermosillo Sonora 33 pp.

Larry W. Canter, 1998, Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Segunda Edición. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U. 841 pp.

Conesa, F.V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Segunda Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España. 385 pp.

Rau J. and Wooten D. 1980. Environmental Impact Analysis Handbook. McGraw-Hill Book Company. New York, U.S.A. Cap. 8.

Leopold, L.B., E. Clarke F., B. Hanshaw B. And J.R, Balsley. 1971. A. produce for evaluating environmental impact. U.S. Dept. Inter. Geol. Surv. Circ. 645. 13 pp.

Los sistemas de información geográfica: una herramienta Eficaz para el análisis ambiental, Primer Congreso de la Ciencia Cartográfica y VIII Semana Nacional de Cartografía, Buenos Aires 25-27- Junio-2003

Murray Turoff and Harold A. Linstone, 2002. A Primer for a New Cross-Impact Language—KSIM. Copyright © 1972 by American Elsevier Publishing Company, Inc.*Reprinted from. Technological Forecasting and* social *Change 4 (192) with permimion of American Elsevier.*

Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 432 pp.

Krebs, C.J. 2001. Ecología. Oxford University Press. México. 753 pp.

CITES. 1994. Guía de identificación de aves de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.

SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación. 06 de Marzo.

Diario Oficial de la Federación (D.O.F.). 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

D.O.F., 1994. . Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-1994, que establece las condiciones que deben cumplir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.

INE, SEMARNAP. 1999. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999, que establece los límites máximos permisible de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. DOF 06 de agosto de 1999, Gaceta Ecológica, Número 50, México, pp. 80-84.

SEMARNAP. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. SEMARNAP. México, D.F.

INEGI, 2002. Sistema de Información Geográfica del Estado de Sonora (SIGE). México.

INEGI. 2000. Tabulados Básicos Sonora. INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) tomos del I al V, México.

INEGI. 1993. Estudio Hidrológico del Estado de Sonora. INEGI y Gobierno del Estado de Sonora. Hermosillo, Son.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática).1981.Carta uso de suelo y vegetación 1:250,000. INEGI. México.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática).1981.Edafológica 1:250,000. INEGI. México.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). Carta Geológica 1:250,000. INEGI. México.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática).1981. Carta de Hidrología Subterránea 1:250,000. INEGI. México.

INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática).1981. Carta de Hidrología Subterránea 1:250,000. INEGI. México.

Análisis de Grupo de Trabajo.