

Capítulo IV

Tabla de contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	4
IV.1 Delimitación del área de estudio	4
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	10
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	10
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	40
IV.2.1.2.1. Tipo de Vegetación.....	40
IV.2.1.2.2. Listado de especies para sus diferentes estratos.....	48
IV.2.1.2.6. Especies en riesgo de flora clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	49
IV.2.1.2.7. Estado de conservación y/o deterioro de la vegetación y del suelo.	49
IV.2.2. Fauna	50
IV.2.3. Áreas de conservación	54
IV.2.4. Paisaje	59
IV.2.5 Medio socioeconómico	62
IV.2.6 Diagnostico ambiental	68

Índice de Figuras

Figura 1. Sistema ambiental del proyecto.	5
Figura 2. Sistema Ambiental y área de influencia del Proyecto.....	7
Figura 3. Clima del área de estudio.	11
Figura 4. Datos de precipitación de la Estación 24153 en Soledad de Graciano Sánchez.	13
Figura 5. Datos de temperatura tomados de la Estación 24153 en Soledad de Graciano Sánchez.....	14
Figura 6. Datos de temperatura mínima de la Estación 24153 en Soledad de Graciano Sánchez.....	15
Figura 7. Riesgo por sequía en la zona de estudio.	17
Figura 8. Riesgo por granizadas en la zona de estudio.....	18
Figura 9. Riesgo por ciclones tropicales en la zona de estudio.	19
Figura 10. Riesgo por tormentas eléctricas.....	20

Figura 11. Riesgo por tornados.....	21
Figura 12. Probabilidad de huracanes H1 en México (Fuente: CONABIO).	22
Figura 13. Probabilidad de huracanes.	23
Figura 14. Dirección del viento en la estación del aeropuerto de San Luis Potosí.....	24
Figura 15. Mapa satelital del sitio de localización del proyecto en soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí.	24
Figura 16. Geología en el Sistema Ambiental.	26
Figura 17. Fisiografía del área de estudio.	28
Figura 18. Regionalización sísmica.....	29
Figura 19. Fallas y fracturas.....	30
Figura 20. Zonas susceptibles a hundimientos y deslizamientos próximas al sitio del proyecto.....	31
Figura 21. Riesgos de inundaciones. Atlas de Riesgo de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez. El sitio del proyecto se indica con el círculo amarillo.....	32
Figura 22. Actividad volcánica más próxima al sitio del proyecto.	33
Figura 23. Edafología en el área de estudio.....	35
Figura 24. Región Hidrológica.....	36
Figura 25. Hidrología superficial del área de estudio.....	37
Figura 26. Hidrología subterránea del área de estudio.....	39
Figura 27. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental.	41
Figura 28. Individuo de Mezquite (<i>Prosopis leavigata</i>), en predios cercanos al sitio del proyecto.....	46
Figura 29. Individuos de Palma china (<i>Yucca filifera</i>) y Maguey (<i>Agave salmiana</i>), en predios cercanos al sitio del proyecto.....	46
Figura 30. Individuos de las especies de Huizache común (<i>Acacia farnesiana</i>), nopal tapón (<i>Opuntia robusta</i>), nopal cuijo (<i>Opuntia cantabrigiensis</i>) y alicoche (<i>Echinocereus pentalophus</i>).....	47
Figura 31. Individuos de algunas biznagas existentes en predios cercanos al sitio del proyecto: biznaga pico de águila (<i>Ferocactus latispinus</i>) y biznaga ganchuda (<i>Mammillaria uncinata</i>).....	47
Figura 32. Ubicación de la AICA más próxima al Sitio del proyecto.	55
Figura 33. Ubicación del ANP más próxima al Sitio del proyecto.	56
Figura 34. Ubicación de la RTP más próxima al Sitio del proyecto.	57
Figura 35. Ubicación de la RHP más cercana al sitio del proyecto.....	58
Figura 36. Porcentajes y número de viviendas, 2010.....	63
Figura 37. Natalidad.....	64
Figura 38. Mortalidad.....	65

Índice de cuadros

Cuadro 1. Áreas del proyecto	7
Cuadro 2. Coordenadas UTM del sistema ambiental.....	8
Cuadro 3. Áreas Coordenadas UTM del área de influencia	8
Cuadro 4. Coordenadas UTM del área del proyecto	9
Cuadro 5. Precipitación normal, mensual y diaria.	12

Cuadro 6. Temperatura máxima normal, mensual y diaria.....	13
Cuadro 7. Temperatura mínima normal, mensual y diaria.....	15
Cuadro 8. Evaporación total mensual.....	16
Cuadro 9. Características químicas del agua extraída de los pozos.....	40
Cuadro 10. Características Listado de especies de flora presentes en el Predio del Proyecto	48
Cuadro 11. Inventario de especies de fauna silvestre con distribución potencial en el sistema ambiental del proyecto.....	50
Cuadro 12. Elementos para evaluar la fragilidad del paisaje.....	61
Cuadro 13. Particularidades de las viviendas.....	64
Cuadro 14. Cronología de hechos históricos.....	66

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

Con el fin de delimitar el área de estudio y analizar las características del Sistema Ambiental donde se inserta el área del proyecto, se definió la delimitación de la **Microcuenca Rancho Nuevo con una superficie de 27,378,194.28 m² (2,737.819428 ha) y con un perímetro de 21,444.54 m**, que circunda el área donde se ubica el Proyecto **“Ampliación para la operación de planta de fundición e inyección de autopartes de aluminio (nave de maquinado-ensamble) y planta tratadora de agua”**

Dicho proyecto está ubicado al Noreste del municipio de San Luis Potosí, S.L.P., a un costado de la carretera México 57 San Luis Potosí-Matehuala, el cual presenta características topográficas, rasgos geomorfo-edafológicos, tipo de vegetación y ecosistema, similares con los que el proyecto tendrá alguna interacción y la cual pudiera ser impactada por el desarrollo de este.

Se decidió utilizar una microcuenca para el estudio del sistema ambiental dada la naturaleza del proyecto y que éste no tendrá una repercusión a gran escala de los factores que aquí se evalúan. Asimismo, la microcuenca presenta los factores necesarios para su evaluación e interacción con el proyecto descrito en este estudio (**Figura 1**).

Para delimitar el área de estudio se utilizó el software ArcMap 10.3 y se hizo uso de la herramienta Hydrology de Spatial Analyst incluida en el software, así como el Modelo Digital de Elevación (MDE) que incluía al sitio del proyecto, el cual se obtuvo de INEGI y se presentó a una resolución espacial de 15 m. Los pasos que se realizaron para la delimitación del área de estudio, se describen a continuación:

- a) Se rellenaron las imperfecciones existentes en la superficie del Modelo Digital de Elevación con la herramienta Fill Sinks, de tal forma que las áreas en depresión se les asigna un valor similar al de las áreas contiguas, con el objetivo de poder determinar de forma adecuada la dirección de flujo.
- b) Se definió la dirección de flujo con la herramienta Flow Direction, la cual identifica el camino descendente de un área a otra.
- c) Se elaboró el raster de acumulación de flujo en cada área con la herramienta Flow accumulation, dicho procedimiento identifica el número de áreas de aguas arriba que vierten sobre cada una de las áreas inmediatamente aguas debajo de ella.
- d) Se definieron las corrientes (Stream definition) con base en la clasificación de áreas de acumulación de flujo, y que se basó en un umbral especificado. Debido a que se necesitaba conocer microcuencas, el valor de la acumulación, el valor de acumulación empleado fue de 400 y que considera muchos pixeles como

- pertencientes a la red hídrica. En otras palabras, seleccionar un valor bajo del umbral significa que obtendremos afluentes pequeños en nuestra red de drenajes.
- e) El raster de corrientes se convierte en shape de corrientes (Stream Feature).
 - f) Del shape de corrientes se procesaron los vértices de las corrientes con la opción Feature Vertice To Point. Esta herramienta permite determinar los puntos donde se cortan cada uno de los drenajes, es decir, convierte los vértices a punto. Determina un punto al inicio, la mitad o al final de cada tramo de corriente, para nuestro caso nos interesan los puntos finales que es donde hay acumulación de flujo y es el punto importante para la delimitación de la microcuenca.

Por último, se delimitó la microcuenca hidrológica con la herramienta Watershed Delineation, para cada uno de los segmentos de cauces definidos en el paso anterior, lo que dio como resultado nuestra microcuenca denominada Rancho Nuevo.

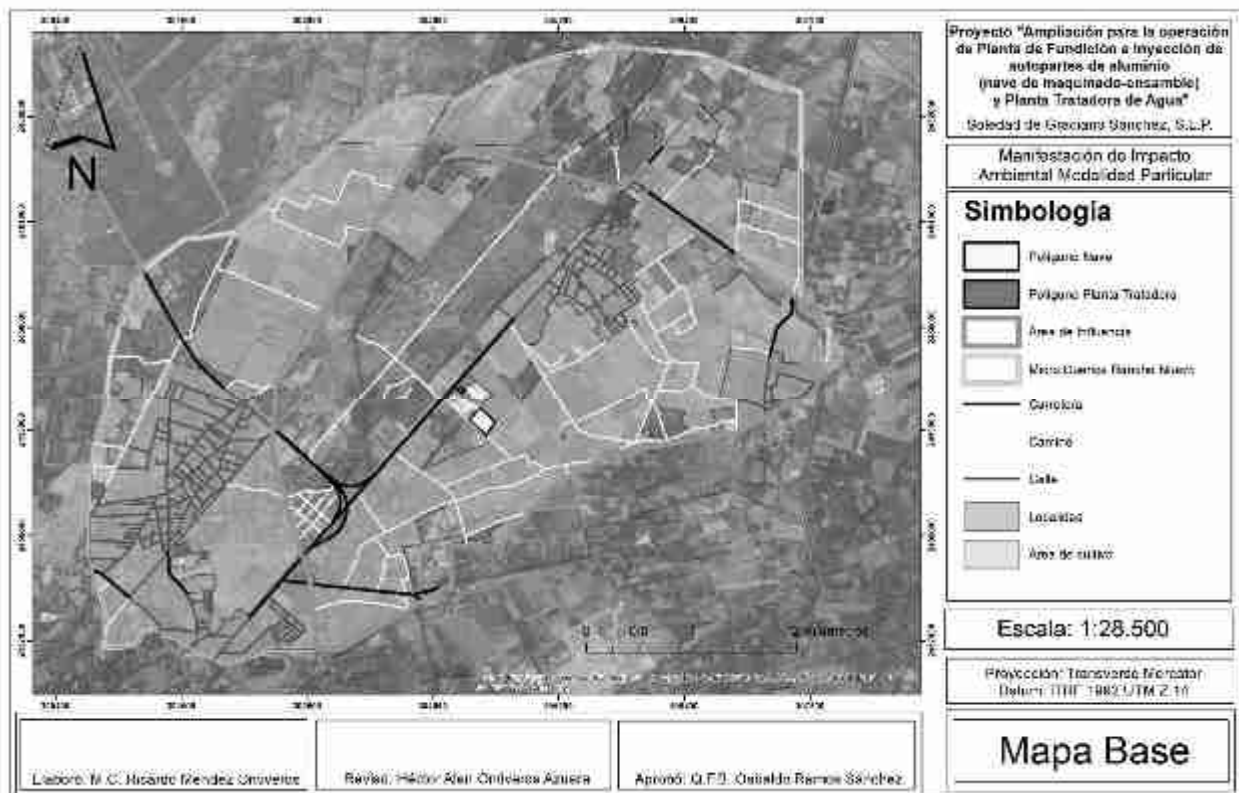


Figura 1. Sistema ambiental del proyecto.

En el área seleccionada se puedan apreciar los diferentes usos de suelo existentes, así como la infraestructura de vías de comunicación y áreas urbanas rurales. Las poblaciones existentes en una zona, son determinantes en los patrones de uso del suelo del área.

Asimismo, esta área fue seleccionada como área de estudio debido a que los elementos abióticos y bióticos que se encuentran contenidos en ella, permiten un análisis adecuado

de las funciones e interacciones que se presentan entre éstos elementos, con las obras y actividades que se realizarán durante el desarrollo y operación del proyecto.

Además, el sitio donde se ubica el proyecto muestra una tendencia al desarrollo urbano e industrial similar en cuanto a las condiciones que presenta el área de estudio seleccionado.

Entre los criterios que se tomaron en cuenta para la delimitación del sistema ambiental se encuentran:

- El área de estudio se ubica dentro del mismo sistema de topografías correspondiente al área del proyecto, la cual se define como Llanura de piso rocoso, dentro de la Subprovincia Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato.
- El sitio del Proyecto se ubica en un área semiurbana con zonas alrededor, cubiertas por vegetación de tipo matorral desértico micrófilo y este tipo de vegetación se encuentra presente de manera importante dentro del Sistema Ambiental.
- La superficie seleccionada incluye localidades humanas que circundan al área específica del proyecto.
- El área de estudio abarca las principales obras de infraestructura en torno al proyecto (vías de comunicación, electrificación, áreas urbanas, etc.).
- El área de estudio refleja la distribución de los usos actuales del suelo, como son las áreas de uso industrial, vías de comunicación, áreas agrícolas y áreas forestales existentes, así como la distribución del tipo de vegetación que será afectada.
- La selección del área de estudio se realizó en base a las corrientes de agua principales de la zona así delimitando una microcuenca que nos permite evaluar los aspectos de interés de este estudio.

El proyecto se encuentra inmerso en la Microcuenca “Rancho Nuevo”, la cual tiene una superficie de 2,737.819428 ha (27'378,194.28 m²); dentro de dicha superficie, se delimitó la superficie del Área de Influencia donde se resentirán directamente los impactos ambientales de las obras y/o actividades del proyecto, descritos en el Capítulo V y Capítulo VII del presente documento.

De esta forma el Área de Influencia quedó determinada con una extensión de 1,431.948008 Ha (14,319,480.08 m²), tal y como se presenta en la **Figura 2**:

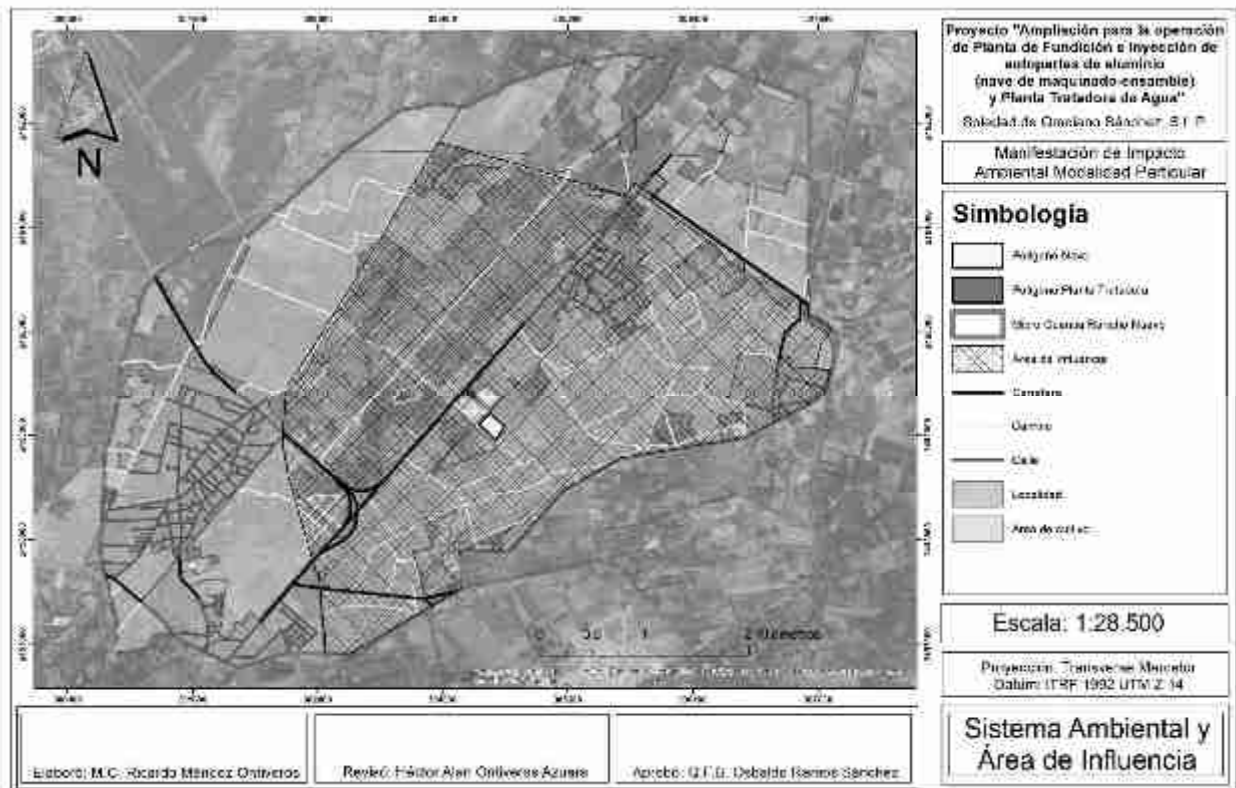


Figura 2. Sistema Ambiental y área de influencia del Proyecto

A continuación, se presenta el **Cuadro 1**, en donde se representan las áreas del sistema ambiental (Microcuenca hidrológico – forestal “Rancho Nuevo”), área de influencia y área del proyecto en metros cuadrados y Ha:

Cuadro 1. Áreas del proyecto

Área	Superficie	
	m ²	Ha
Sistema ambiental	27'378,194.28	2,737.819428
Área de influencia	14,319,480.08	1,431.948008
Área del proyecto	69,113.409458	6.9113409458

A continuación, en los **Cuadros 2, 3 y 4**, se presentan las coordenadas UTM de cada área:

Cuadro 2. Coordenadas UTM del sistema ambiental

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)		Este (X)	Norte (Y)
1	304,222	2,462,157	23	301,352	2,457,111
2	304,616	2,462,367	24	301,222	2,457,080
3	305,026	2,462,525	25	301,198	2,457,003
4	305,441	2,462,623	26	301,138	2,456,961
5	305,783	2,462,671	27	301,024	2,456,939
6	305,952	2,462,640	28	300,904	2,456,928
7	306,545	2,462,591	29	300,896	2,456,919
8	307,514	2,462,226	30	300,859	2,456,933
9	307,504	2,460,165	31	300,877	2,457,205
10	307,673	2,460,086	32	300,719	2,457,862
11	307,786	2,459,966	33	300,760	2,458,812
12	307,766	2,459,750	34	300,870	2,459,197
13	307,655	2,459,416	35	300,923	2,459,727
14	307,579	2,459,334	36	301,142	2,460,411
15	306,887	2,458,973	37	301,295	2,460,584
16	305,700	2,458,782	38	301,623	2,460,836
17	305,142	2,458,463	39	301,798	2,460,845
18	304,640	2,457,896	40	302,112	2,460,906
19	304,180	2,457,536	41	303,058	2,461,733
20	303,117	2,456,912	42	303,590	2,462,125
21	302,486	2,456,919	43	303,926	2,462,192
22	302,027	2,456,783	1	304,222	2,462,157

Cuadro 3. Áreas Coordenadas UTM del área de influencia

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)		Este (X)	Norte (Y)
1	303,957	2,461,819	27	307,655	2,459,416
2	305,761	2,461,310	28	307,578	2,459,334
3	305,768	2,461,339	29	306,886	2,458,973
4	305,784	2,461,368	30	305,700	2,458,781
5	305,837	2,461,434	31	305,141	2,458,463
6	305,888	2,461,396	32	304,640	2,457,896
7	305,897	2,461,398	33	304,179	2,457,896

Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)		Este (X)	Norte (Y)
8	306,024	2,461,550	34	304,179	2,457,536
9	306,037	2,461,543	35	303,116	2,456,914
10	306,144	2,461,443	36	302,875	2,456,916
11	306,063	2,461,350	37	302,869	2,457,048
12	306,000	2,461,256	38	302,823	2,457,536
13	306,607	2,460,839	39	302,802	2,457,677
14	306,752	2,460,659	40	302,783	2,457,696
15	306,890	2,460,585	41	302,764	2,457,769
16	306,895	2,460,678	42	302,743	2,457,827
17	307,504	2,460,259	43	302,556	2,458,487
18	307,503	2,460,165	44	302,523	2,458,576
19	307,672	2,460,086	45	302,468	2,458,876
20	307,725	2,460,030	46	302,460	2,458,953
21	307,726	2,460,021	47	302,463	2,458,996
22	307,679	2,459,958	48	302,479	2,459,015
23	307,633	2,459,886	49	302,464	2,459,029
24	307,560	2,459,654	50	302,501	2,459,468
25	307,725	2,459,643	1	303,957	2,461,819
26	307,722	2,459,622			

Cuadro 4. Coordenadas UTM del área del proyecto

Vértice	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1	304,114	2,459,304
2	304,250	2,459,455
3	304,314	2,459,403
4	304,282	2,459,369
5	304,572	2,459,111
6	304,476	2,459,008
7	304,362	2,459,099

Vértice	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
8	304,424	2,459,179
9	304,384	2,459,213
10	304,311	2,459,132
1	304,114	2,459,304

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

A continuación, se describirá de manera puntual y sistemática los diferentes componentes que integran al sistema ambiental propuesto, así como las interacciones entre los aspectos bióticos y abióticos. Se analizarán los impactos antropogénicos que ha sufrido el sistema y de qué manera ha ido cambiando, así como también los servicios ambientales que pudieran estar en riesgo.

IV.2.1 Aspectos abióticos

Clima

Tipo de Clima

El tipo de clima en el que se encuentra el proyecto está clasificado como clima muy seco templado BWkw según la clasificación de Köppen modificado por Enrique García. Este tipo de clima se caracteriza por ser muy árido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18° C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

En el sistema ambiental se ve representado también el clima seco templado BSokw, este tipo de clima es característico por ser árido, templado, temperatura entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18° C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual (**Figura 3**).

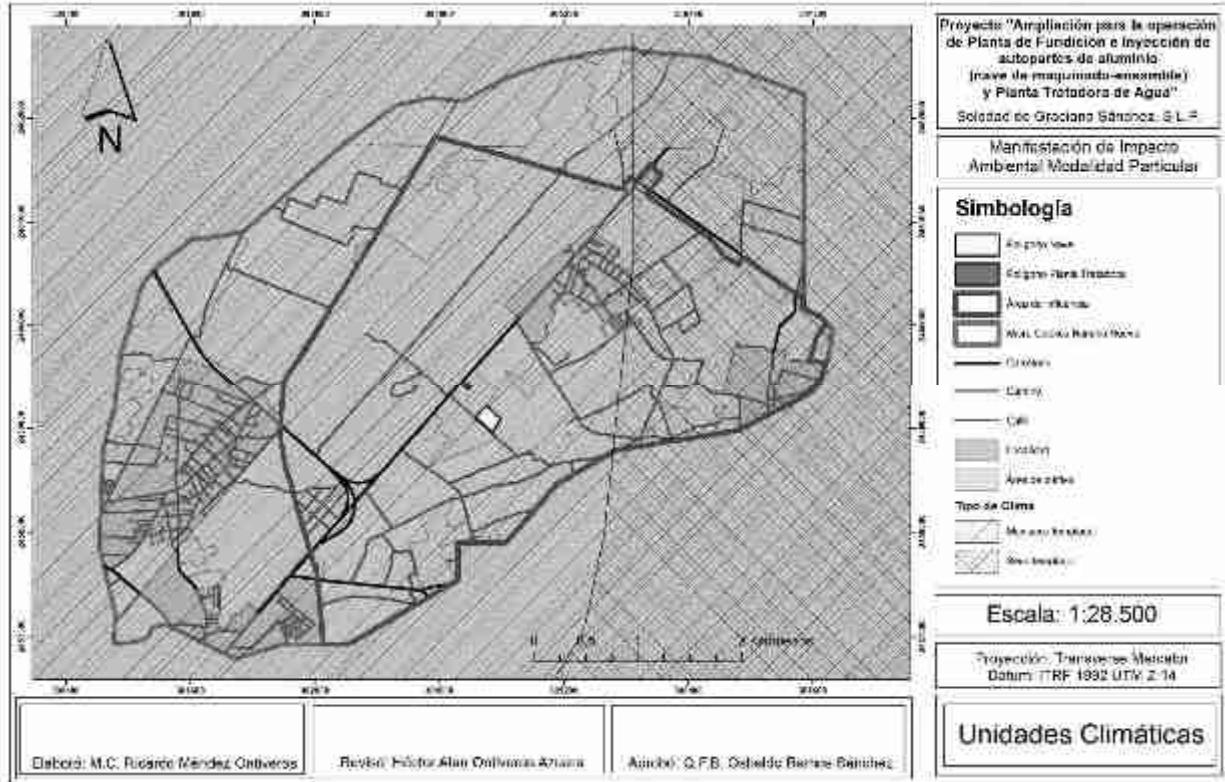


Figura 3. Clima del área de estudio.

Las temporadas de lluvia se presentan entre los meses de julio y septiembre, siendo la precipitación máxima de 246.9 mm registrada en el mes de agosto en el año 2008, mientras que la temporada de estiaje se da en los meses de noviembre y diciembre.

A continuación, se presentan diversos datos climatológicos registrados en los últimos años de 1981 al 2010 por la Estación Climatológica Colonia Benito Juárez en el municipio de Soledad de Graciano Sánchez (DGE) con la Clave de Estación 24153 de CONAGUA, la estación se puede localizar con las coordenadas latitud: 22°14'42" N. y longitud: 100°54'42" W.

- **Precipitación**

Los meses con más precipitación son julio, agosto y septiembre variando entre 57.7 mm y 82.3 mm de precipitación normal siendo septiembre el mes que tiene registrada la mayor cantidad de precipitación, mientras que el mes que registró una menor precipitación fue el mes de diciembre con 5 mm.

En cuanto a la precipitación máxima mensual, el mes de agosto es aquel que ha registrado la mayor cantidad de lluvia en un mes y el mes de noviembre es el mes que ha tenido el registro más bajo en cuanto a precipitación máxima (**Figura 4**).

El mes que registró la máxima precipitación diaria fue en septiembre, diciembre es el mes que ha registrado una precipitación menor diaria con respecto a los demás meses (**Cuadro 5**).

Cuadro 5. Precipitación normal, mensual y diaria.

Meses	Precipitación normal	Máxima mensual	Máxima diaria
Enero	12.7	47.5	37
Febrero	13.6	103.6	35.2
Marzo	6.5	51.5	34
Abril	15.1	102.1	42
Mayo	28.8	75.3	30.5
Junio	49.9	139	67.5
Julio	57.7	202	51.3
Agosto	42.5	246.9	65
Septiembre	82.3	161.1	72.5
Octubre	36	142.8	67
Noviembre	6.7	23.9	23.8
Diciembre	5	39	30

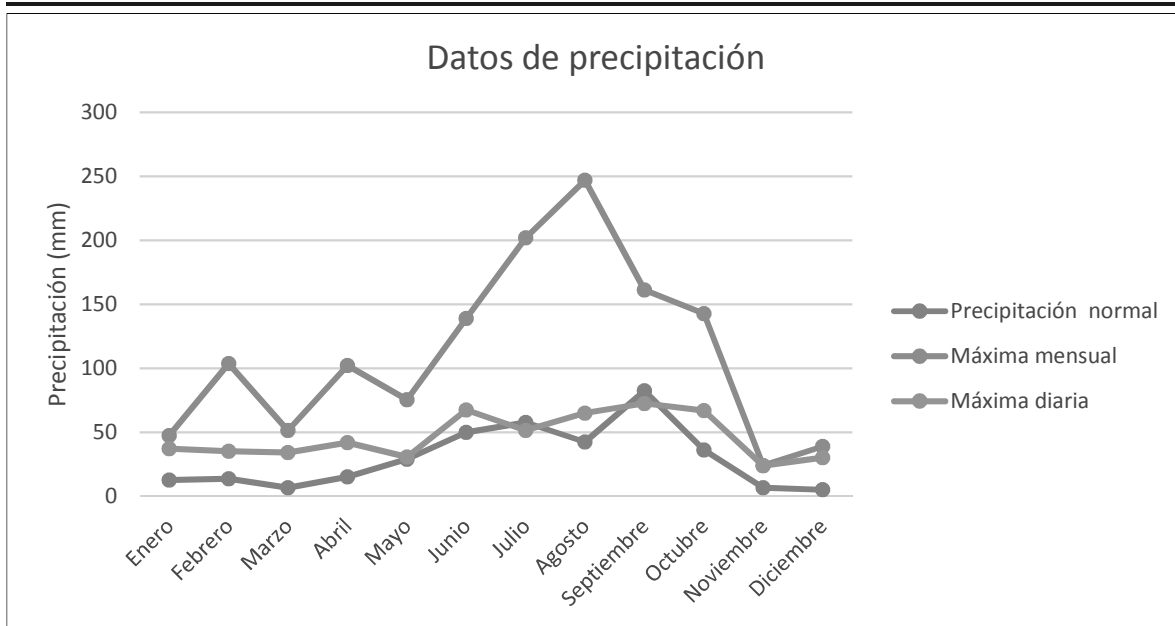


Figura 4. Datos de precipitación de la Estación 24153 en Soledad de Graciano Sánchez.

*Se deberá de tener especial cuidado en los meses lluviosos durante la operación del proyecto, ya que si hay derrame de alguna sustancia química en el suelo existe el riesgo que en los días de más precipitación la lluvia arrastre los contaminantes y la dispersión sea mayor, o que la sustancia llegue a infiltrarse y contamine el subsuelo.

Temperatura máxima

El mes con la temperatura máxima normal más alta es el mes de mayo, con una temperatura de 30.4°C; mientras que el mes que registra una temperatura máxima menor a los de más meses es enero, con una temperatura de 22.6°C. La temperatura máxima mensual más alta se registró en el mes de mayo con 36.4°C; en cuanto a la temperatura máxima diaria más alta, se dio en el mes de marzo con 43°C (**Cuadro 6 y Figura 5**).

Cuadro 6. Temperatura máxima normal, mensual y diaria.

Meses	Temperatura máxima normal (°C)	Máxima mensual (°C)	Máxima diaria (°C)
Enero	22.6	27.9	32
Febrero	25.3	29.3	36
Marzo	28	32.3	43
Abril	30.2	35	20

Meses	Temperatura máxima normal (°C)	Máxima mensual (°C)	Máxima diaria (°C)
Mayo	30.4	36.4	42
Junio	28.4	33.7	41
Julio	27.3	31.4	36
Agosto	27.4	31.3	38
Septiembre	26.2	30.6	35
Octubre	26	29.9	37
Noviembre	24.7	30.1	35
Diciembre	23.2	28	33

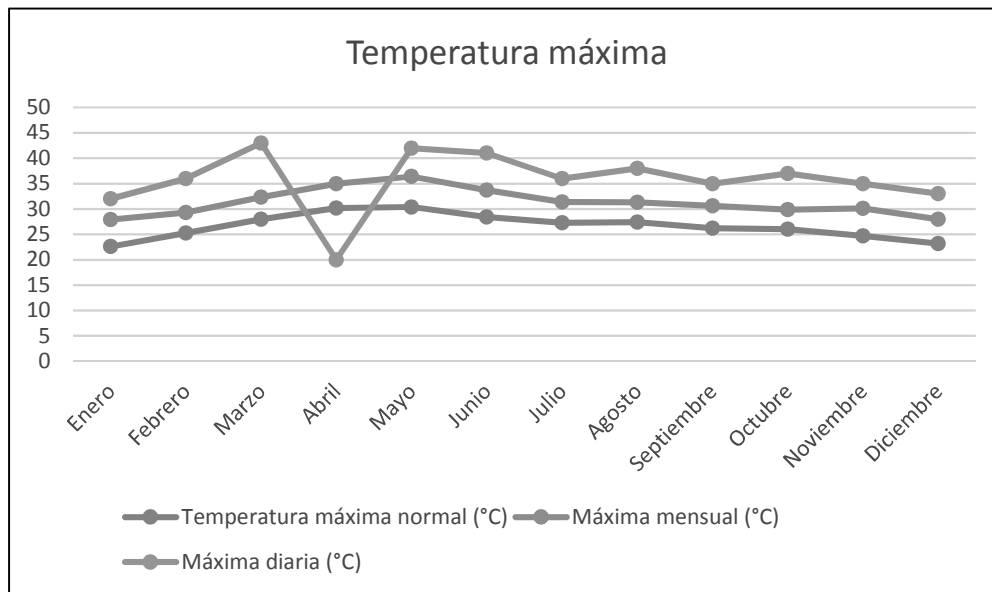


Figura 5. Datos de temperatura tomados de la Estación 24153 en Soledad de Graciano Sánchez

- **Temperatura mínima**

La temperatura mínima normal menor registrada se dio en el mes de diciembre con un valor de 3.9°C y el mes que presentó un valor superior a los demás meses en cuanto a la temperatura mínima fue el mes de junio con 13.6 °C. La temperatura mínima mensual menor registrada se dio en el mes de diciembre con un valor de 0.7°C; en cuanto a la temperatura mínima registrada, la menor en relación con los otros meses se dio en diciembre con -8°C. En el **Cuadro 7** y la **Figura 6**, se observan los datos obtenidos de la estación meteorológica.

Cuadro 7. Temperatura mínima normal, mensual y diaria.

Meses	Temperatura mínima normal (°C)	Mínima mensual (°C)	Mínima diaria (°C)
Enero	4	1.6	-4
Febrero	5.6	2.5	-3
Marzo	7.7	6.2	-2
Abril	10.5	8.9	1
Mayo	12.5	10.5	5
Junio	13.6	11.7	9
Julio	12.7	11.3	8
Agosto	12.7	11.6	9
Septiembre	12.4	10.5	6
Octubre	10.1	8.1	0.6
Noviembre	6.4	4.1	-3
Diciembre	3.9	0.7	-8

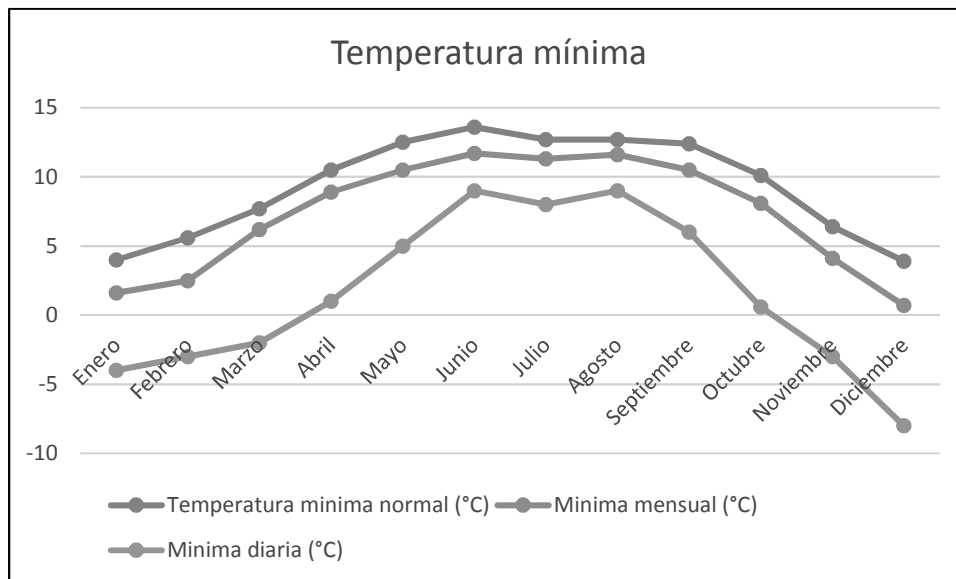


Figura 6. Datos de temperatura mínima de la Estación 24153 en Soledad de Graciano Sánchez.

- **Evaporación (promedio mensual)**

A continuación, se presentan datos de evaporación total mensual, registrados en los últimos años por la Estación Climatológica de San Luis Potosí (DGE) con la Clave de Estación 24069 de CONAGUA, se emplearon los datos de esta estación porque son los datos disponibles más cercanos al sitio del proyecto, y se encuentra a una distancia aproximada de 11 km.

Cuadro 8. Evaporación total mensual.

Año/ Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total Anual
2009	108.8	108.7	213.3	204.7	220.0	183.8	159.2	173.8	123.9	121.9	99.1	93.6	1810.8
2010	110.6	133.9	197.8	212.2	208.4	199.4	208.8	178.8	151.3	111.6	114.2	92.9	1919.9
2011	95.2	110.4	204.3	193.0	197.2	194.9	205.0	177.7	133.7	126.7	110.4	94.2	1842.7
2012	121.3	149.2	212.2	224.4	218.2	182.2	170.4	163.8	134.8	128.0	120.4	108.9	1933.8
2013	113.4	143.5	186.9	207.1	213.2	185.4	160.8	162.0	128.5	127.4	119.7	103.2	1851.1

Los meses con mayor evaporación son de marzo a agosto. La evaporación promedio anual es de 1,871.7 mm (promedio obtenido de los últimos años en que se cuenta con información proporcionada por la CONAGUA).

De acuerdo a la información proporcionada por el CENAPRED, el riesgo de sequía en la zona del proyecto es alta, como se muestra a continuación.

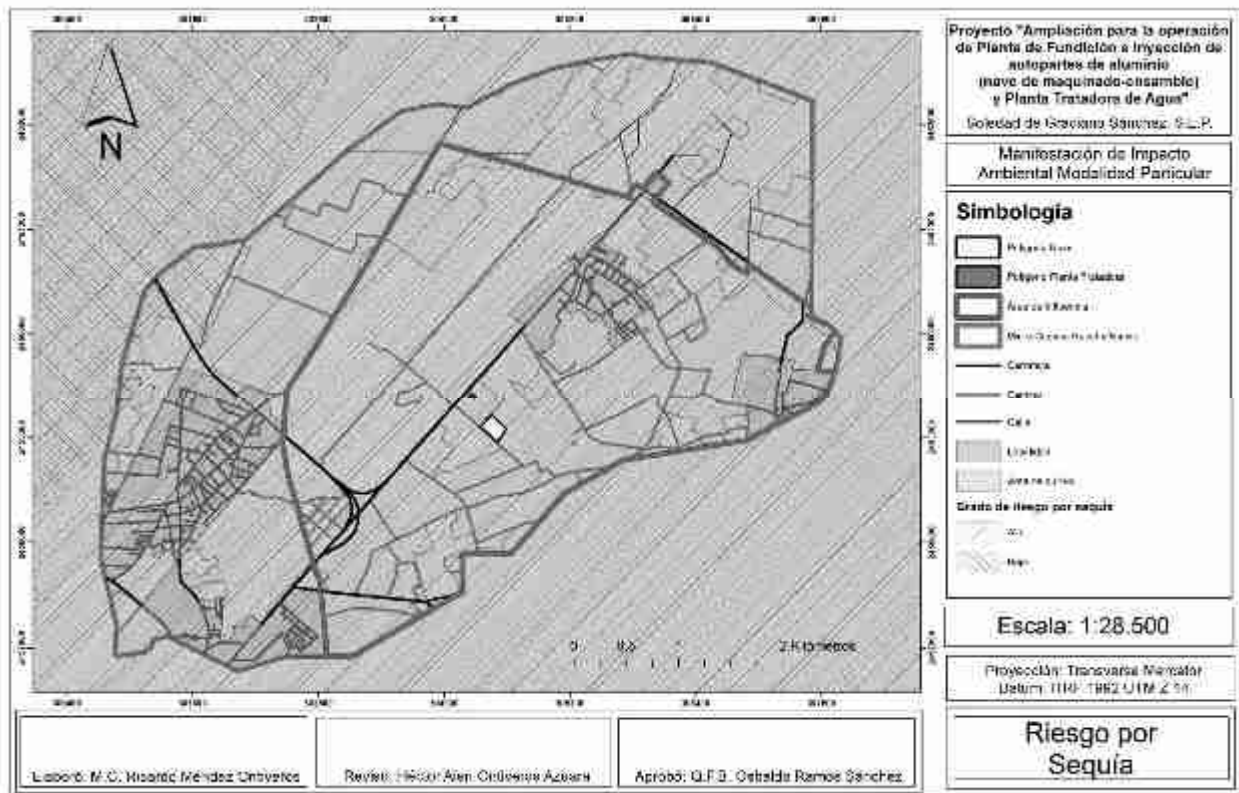


Figura 7. Riesgo por sequía en la zona de estudio.

Riesgo

La combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas, provocando daños sociales, ambientales y económicos, como por ejemplo la muerte o lesiones de personas, daños a las propiedades, medios de subsistencia, interrupción de actividad económica, deterioro ambiental, entre otros. El riesgo depende de la confluencia de factores de amenaza y factores de vulnerabilidad y se puede representar de la siguiente forma:

$$\text{Riesgo} = \text{Vulnerabilidad} \times \text{Amenaza}$$

Amenaza/Peligro

Un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales.

Vulnerabilidad

Se define la vulnerabilidad como las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. Los diversos aspectos de la vulnerabilidad surgen de factores físicos, sociales, económicos y ambientales.

Con las definiciones anteriores, podemos establecer que el sitio del proyecto, al encontrarse en una zona de riesgo de sequía, no significa que exista una condición desfavorable, sino que, si se presentan las condiciones de amenaza y vulnerabilidad, entonces se presentarían en el sitio efectos adversos en perjuicio del medio ambiente.

- Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos)

Riesgo por granizadas

De acuerdo a la información de CENAPRED, el sitio del proyecto se localiza en una zona de riesgo por granizada categorizada como: riesgo muy bajo.

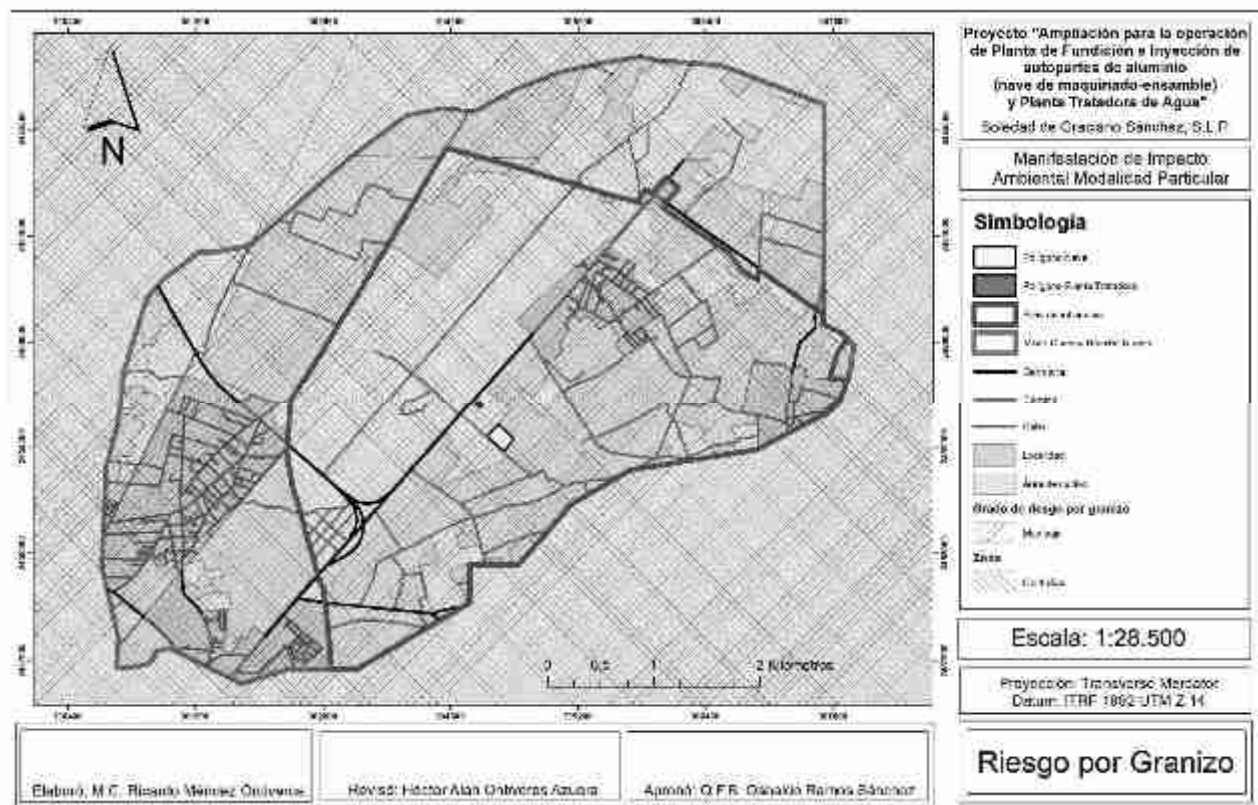


Figura 8. Riesgo por granizadas en la zona de estudio.

Riesgo por ciclones tropicales

De acuerdo a la información de CENAPRED, el sitio del proyecto se localiza en una zona de riesgo por ciclones tropicales categorizada como: riesgo muy bajo.

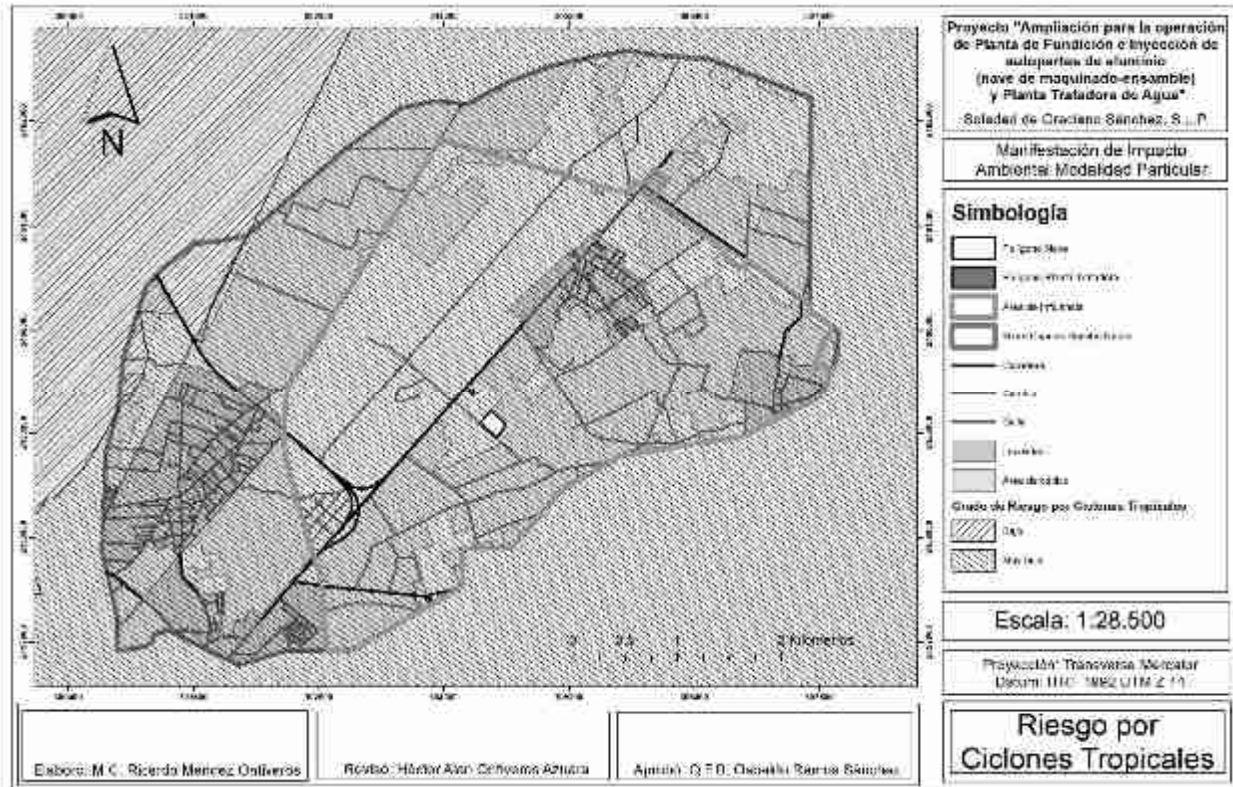


Figura 9. Riesgo por ciclones tropicales en la zona de estudio.

Riesgo por tormentas eléctricas

De acuerdo a la información de CENAPRED, el sitio del proyecto se localiza en una zona de riesgo por tormentas eléctricas categorizada como: riesgo bajo.

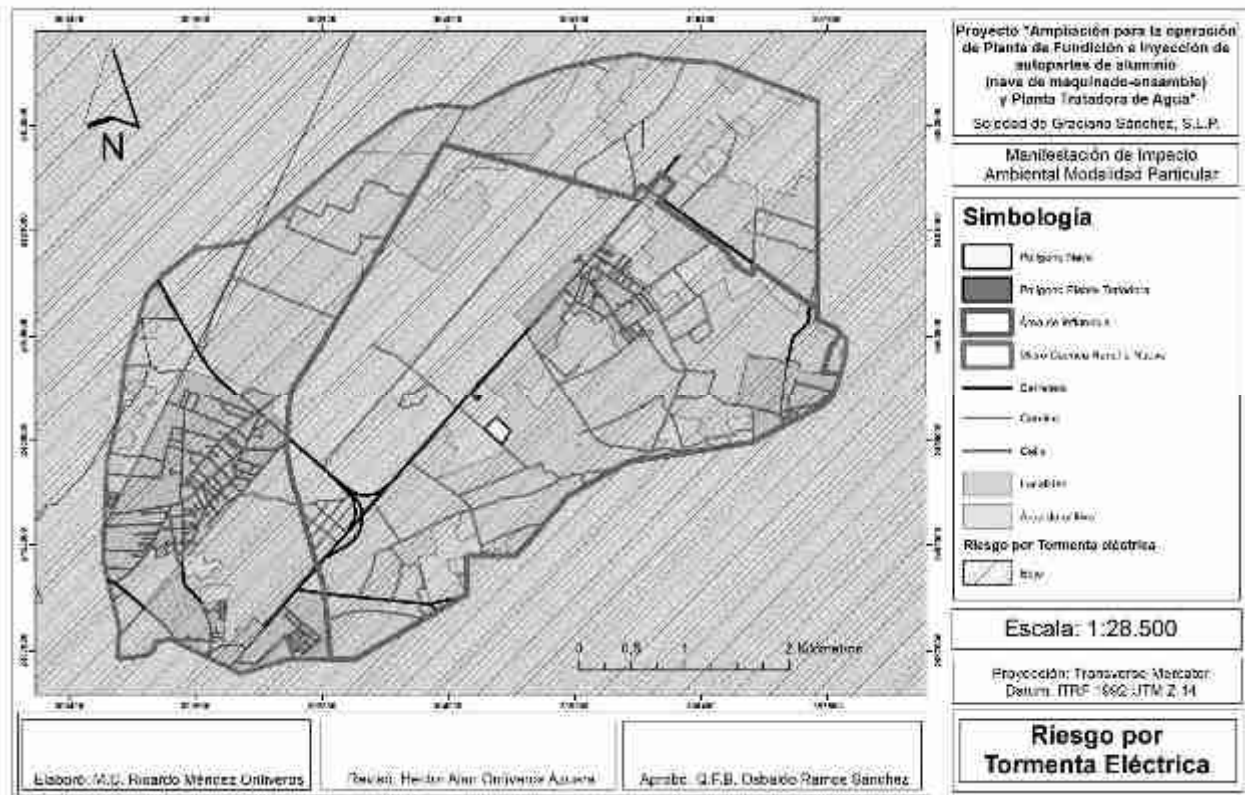


Figura 10. Riesgo por tormentas eléctricas.

Riesgo por tornados

De acuerdo a la información de CENAPRED, el sitio del proyecto se localiza en una zona de riesgo por tornados categorizada como: riesgo cero.

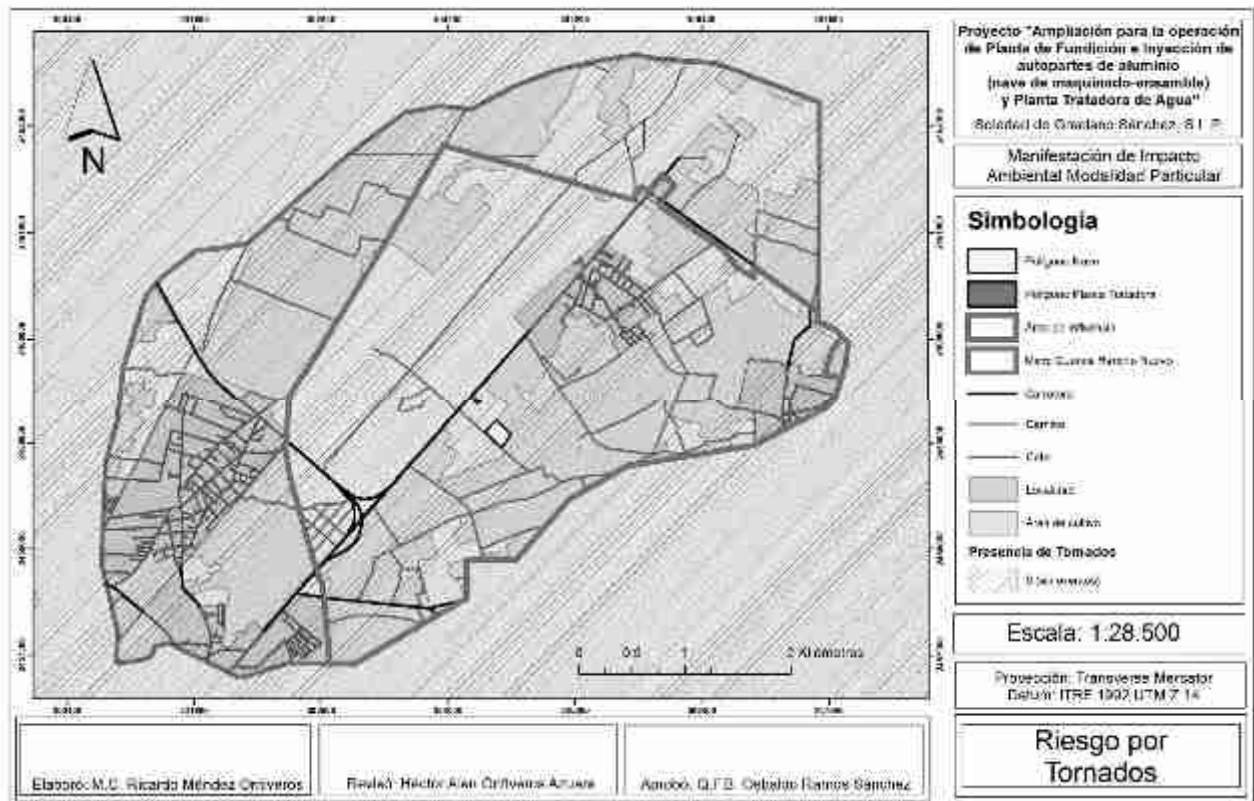


Figura 11. Riesgo por tornados.

Riesgo por huracanes (Probabilidad).

De acuerdo al geoportal de CONABIO, la zona centro del estado de San Luis Potosí no presenta probabilidad de huracanes categorías 2,3,4 o 5. Si presenta probabilidad de huracanes categoría 1 (H1).

El mapa muestra la probabilidad de ocurrencia de los huracanes categoría 1, según la clasificación de los ciclones tropicales de la escala Saffir-Simpson, provenientes del Golfo de México y del Océano pacífico.

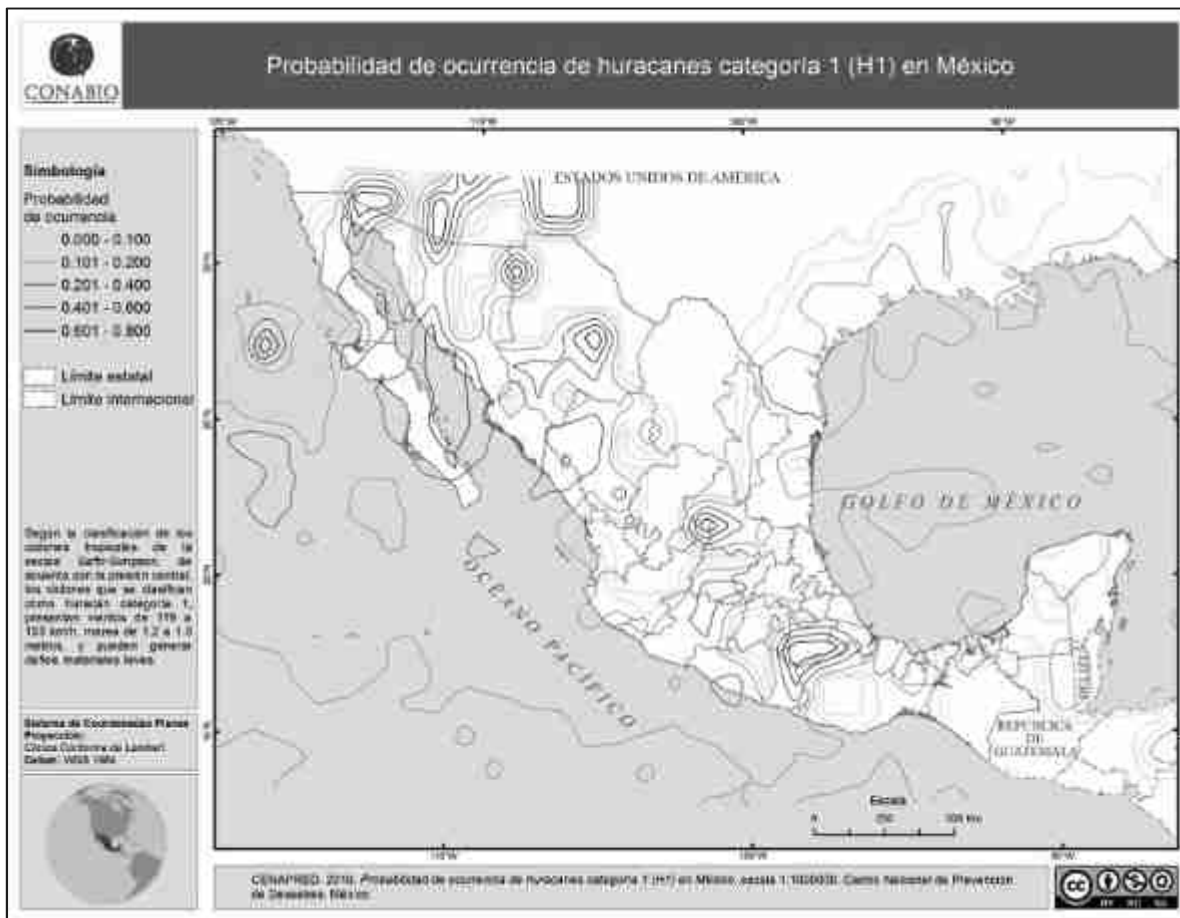


Figura 12. Probabilidad de huracanes H1 en México (Fuente: CONABIO).

De acuerdo a la información obtenida de CONABIO, la zona del sitio del proyecto se encuentra en una zona con probabilidad de ocurrencia de 0.4, lo cual indica una probabilidad intermedia.

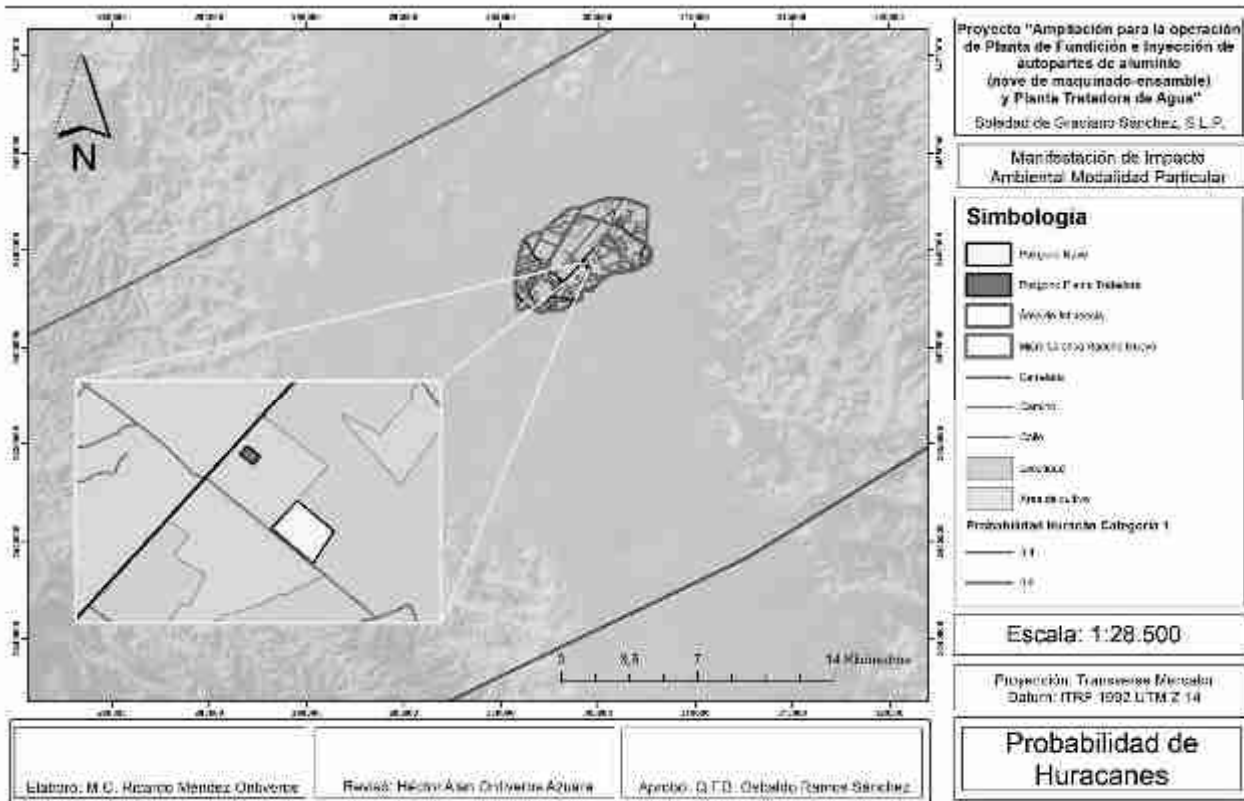


Figura 13. Probabilidad de huracanes.

- **Vientos dominantes (dirección y velocidad)**

La estación meteorológica con datos disponibles más cercana, se ubica en las instalaciones del Aeropuerto Internacional Ponciano Arriaga a aproximadamente 4.1 km en dirección Nornoroeste.

La ubicación geográfica de la estación meteorológica, es la siguiente:

Longitud: 100°55'50.92" O

Latitud: 22°15'15.48" N

Elevación 1883 msnm

En el portal www.woespana.es, se encontraron los siguientes datos:

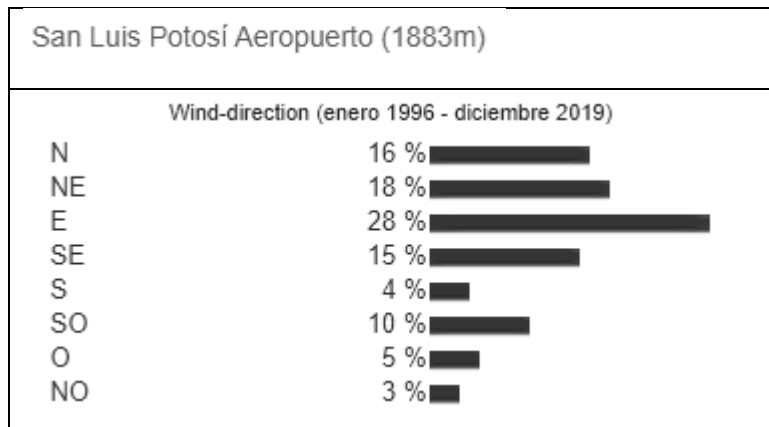


Figura 14. Dirección del viento en la estación del aeropuerto de San Luis Potosí.

Por otra parte, en el portal web de bsigeonet, se encontró una imagen, en la cual se puede apreciar que, en la zona del centro del estado de San Luis Potosí, los vientos corren desde el Noeste y desde el Este noreste, principalmente.

(<https://earth.nullschool.net/#current/wind/surface/level/orthographic=-100.89,21.83,4118>)

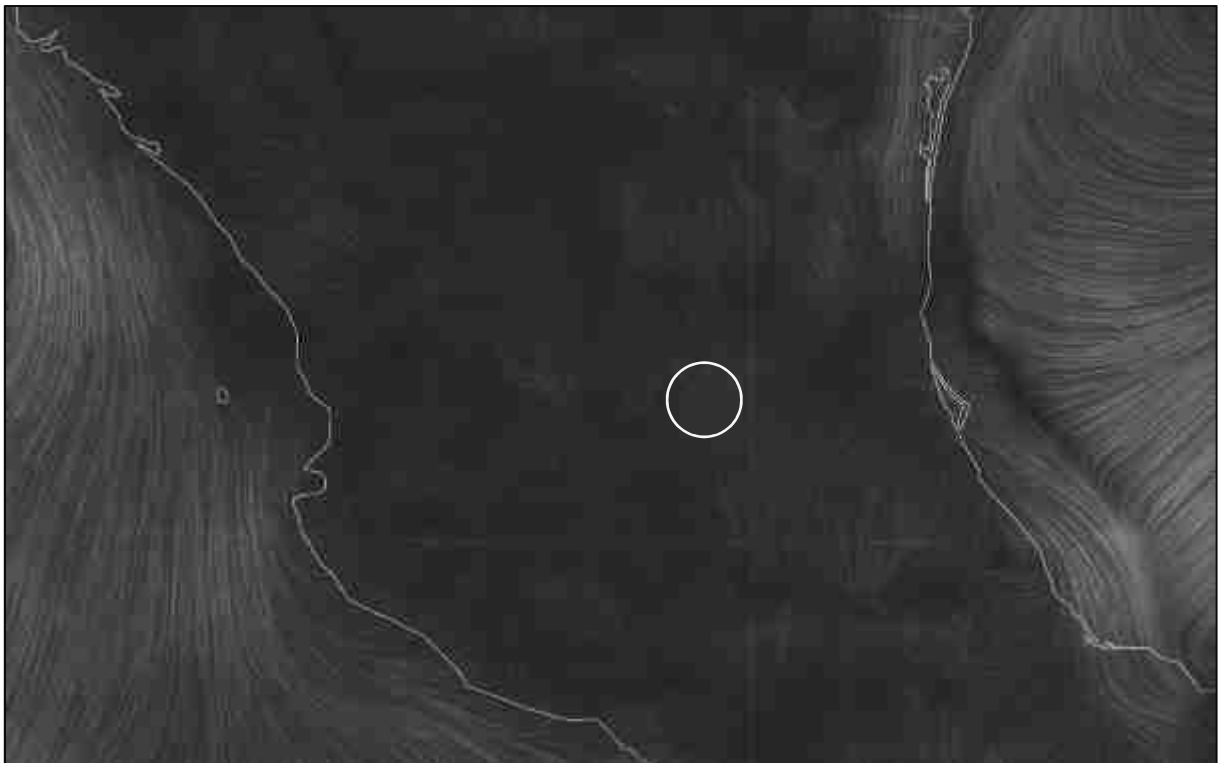


Figura 15. Mapa satelital del sitio de localización del proyecto en soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí.

Con los datos anteriores, se puede afirmar que la dirección de los vientos dominantes en la zona del proyecto de estudio, son principalmente los que corren desde el NE.

Al tener concordancia los datos de ambos portales, es posible establecer que los datos de dirección del viento, provenientes de la estación meteorológica del Aeropuerto Ponciano Arriaga, son representativos para la zona.

Geología y Geomorfología

Un suelo aluvial es un suelo sedimentario que se ha formado a partir de material que ha sido transportado por corrientes de agua. Aunque generalmente los suelos aluviales son considerados de origen fluvial, las corrientes de agua que transportan el sedimento pueden provenir también de la lluvia o de las marismas.

Los suelos aluviales presentan un perfil poco estructurado, el cual está formado de materiales no consolidados a los que transportan las corrientes de agua y que acumulan en su superficie cierta cantidad de materia orgánica.

Son suelos generalmente con suficiente cantidad de arcillas para hacerlos impermeables y son de color oscuros. Los de origen reciente son ricos en nutrientes.

Sus características particulares varían mucho y dependen en gran medida del material depositado. Generalmente contienen bastantes minerales, aunque la proporción y tipo de minerales presentes van a variar dependiendo de la localidad y la fuente del material transportado.

Estos suelos generalmente presentan un pH neutro, aunque pueden ser ligeramente ácidos o ligeramente básicos, variando en un rango de 6,0 a 8,0. El contenido de ácido fosfórico, potasa y limos es alto.

Se forman en zonas de topografía llana o ligeramente ondulada y normalmente están sujetos a inundaciones periódicas (**Figura 16**).

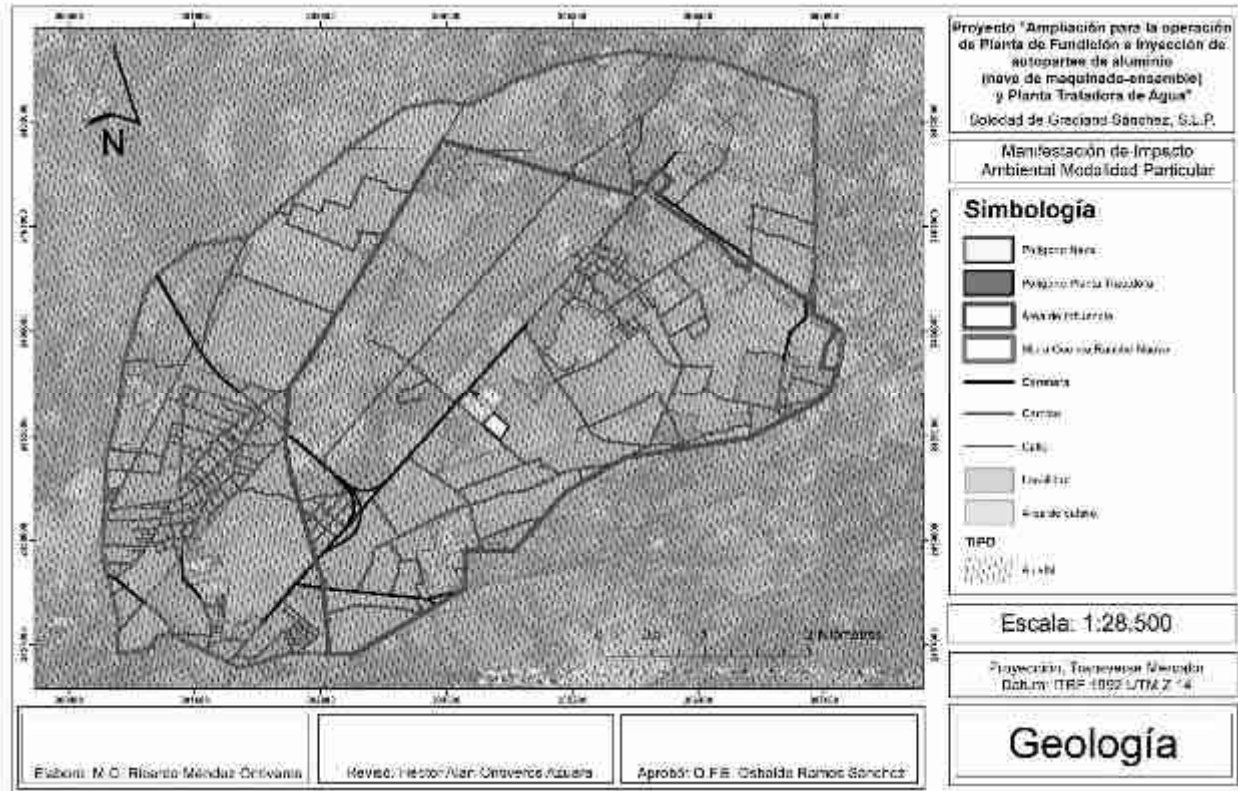


Figura 16. Geología en el Sistema Ambiental.

- **Fisiografía**

Provincia mesa del centro

El proyecto se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Mesa del centro (**Figura 17**), ésta se localiza en la región central de la República Mexicana y se extiende hacia el sur desde su punto de contacto en el río Nazas con la provincia Sierras y Llanuras del Norte, hasta su colindancia con el Eje Neovolcánico a la altura de Juventino Rosas, Guanajuato. Queda limitada al oeste por la Sierra Madre Occidental y al este por la Sierra Madre Oriental.

La provincia comprende parte de los estados de Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes y Guanajuato. Respecto al origen geológico de la provincia, es suficiente con citar las palabras del geólogo José Carrillo Bravo: "Con el nombre de Cuenca Mesozoica del Centro de México se ha designado una gran cuenca sedimentaria que contiene un volumen de más de 455, 000 km³ de sedimentos marinos del Jurásico Superior, Cretácico Inferior, Cretácico Medio, Cretácico Superior y está localizada en la porción central de la República Mexicana", Carrillo-Bravo, 1982.

Las llanuras más amplias se extienden en Zacatecas y San Luis Potosí, en tanto que las sierras dominan en el sur (norte de Guanajuato), el proyecto se encuentra ubicado en una de las llanuras que comprende esta provincia fisiográfica.

La Mesa del Centro abarca sectores de varias cuencas hidrológicas: las cuencas cerradas áridas del Norte y las de los ríos Aguanaval, Nazas (en su parte media), Grande de Santiago (ríos Juchipila, Verde, De Lagos, y los afluentes más orientales de dicho sistema), más los tributarios del Lerma que descienden de la Sierra de Guanajuato, como el Lajas. Los recursos hidrológicos son bajos y exiguos en la parte norte.

Dentro del estado, la provincia ocupa 35.03% de la extensión territorial, a través de fracciones de las subprovincias Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas, Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande y Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes. En esta zona la mayor altitud, 2 870 m, se localiza al sur de la capital estatal; mientras que la mínima, 1 610 m, pertenece a la parte baja del valle de Arista, al norte del municipio de San Luis Potosí.

Subprovincia sierras y llanuras del norte de Guanajuato

Esta subprovincia se encuentra en el sur de la Mesa del Centro. Tiene como vértice el área norte de la ciudad de San Luis Potosí y se extiende al sur más o menos en forma triangular hasta la ciudad de Guanajuato, en el poniente, y Peñamiller, en el oriente. Consta de llanuras angostas entre sierras volcánicas que cubren la mayor parte del territorio y colindan de manera abrupta en el sureste con la Sierra Gorda, integrante de la Sierra Madre Oriental.

La llanura de San Felipe, de tipo aluvial y a 2 100 msnm, inicia desde San Luis Potosí, llega a San Felipe y se une en el sur con la de Dolores Hidalgo cuyo piso es de aluviones continentales antiguos, erosionados por el río Lajas, dejando pequeñas mesetas de erosión. Las sierras que separan a las llanuras son en su mayoría de rocas lávicas ácidas, moderadamente abruptas y con algunas superficies de mesetas. Abarca la porción sursuroeste de la entidad, comprende el municipio de Villa de Reyes y parte de los de Cerro de San Pedro, Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí, Santa María del Río, Soledad de Graciano Sánchez, Tierra Nueva, Villa de Arriaga y Zaragoza. Representa 6.94% de la superficie estatal y limita al norte con la subprovincia Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas, al este con las subprovincias Sierras y Llanuras Occidentales y Carso Huasteco, de la Sierra Madre Oriental, y al oeste con la subprovincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes.

En el estado de San Luis Potosí la subprovincia es en gran parte cerril, predominando las sierras volcánicas orientadas noroeste-sureste, tal es el caso de la sierra San Miguelito, que tiene una altitud máxima de 2 630 m y está clasificada como sierra alta con mesetas; la sierra situada al sureste de la cabecera municipal Villa de Zaragoza, denominada sierra

alta, y la localizada al este de Villa de Reyes, designada igual que la primera sierra mencionada.

Tales sistemas limitan por el occidente y oriente a las llanuras; éstas se orientan más o menos norte-sur, son de carácter aluvial y tienen una altitud alrededor de 1,800 m; la del norte de Soledad de Graciano Sánchez y la del entorno de Villa de Reyes están clasificadas como gran llanura aluvial, y la que va de la capital estatal a la cabecera municipal Villa de Zaragoza, como llanura de piso rocoso.

Por último, en Tierra Nueva se localiza el lomerío de pie de monte con llanuras. Esta subprovincia describe las características fisiográficas del sitio donde se pretende ubicar el proyecto ya que se encuentra en un valle rodeado por serranías que oscilan entre los 1,800 m y 2,500 m.

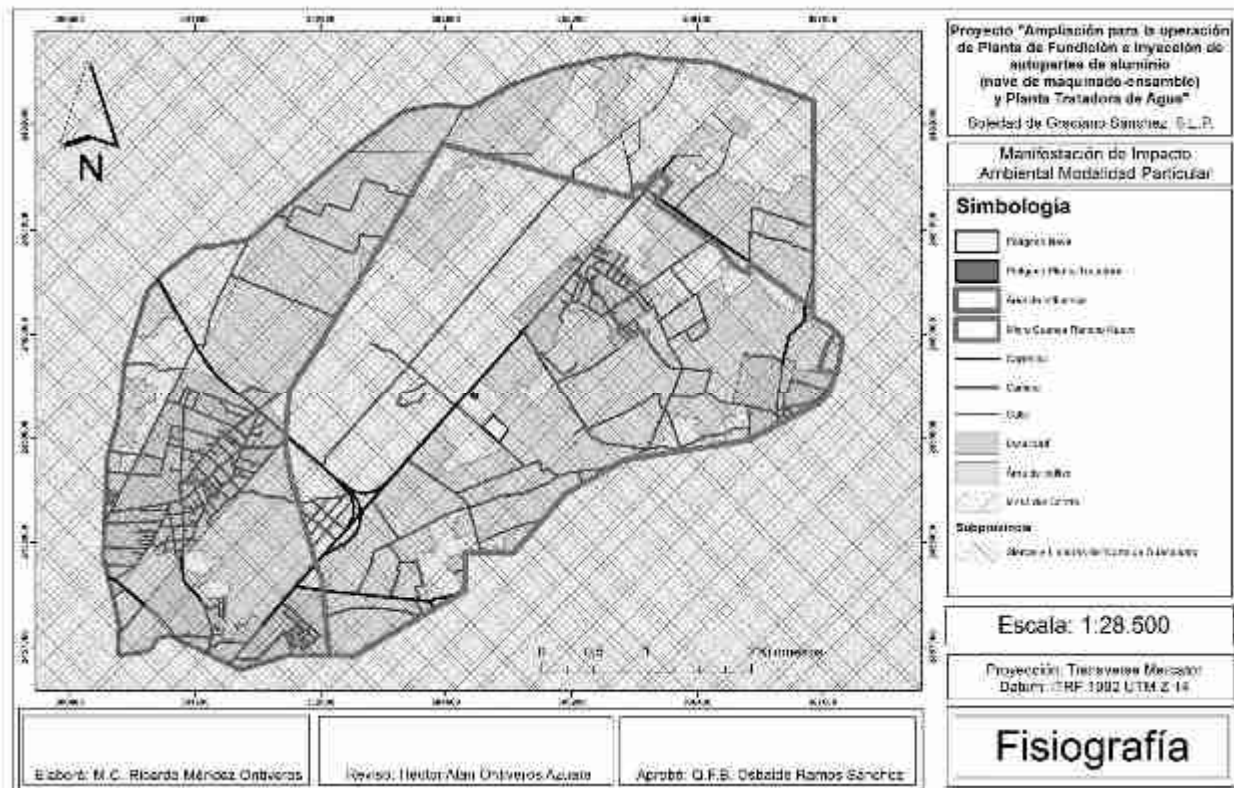


Figura 17. Fisiografía del área de estudio.

- **Riesgo sísmico**

La República Mexicana se divide en cuatro zonas sísmicas según la cantidad de sismos que se presentan (**Figura 18**), donde el área del proyecto se encuentra en la zona B. Esta es una zona intermedia donde la frecuencia de los sismos es muy baja, por lo que se debe tomar las precauciones necesarias, aunque las posibilidades de algún movimiento de tierra o roca sea muy bajo.

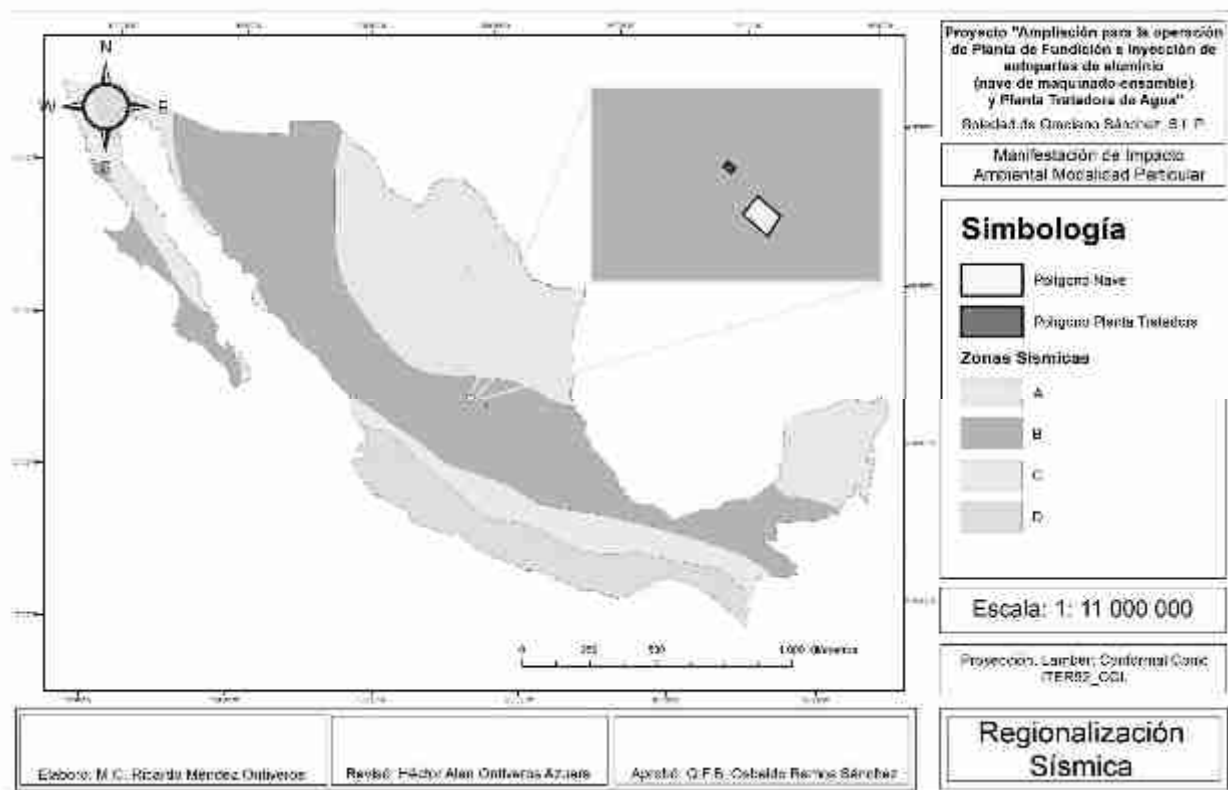


Figura 18. Regionalización sísmica.

- **Fallas y fracturas**

Las fallas más cercanas al sitio del proyecto se encuentran en la ciudad de San Luis Potosí, a aproximadamente 9.3 km. Las fracturas más cercanas, se localizan a más de 30 km de distancia.

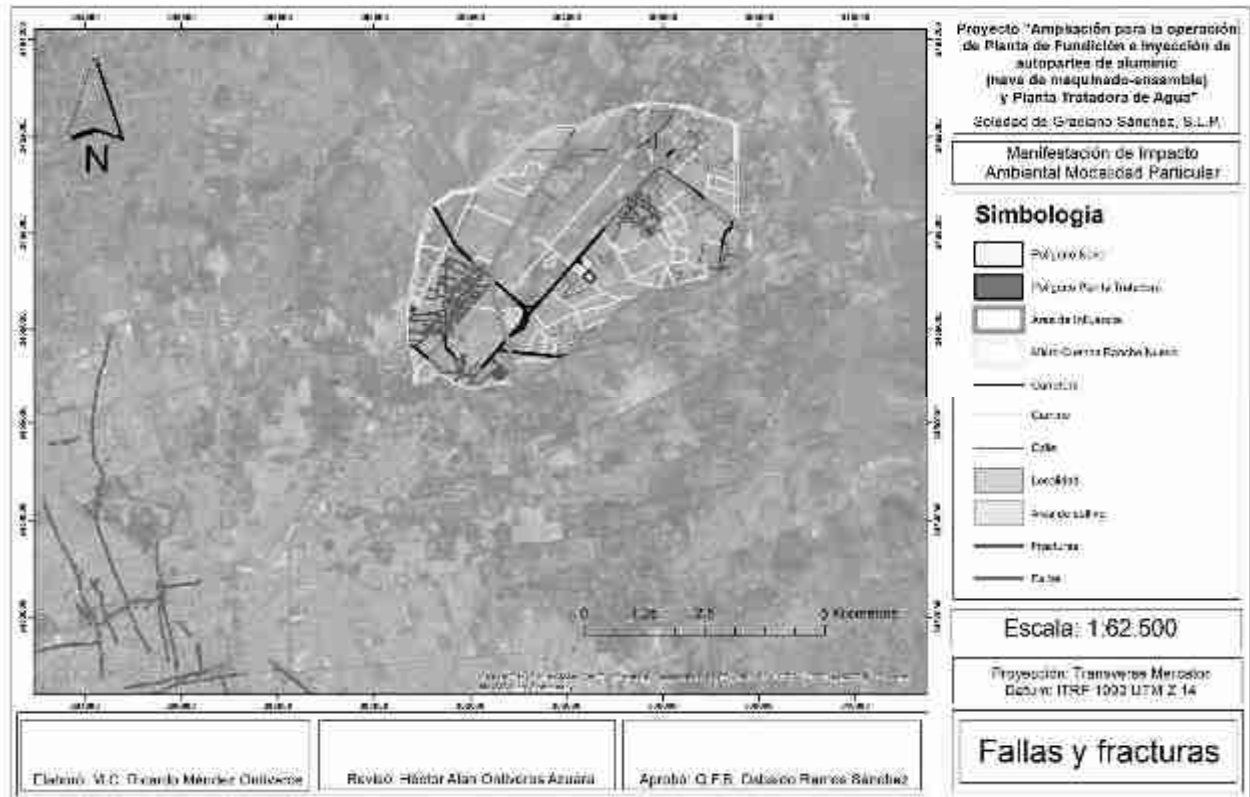


Figura 19. Fallas y fracturas.

- **Deslizamientos**

De acuerdo a la información de la CENAPRED, las zonas más cercanas al sitio del proyecto, susceptibles de deslizamientos y hundimientos, se localizan a aproximadamente 66.5 km, en dirección suroeste.

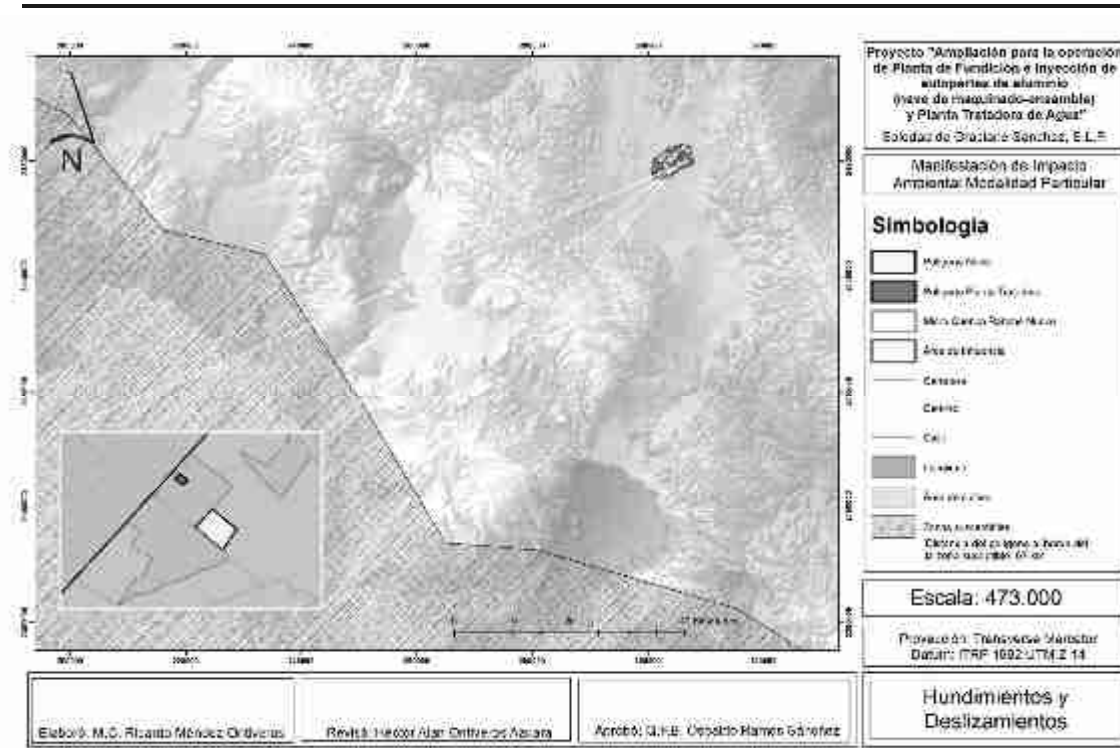


Figura 20. Zonas susceptibles a hundimientos y deslizamientos próximas al sitio del proyecto.

- Inundaciones**

Como se describió en el capítulo II, de acuerdo al Atlas de Riesgo para los municipios de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez 2011, el sitio del proyecto no presenta riesgos de inundaciones, como puede observarse en el mapa 34 del referido Atlas.

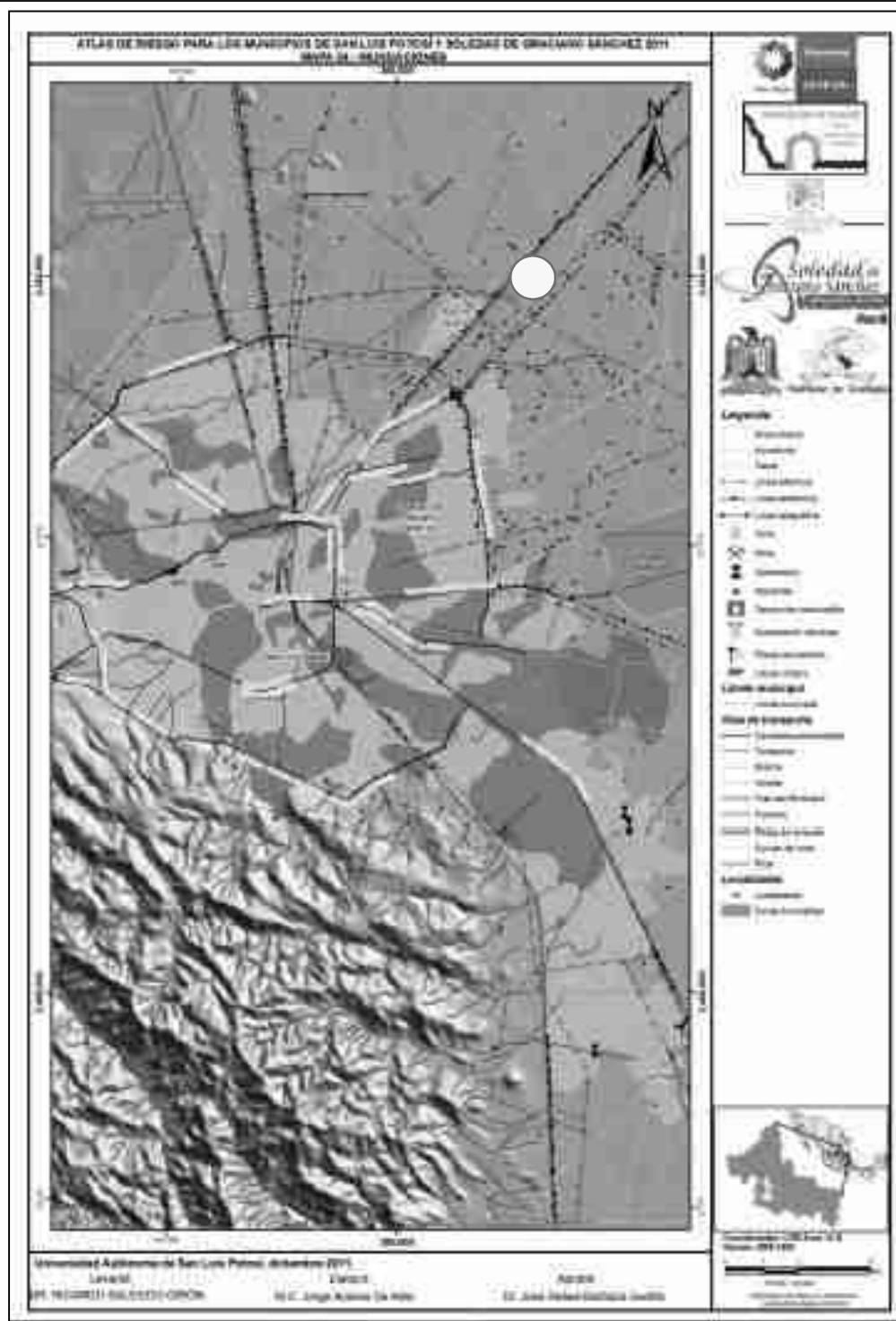


Figura 21. Riesgos de inundaciones. Atlas de Riesgo de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez. El sitio del proyecto se indica con el círculo amarillo.

- **Zonas con actividad volcánica.**

De acuerdo a la información de CONAPRED, el sitio con actividad volcánica registrada más cercano al predio del proyecto, es el campo volcánico Ventura, el cual se localiza a aproximadamente 25 km, en dirección noreste.

La actividad volcánica del sitio referido, se registró en el pleistoceno, con erupciones freáticas que produjeron flujos de lava.

El campo volcánico Ventura es un volcán tipo mar, el cual es un cráter volcánico ancho y bajo, producido por una erupción freático-magmática, es decir, una explosión causada por agua subterránea que entra en contacto con lava caliente o magma. Los mares suelen llenarse de agua, formando un lago de cráter o laguna cráterica de poca profundidad.

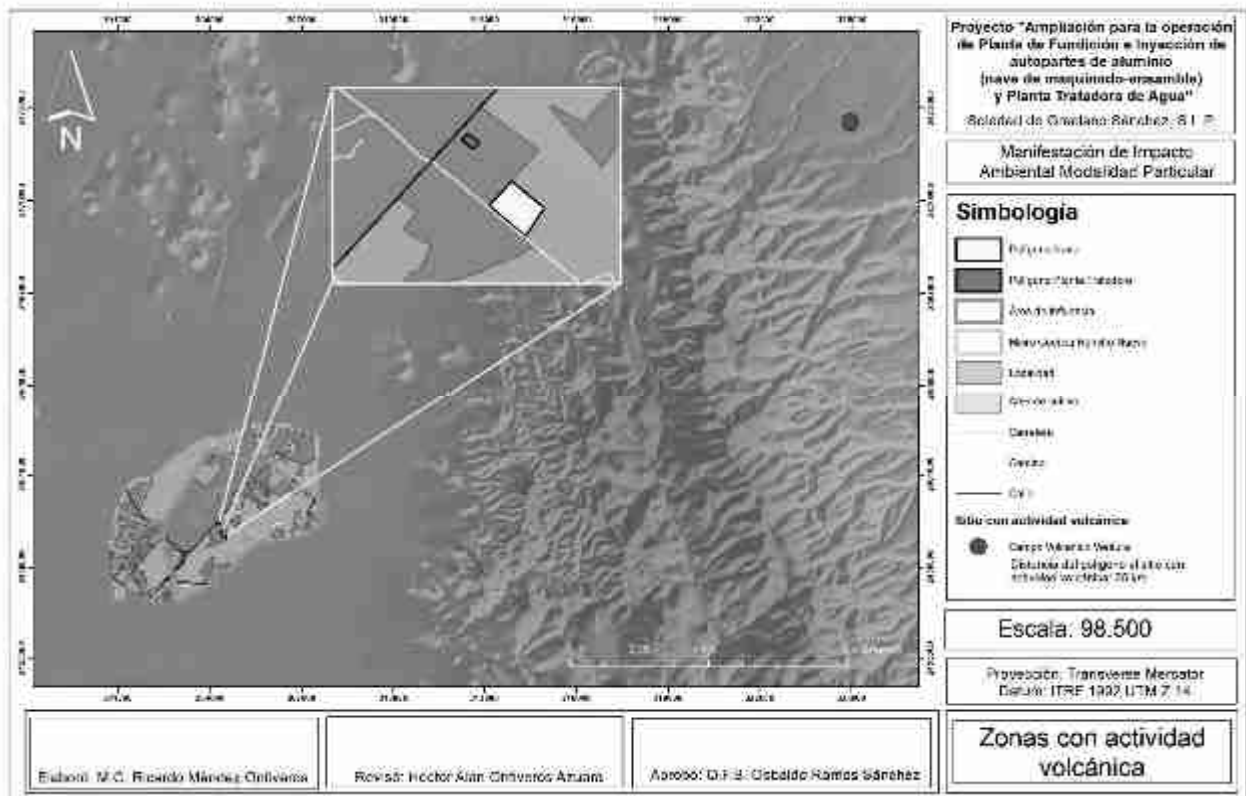


Figura 22. Actividad volcánica más próxima al sitio del proyecto.

IV.2.1.1.3. Suelos.

Durisol

El término Durisol deriva del vocablo latino "durus" que significa duro, haciendo alusión al endurecimiento provocado por la acumulación secundaria de sílice. El material original lo constituyen depósitos aluviales o coluviales con cualquier textura.

Se asocian con un clima árido, semiárido y mediterráneo. El relieve es llano o suavemente ondulado, principalmente llanuras aluviales, terrazas y suaves pendientes de pie de monte. El perfil es de tipo AC o ABC. Los suelos erosionados que dejan al descubierto el horizonte petrodúrico son frecuentes en pendientes suaves.

La mayoría de los Durisoles se forman sobre un material parental aluvial fuertemente intemperizado (alterado biogeoquímicamente). Generalmente se ha considerado que los horizontes Dúrico y Petrodúrico se forman por translocación hacia abajo de sílice y arcillas, aún en regiones con una baja precipitación media anual. La inundación periódica y el humedecimiento de la superficie del suelo durante aguaceros torrenciales ocasionales promueven la percolación y acidificación de la capa superior del medio edáfico. La sílice percolada se acumula a mayor profundidad en el perfil, endureciéndose cuando éste se seca. La presencia de un Hardpan consistente (un horizonte Petrodúrico, a menudo denominado "duripan"), a poca profundidad, aún por debajo de superficies sobre las cuales se acumula regularmente nuevo material transportado por las aguas fluviales (ambientes aluviales) o deposición de materiales coluviales (laderas con cierta pendiente), siendo estos hechos aceptados como evidencia de que la translocación de sílice se está llevando a cabo. La correlación positiva consistente se produciría así entre la profundidad del Hardpan y la permeabilidad del suelo sobreyacente, a la hora de detectar si se la formación de un Hardpan no resulta ser un paleo-rasgo (generado bajo climas y factores formadores algo diferentes de los actuales).

La mayoría de los Durisoles son suelos bien drenados, de textura media a gruesa. Tienen un horizonte Dúrico o Petrodúrico dentro de los 100 cm del perfil edáfico medido desde la superficie del mismo. Un horizonte Petrodúrico es un horizonte subsuperficial cementado por sílice secundaria (formas presumiblemente amorfas y microcristalinas de SiO₂), principalmente con accesorios cementantes, tales como: carbonato de calcio y/o óxidos de hierro. Un horizonte Dúrico contiene nódulos endurecidos ("durinoides") y cementados por la mentada sílice. Fragmentos secos de un horizonte Dúrico o Petrodúrico no se disuelven al ser remojados prolongadamente ya sea en agua o ácido clorhídrico.

La mayoría de los Durisoles solo pueden ser usados para pastizales extensivos. En zonas donde el regadío es posible, pueden utilizarse para cultivos; en ese caso el horizonte petrodúrico, si está cerca de la superficie, debe romperse.

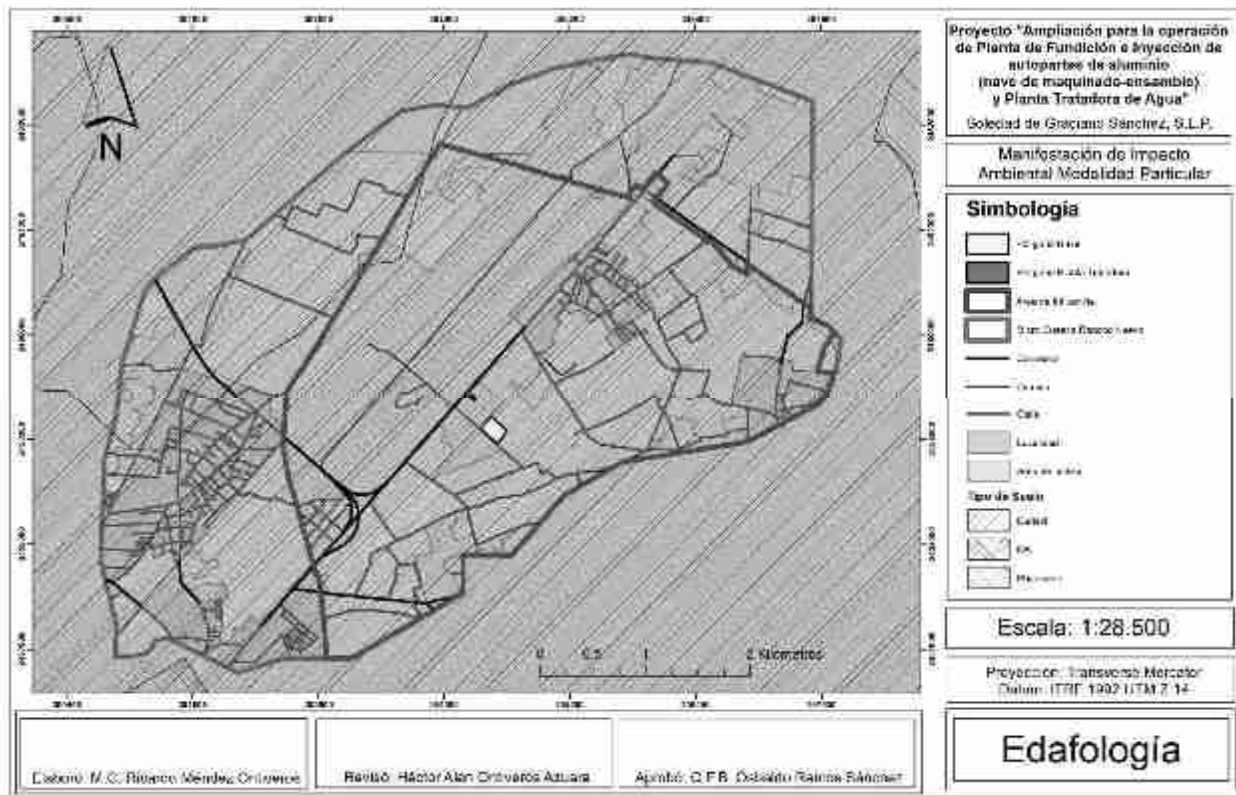


Figura 23. Edafología en el área de estudio.

IV.2.1.1.4. Geohidrología e hidrología superficial y subterránea.

La realización del Proyecto no representa ningún riesgo de afectación a la calidad del agua. Tampoco existen posibilidades de contaminar el acuífero debido a su poca y superficial magnitud. No obstante, se presenta la información correspondiente al recurso agua que permita tomar la decisión acerca de la viabilidad del Proyecto.

- **Región hidrológica**

El proyecto se encuentra ubicado dentro de la región hidrológica El salado; esta cuenca por su extensión, corresponde a una de las vertientes interiores más importantes del país, se ubica en la altiplanicie septentrional, en toda la porción noroccidental del estado; su extensión dentro de territorio potosino corresponde a 54.2% de la superficie total. Dentro de la entidad limita al sureste con la Región Hidrológica 26, Pánuco. Está constituida por una serie de cuencas cerradas que se caracterizan por la carencia de grandes corrientes superficiales.

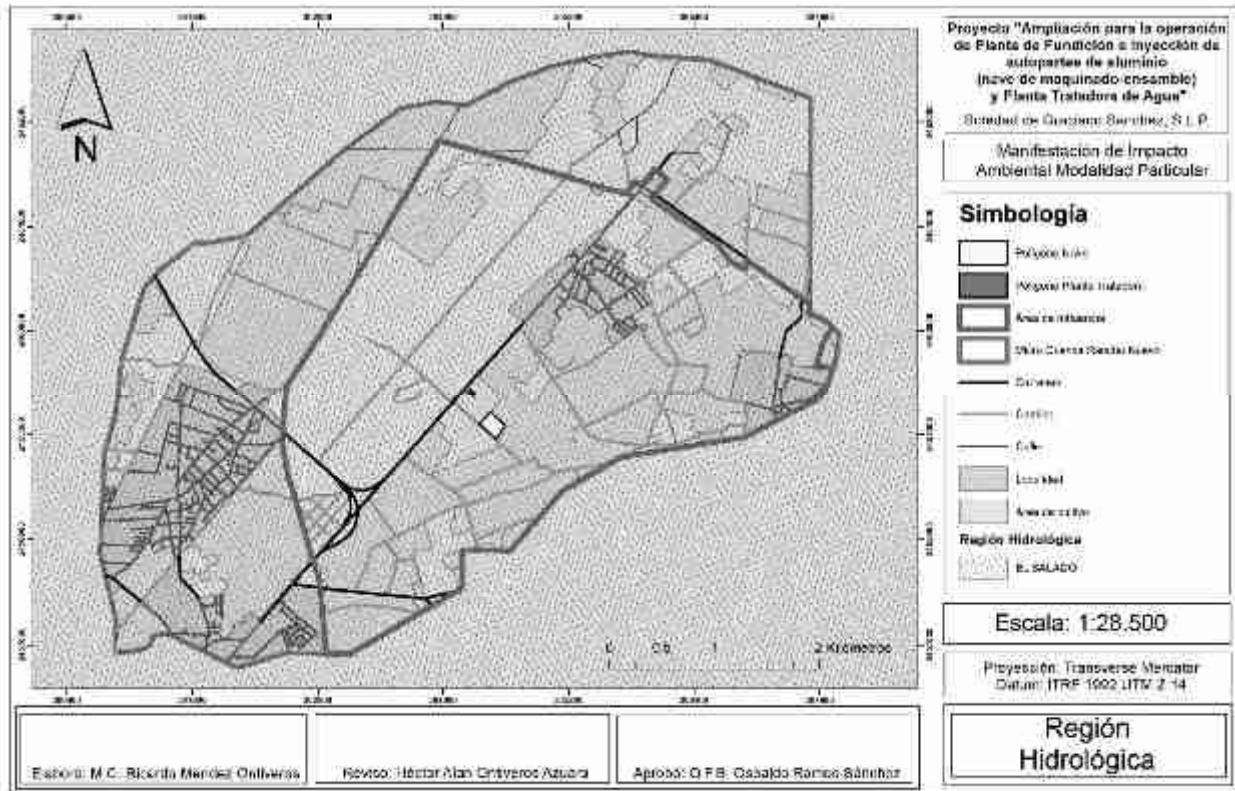


Figura 24. Región Hidrológica.

Hidrología superficial

El proyecto se encuentra ubicado en la cuenca San José – los pilares y otras (**Figura 25**), esta cuenca se encuentra en la región centro-occidente de la entidad y cubre 17.95% de su extensión. Limita al norte con la cuenca Matehuala (B), al este con la cuenca Sierra Madre (H), al sur y sureste con la Región Hidrológica 26, Pánuco; al oeste y suroeste con la cuenca San Pablo y otras (F).

En esta cuenca destacan algunas sierras por la gran cantidad de corrientes superficiales de carácter intermitente, sobresalen entre otras, los arroyos Las Magdalenas, Cañada Verde, Palomas, Potrerillos, Ojo de Agua, El Laurel, El Tepozán, El Tule, Bocas, Calabacillas, San Pedro e Independencia. En la porción sur de esta cuenca, donde se asienta la ciudad de San Luis Potosí, son importantes los ríos Mexquitic, Santiago y Española, así como los arroyos Paisanos y San Antonio.

El clima predominante en esta región nos indica que la temperatura media anual es de 16° a 22°C y la precipitación total anual registrada es de 500 mm en el norte de la cuenca y de 200 mm en la parte sur de la misma. El rango de escurrimiento es menor de 10 mm.

Existen en la parte norte de la cuenca algunos bordos que captan escurrimientos para uso de abrevadero y doméstico, mientras que en la parte sur se tiene como infraestructura la presa de almacenamiento Álvaro Obregón sobre el río Mexquitic, cuyo uso es para riego y abastecimiento de agua potable a la cabecera municipal de Mexquitic de Carmona, con una capacidad de conservación útil de 4.98 millones de metros cúbicos (Mm³). Además, se encuentra la presa Gonzalo N. Santos (El Peaje) sobre el río Santiago, con capacidad útil de 8.0 Mm³ y la presa San José, aguas abajo sobre el mismo río Santiago, con capacidad útil de 7.36 Mm³. Ambas presas tienen como uso principal el aporte de 10.0 Mm³ por año para el abastecimiento de agua potable a la ciudad de San Luis Potosí. En el estado incluye las subcuencas a, Presa Los Pilares y b, Presa San José.

La Subcuenca en la que se encuentra el proyecto es la subcuenca Presa San José está subcuenca se encuentra dentro de la cuenca San José – los pilares y representa un 6.66% de la superficie del estado con un área de 4174.38 km², el coeficiente de escurrimiento de esta cuenca va de los 0 al 0.05%. En el sistema ambiental no se presenta ningún tipo de corriente superficial de agua ni cuerpos de agua como lagos o lagunas.

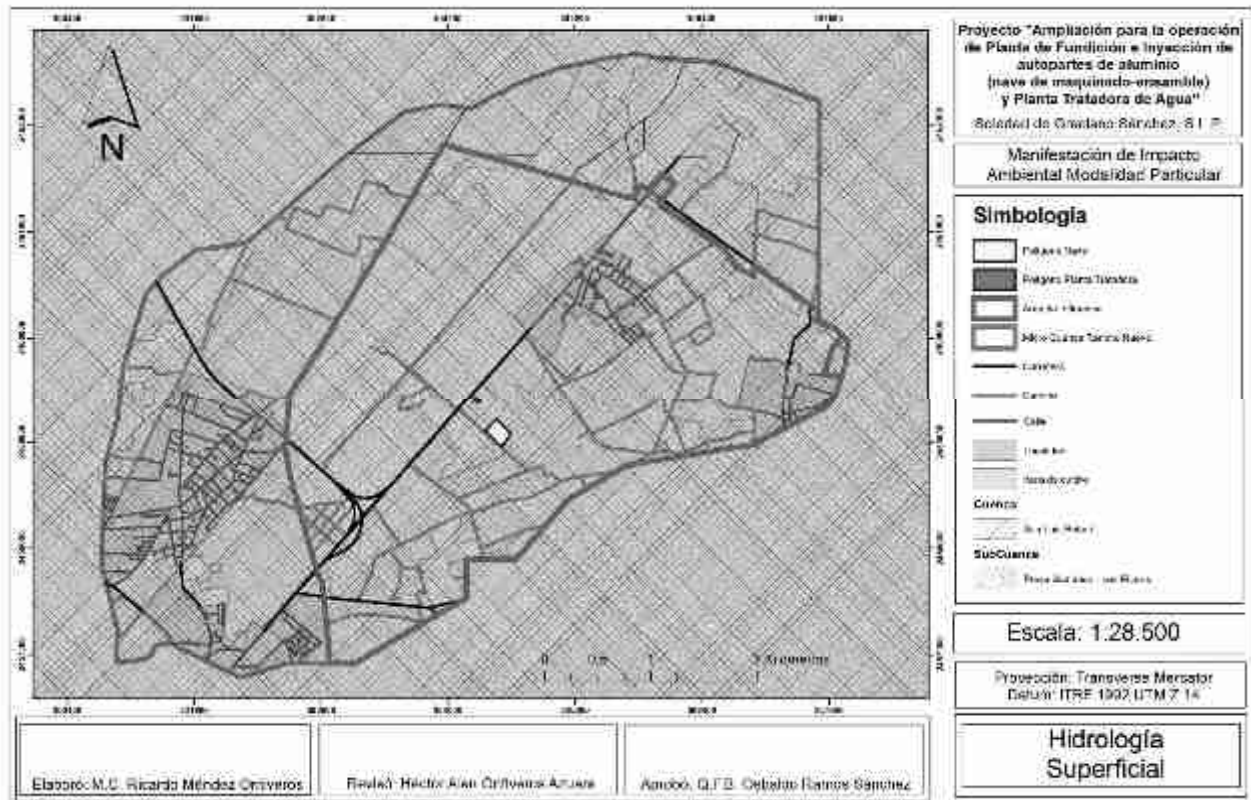


Figura 25. Hidrología superficial del área de estudio.

Hidrología subterránea

En algunas zonas del estado de San Luis Potosí, el clima desértico y semidesértico provoca que el recurso hidráulico superficial sea escaso y transitorio; estas condiciones por consecuencia, generan que el subsuelo constituya la fuente de abastecimiento de agua que sustenta, en mayor medida, el desarrollo de los principales sectores productivos, así como a la mayoría de las poblaciones de la entidad.

Los acuíferos regionales son controlados por factores estructurales y estratigráficos asociados a la topografía. Esta última es decisiva, ya que define al estado en tres provincias fisiográficas denominadas Mesa del Centro, Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo Norte.

En la provincia Mesa del Centro el agua subterránea se encuentra en fosas tectónicas y en sinclinales de rocas sedimentarias. Las fosas tectónicas están rellenas con aluvión del Cuaternario y en algunos casos con sedimentos lacustres e intercalaciones de basaltos y tobas arenosas, así como ignimbrita riolítica del Terciario. El aluvión es el material de mayor importancia hidrogeológica debido a su potencialidad en algunas zonas y a su permeabilidad, clasificada de media a alta.

Las rocas sedimentarias son predominantemente del tipo calcáreo y con permeabilidad media.

Se han identificado en la región de la Mesa del Centro las siguientes zonas de explotación: San Luis Potosí, Villa de Reyes, Villa de Arista, Vanegas-Catorce, Villa Hidalgo, Ahualulco, Villa de Arriaga, El Barril, Santo Domingo y Salinas. En las provincias de la Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo Norte existe similitud hidrológica, ya que desde la sierra Álvarez hasta la región huasteca, al oriente del estado, el agua subterránea se almacena en dos sistemas hidrogeológicos: rocas calcáreas y rellenos aluviales. Las rocas calcáreas son calizas arrecifales de la formación El Abra, afloran desde la sierra Álvarez al poniente, hasta la sierra Cucharas al oriente, presentan permeabilidad secundaria que se califica como media.

El material aluvial, constituido por sedimentos arenosos y arcillosos, rellena las partes topográficamente bajas, y por su composición granulométrica, se le asigna una permeabilidad de media a alta. En estas provincias se encuentran las siguientes zonas de explotación: Río Verde, Cedral-Matehuala-Huizache, Cerritos-Villa Juárez, San Nicolás Tolentino, Guadalcázar y Buenavista. Los acuíferos en rellenos aluviales son de tipo libre, aun cuando localmente pueden estar confinados o semi confinados por los horizontes arcillosos consolidados. En los acuíferos que están en rocas calcáreas, el flujo regional es por carsticidad y fracturamiento; son de tipo confinado y semi confinado al subyacer a estratos de lutita; los acuíferos en rocas volcánicas son de tipo semiconfinado al subyacer a material aluvial de relleno.

El proyecto se encuentra ubicado en la zona acuífera denominada Valle de San Luis Potosí esta zona se encuentra en veda (**Figura 26**) para alumbramiento de aguas del subsuelo hasta tiempo indefinido y únicamente se permite la extracción de aguas para el uso doméstico, en esta zona se encuentra el acuífero San Luis Potosí cuya condición se encuentra sobreexplotada y se encuentra en un estado de vulnerabilidad media, la condición del sistema ambiental en cuanto a la capacidad para transmitir agua es de transmisividad moderada cuyo valor es de 500 – 50 m²/día, la transmisividad es la capacidad de un medio para transmitir agua por unidad de tiempo que pasa a través de una sección vertical de ancho unitario del acuífero y altura igual al espesor saturado.

Dentro del sistema ambiental se encuentran dos pozos de extracción, uno se encuentra en la comunidad rancho nuevo donde se extrae agua dura mediante una bomba centrífuga, el segundo pozo se encuentra ubicado en la comunidad Enrique Estrada donde se extrae agua moderadamente dura para su uso público urbano. En el siguiente **Cuadro**, se muestran las características químicas del agua extraída en los pozos.

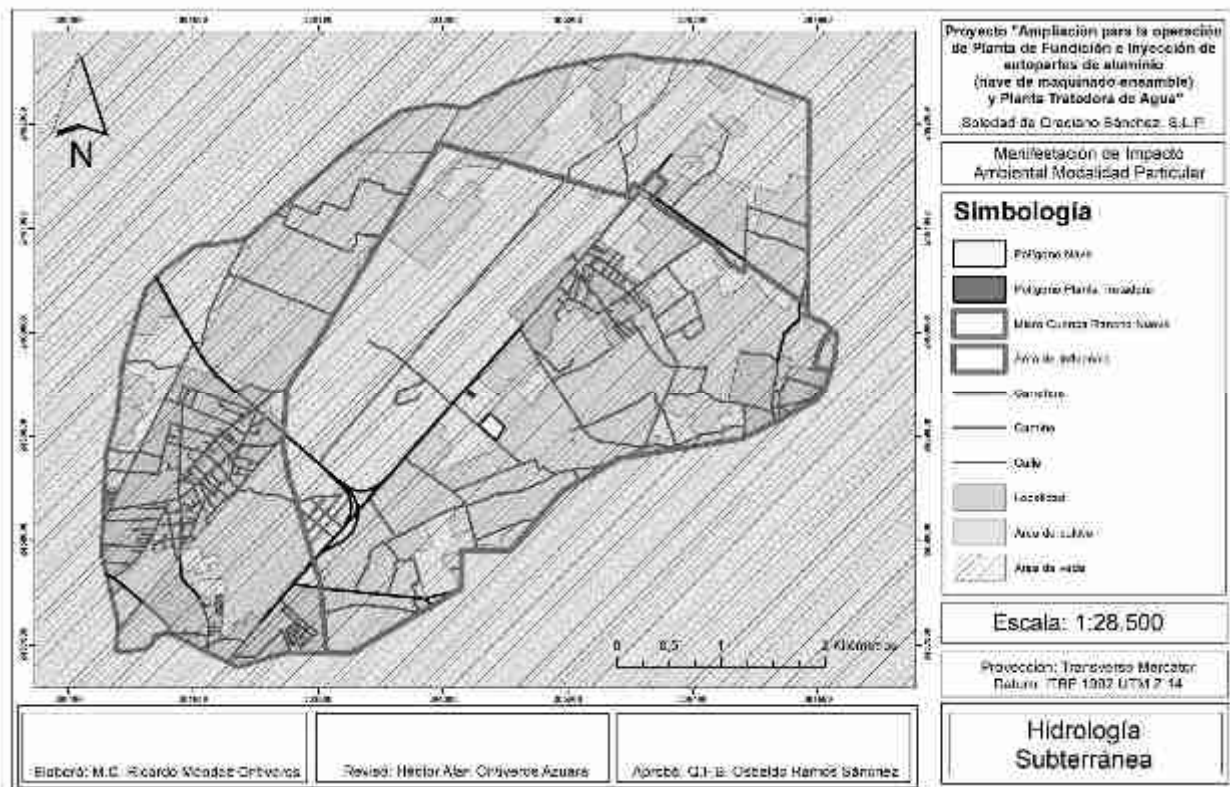


Figura 26. Hidrología subterránea del área de estudio.

Cuadro 9. Características químicas del agua extraída de los pozos.

Pozo	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₄	Familia
Rancho Nuevo	3.7 mg/L	109.84 mg/L	0	4.96 mg/L	Cálcica sódica, bicarbonatada
General Enrique Estrada	3.7 mg/L	115.94 mg/L	0	4.83 mg/L	Cálcica-bicarbonatada

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.1.2.1. Tipo de Vegetación.

De acuerdo a la información de INEGI, el sistema ambiental cuenta con 3 tipos de vegetación según la clasificación obtenida de los datos geo informáticos del uso de suelo y vegetación Serie V obtenidos del INEGI (**Figura 27**). Los tipos de vegetación que se encuentran son matorral xerófilo, matorral Subinermes y áreas de cultivo. (agricultura de riego anual y semipermanente). Además, se encuentran zonas de localidades y No aplicable.

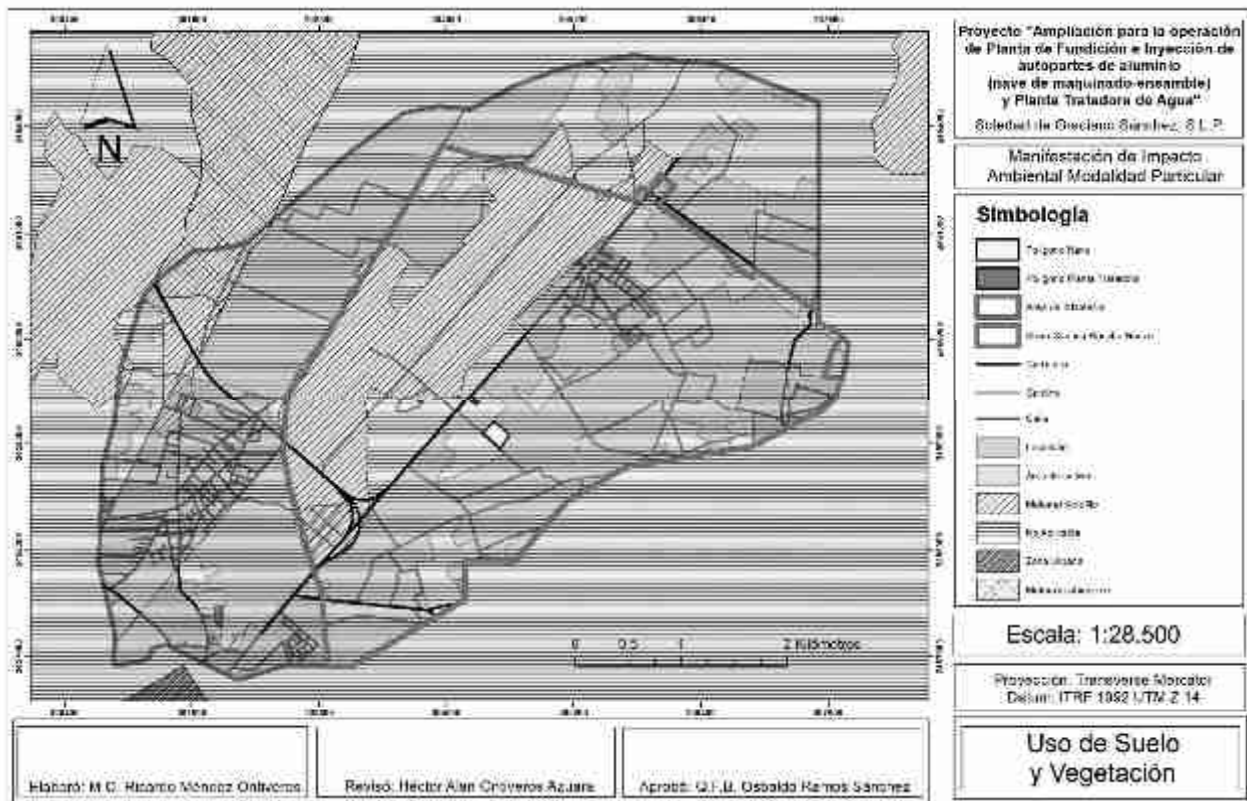


Figura 27. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental.

El sitio donde se desarrolla el proyecto **NO REQUIERE** realizar el cambio de uso de suelo, y en sus alrededores existe **vegetación secundaria arbustiva** de matorral desértico micrófilo, fase sucesional secundaria de la vegetación con predominancia de arbustos. Con el tiempo puede dar lugar o no dar lugar a la vegetación original que es el matorral desértico micrófilo.

A continuación, se hace una breve descripción del tipo de uso de suelo y vegetación dentro del sistema ambiental.

Matorral Xerófilo

El matorral xerófilo es un ecosistema ubicado en regiones de escasa precipitación y alta temperatura donde prevalece la vegetación xerófila. La vegetación predominante, del tipo arbustivo, ha desarrollado características particulares que les permite vivir en ambientes desfavorables.

El término xerófilo deriva del griego “xero” -seco- y “filo” -amigo-. Se tratan de plantas arbustivas adaptadas a vivir en entornos secos de baja humedad y alta temperatura.

Las condiciones climáticas relacionadas con los matorrales xerófilos fluctúan de ambientes relativamente frescos durante la noche hasta muy calurosos durante el día. Las precipitaciones son esporádicas, es común la falta de lluvias por 7-12 meses, en algunas ocasiones no llueve durante años.

Es frecuente la vegetación del tipo espinoso, como las cactáceas y bromelias, así como arbustos de bajo porte, matorrales caducifolios y praderas semidesérticas. La mayoría de las especies xerófilas son endémicas, ya que se han adaptado a las condiciones especiales de los ecosistemas desérticos.

Características

- Los matorrales xerófilos constituyen un ecosistema particular donde los niveles de precipitación anual son muy reducidos, llegando a alcanzar apenas 250 mm.
- La baja productividad de estas zonas está determinada por los cambios bruscos de temperatura entre el día y la noche, llegando a reportar variaciones puntuales de hasta 20-25° C.
- Este tipo de ecosistema se ubica en regiones áridas y semiáridas, lo que limita en cierto grado la prevalencia de vida animal y vegetal.
- La vegetación de los matorrales xerófilos está conformada por arbustos, plantas rastreras y cactus columnares.
- Este tipo de vegetación se ha adaptado a la falta de agua, llegando a sustituir las hojas anchas y suculentas por espinas, como en las cactáceas.
- En los cactus la fotosíntesis es realizada a través de la epidermis del tallo, y las raíces son del tipo pivotante profundas para llegar hasta los acuíferos.
- Alrededor de un 60% de la vegetación es endémica, debido al alto grado de adaptación que ha experimentado para sobrevivir en estas condiciones.
- Las condiciones físicas de estas regiones son rocosa y arenosas, limitando la presencia de vegetación a pequeñas áreas puntuales generalmente expuestas a la radiación solar.
- La mayoría de los suelos son de naturaleza sedimentaria o volcánica, en algunos casos proceden de suelos aluviales.
- Se caracterizan por topografías plana, de baja inclinación con frecuentes ondulaciones que llegan a establecer cerros bajos.

Matorral Subinerme

El matorral Subinerme es un subgrupo dentro del Matorral desértico micrófilo.

El matorral desértico micrófilo es una forma de vida conformada por elementos arbustivos propios de zonas áridas que se caracterizan por tener hojas o folíolos de tamaño reducido.

Es el tipo de vegetación que ocupa mayores espacios en la entidad; se distribuye en la parte norte y oeste del territorio potosino, extendiéndose hasta la porción central. Crece preferentemente en terrenos planos y en las porciones inferiores de los cerros de una gran zona del altiplano, en altitudes entre 1 000 y 2 300 m, los climas donde vive son de tipo semiseco, seco y muy seco templados; la temperatura media anual para esta zona oscila entre 12° y 18° C y una precipitación total anual promedio de 300 a 500 mm.

Este matorral se establece por lo general, sobre suelos de aluvión, que son profundos y han sido acarreados por acción del agua, de las partes altas de las sierras y acumulados en las llanuras y en los fondos de los valles o depresiones, o bien sobre depósitos más someros y algo pedregosos de las áreas inferiores de los abanicos aluviales de las sierras. Los suelos que sustentan esta comunidad son determinados como Xerosol háplico y Xerosol cálcico, de colores claros y buen drenaje, pobres en materia orgánica, con altas y medias concentraciones de carbonatos de calcio, cuya acumulación provoca en algunos lugares, la formación de un piso duro, continuo y coherente llamado petrocálcico; se caracterizan por ser muy fértiles, sin embargo, la falta de agua imposibilita su aprovechamiento para actividades agrícolas.

De acuerdo con el dominio de algunas especies que poseen espinas o que carecen de ellas, el matorral desértico micrófilo presenta algunas variaciones fisonómicas: la que sobresale en la región es la fisonomía inerme (constituida por plantas sin espinas), aunque también existen en menor proporción, subinerme (conformada por elementos inermes y espinosos) y espinosa, compuesta en su mayoría por elementos espinosos. La cobertura del matorral desértico micrófilo es baja, y muy baja en condiciones de aridez más marcada; en estos lugares el matorral está formado por individuos arbustivos cuyas alturas van desde 0.5 hasta 2.5 m, y presenta muy pocos elementos, entre ellos destacan: *Larrea tridentata* (gobernadora) y *Flourensia cernua* (hojasén), además de *Opuntia* sp. (nopal), *Opuntia leucotricha* (nopal duraznillo), *Opuntia streptacantha* (cardón) y *Acacia* sp. (huizache). En algunos sitios, este matorral ostenta algunas eminencias aisladas que sobrepasan 6 m de alto, entre ellas cabe mencionar a *Prosopis laevigata* (mezquite); en otros lugares, los componentes de talla sobresaliente están constituidos por *Yucca filifera* (palma china). Además de su distribución en bajadas y llanuras aluviales, este tipo de vegetación transita y da lugar al matorral desértico rosetófilo, conforme se asciende sobre las laderas de las sierras y lomeríos.

Áreas de cultivo.

- Agricultura de temporal anual.

El espacio que ocupa la agricultura de temporal prevalece ampliamente respecto a la superficie regada en el estado. En un lapso de siete años, se sembraron en promedio 678, 185 ha, de las cuales 577, 278 ha (85%) son tierras de temporal y 100, 908 ha (15%) de riego (datos tomados de Síntesis de Información Geográfica del Estado de San Luis Potosí,

INEGI); sin embargo, los niveles de productividad entre una y otra son tan dispares, que el valor de la producción de los cultivos de riego, supera a los de temporal.

Esta forma de producción prevalece de manera ostensible en la geografía potosina, en la región seca y semiseca del norte y poniente, donde el temporal se desarrolla sobre suelos aluviales de llanura y lomeríos bajos y tiene un marcado carácter de subsistencia, por lo que los productores dedican sus tierras a cultivos que pueden consumir directamente, sin ninguna transformación previa y que forman parte de su dieta cotidiana, como maíz y frijol. Los principales municipios son: Santo Domingo, Villa de Ramos, Vanegas, Salinas, Charcas, Matehuala, Venado, Guadalcázar y Villa de Guadalupe y los alrededores del municipio de San Luis Potosí, entre otros.

En la región central del estado, en la Sierra Madre Oriental la humedad ambiental es un poco más favorable, la agricultura de temporal se realiza en terrenos del pie de monte del macizo montañoso, lomeríos de laderas tendidas y llanuras, sobre todo en Rioverde, Ciudad Fernández, Tamasopo, Ciudad del Maíz y Villa Juárez. En la parte montañosa de esta provincia fisiográfica, también se realiza agricultura de ladera para cultivos cíclicos como el maíz y perennes como el café, aprovechando las partes menos accidentadas de la sierra, bajo la influencia de climas húmedos, pero con alto riesgo de erosión, como sucede en Xilitla, parte de Ciudad Valles, El Naranjo y otros municipios con menores superficies.

- Agricultura de riego anual

El riego es el elemento más importante para explicar las diferencias en productividad que manifiestan las explotaciones agrícolas. El riego por sí mismo, disminuye la dependencia de la actividad agrícola respecto a los factores naturales que inciden sobre el cultivo, tiende a incrementar los rendimientos al asegurar los requerimientos hídricos de las plantas en cada una de las etapas de crecimiento y madurez, por ello, asegura la recuperación de los costos y en general, la obtención de utilidades.

Debido a esto último, el riego induce a la utilización de más y mejores insumos que, obviamente, también inciden de manera directa en el nivel de productividad. Además, el productor agrícola que dispone de riego tiene, por lo regular, una mayor flexibilidad para determinar su patrón de cultivos permitiendo utilizar la tierra durante mayores lapsos de tiempo en el año.

Es por ello, que las zonas de riego corresponden en principio, a las áreas donde se obtienen mayores rendimientos y donde se practica la agricultura de manera intensiva, los trabajos de labranza se efectúan con maquinaria agrícola y es frecuente la asesoría técnica, el empleo de semillas mejoradas, aplicación de fertilizantes y pesticidas para asegurar los niveles de producción.

Esta agricultura está más integrada al mercado, tanto desde el punto de vista de su demanda de insumos, donde la inmensa mayoría de ellos son comprados, como el de su variada oferta de productos. Lógicamente, debido a ello, los agricultores que poseen tierras habilitadas con riego son los que disfrutan del nivel de vida más alto del sector. La

disponibilidad de agua para riego se obtiene de presas, pozos profundos y manantiales, por ejemplo, el De la Media Luna.

Los principales almacenamientos que disponen de agua para riego en el estado son: Las Lajillas en el municipio de Ciudad Valles, la presa Golondrinas en San Nicolás Tolentino, La Muñeca localizada en Tierra Nueva, la presa Valentín Gama en Santa María del Río, La presa Guadalupe Reyes ubicada en el municipio de Guadalcázar, presa San Francisco en Villa de Reyes, presa Álvaro Obregón en Mexquitic de Carmona y otras con menor capacidad.

Los recursos hidrológicos subterráneos en la entidad presentan sobreexplotación en la mayor parte de ellos, sobre todo los que corresponden a la Región Hidrológica 37 El Salado y poseen mejores perspectivas hacia la Región Hidrológica 26 Pánuco. Entre 1994 y 2001 la superficie irrigada promedio asciende a 100 908 ha, cifra que representa 1.6% del territorio que ocupa el estado y casi 15% del área total de labor. El espacio sembrado con riego desde 1994 y hasta 1998, se incrementa en 14%, luego desciende al año siguiente en 7%, para volver a aumentar 8% hasta el ciclo 2000/01. En ese año se registra la mayor superficie regada con 107 856 ha y en 1994/95 la menor, con 90 820 ha.

- Agricultura de riego semipermanente.

Son aquellos tipos de cultivos que requieren de un riego mecánico y periódico, los semipermanentes son los que permanecen en el terreno por un periodo que varía entre más de 1 y menos de 10 años.

A continuación, se ofrece una serie de imágenes sobre la composición florística de la vegetación en zonas cercanas al sitio donde se ubica el proyecto (**Figuras 28 a 31**).



Figura 28. Individuo de Mezquite (*Prosopis leavigata*), en predios cercanos al sitio del proyecto.



Figura 29. Individuos de Palma china (*Yucca filifera*) y Maguey (*Agave salmiana*), en predios cercanos al sitio del proyecto



Figura 30. Individuos de las especies de Huizache común (*Acacia farnesiana*), nopal tapón (*Opuntia robusta*), nopal cuijo (*Opuntia cantabrigiensis*) y alicoche (*Echinocereus pentalophus*).



Figura 31. Individuos de algunas biznagas existentes en predios cercanos al sitio del proyecto: biznaga pico de águila (*Ferocactus latispinus*) y biznaga ganchuda (*Mammillaria uncinata*).

IV.2.1.2.2. Listado de especies para sus diferentes estratos.

Conforme a visitas realizadas en predios cercanos al sitio del proyecto, en el **Cuadro 10**, se muestra el listado de especies por estrato forestal.

Cuadro 10. Características Listado de especies de flora presentes en el Predio del Proyecto

No.	NOMBRE	
	COMÚN	CIENTÍFICO
ESTRATO ARBÓREO		
1	Mezquite	<i>Prosopis laevigata</i>
2	Pirúl	<i>Schinus molle</i>
3	Palma china	<i>Yucca filifera</i>
ESTRATO ARBUSTIVO		
4	Nopal tapón	<i>Opuntia robusta</i>
5	Coyonoxtle o cardenche	<i>Opuntia imbricata</i>
6	Huizache común	<i>Acacia farnesiana</i>
7	Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i>
8	Granjeno	<i>Condalia velutina</i>
9	Nopal pachón o cardón	<i>Opuntia streptacantha</i>
10	Jarilla	<i>Senecio salignus</i>
11	Pico de pájaro	<i>Aloysia gratissima</i>
12	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>
13	Gordo lobo	<i>Verbascum pulverulentum</i>
14	Hojasén	<i>Flourensia cernua</i>
15	Hierba del zopilote	<i>Buddleia cordata</i>
16	Escobilla	<i>Dalea bicolor</i>
17	Flor amarilla	<i>Zaluzania triloba</i>
18	Flor morada	<i>Eupatorium sp</i>
19	Manzanilla	<i>Anthemis arvensis</i>
ESTRATO HERBÁCEO		
20	Maguey	<i>Agave salmiana</i>
21	Nopal cuijo	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>
22	Nopal rastrero	<i>Opuntia rastrera</i>
23	Alicoche	<i>Echinocereus pentalophus</i>

ESTRATO CACTÁCEO		
24	Biznaga ganchuda	<i>Mammillaria uncinata</i>
25	Biznaga chilito rojo	<i>Mammillaria magnimamma</i>
26	Biznaga pico de águila	<i>Ferocactus latispinus</i>
27	Biznaga viejito	<i>Coryphantha radians</i>

Las especies que presentan mayor abundancia en la comunidad vegetal son: Mezquite (*Prosopis laevigata*) Tasajillo (*Cylindropuntia leptocaulis*), y en tercer sitio se encuentra Pico de pájaro (*Aloysia gratissima*).

IV.2.1.2.6. Especies en riesgo de flora clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se manifiesta que durante los recorridos de campo NO se identificaron especies protegidas de flora silvestre en el área de ejecución del proyecto. Asimismo, se reitera que no se llevarán a cabo actividades de cambio de uso de suelo en el sitio del proyecto.

IV.2.1.2.7. Estado de conservación y/o deterioro de la vegetación y del suelo.

Se manifiesta que la vegetación en los alrededores del sitio del proyecto, es de tipo secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo, el tipo de vegetación secundaria nos indica que la vegetación original fue eliminada o perturbada a un grado en el que ha sido modificado profundamente ya sea por actividades antropogénicas o por causas del hombre.

Así, en el sistema ambiental existen diferentes grados de afectación a la vegetación y el suelo ya que hay diferentes actividades antropogénicas:

- a) El uso de la vegetación como forraje para el ganado.- La zona es usada como zona de pastoreo de manera extensiva para el Ganado bovino que de manera libre pasta en sus parajes. Este uso hace un uso intensivo de las especies con mayores cualidades forrajeras lo que ocasiona una disminución en su número y calidad. A la par se proliferan las especies de menor calidad forrajera.
- b) El uso de especies de interés doméstico y comercial.- El aprovechamiento de los individuos de mezquite, especialmente de los diámetros mayores a 10 cm, que son aprovechados de manera doméstica de manera intensiva. Esta acción ocasiona una fisonomía de doseles fragmentados y apertura de espacios que son ocupados por especies invasoras.

- c) En el sistema ambiental sigue habiendo usos de suelo agrícola de temporal anual, agricultura de riego anual y agricultura de riego semipermanente, en otros sitios se han dejado estas prácticas y el uso de suelo ha pasado a la expansión industrial y urbana.

IV.2.2. Fauna

Como se mencionó anteriormente, el sitio del proyecto se encuentra en la cuenca hidrológica RH37G (cuenca Presa San José-Los Pilares y otras), para la cual se tiene un registro bibliográfico de la fauna potencial existente en la zona.

La fauna que tiene presencia potencial en la microcuenca delimitada como Sistema Ambiental para el presente estudio (microcuenca Rancho Nuevo), es fauna que presenta características de adaptabilidad a los grandes disturbios del ambiente provocados por las actividades humanas, como son las agrícolas, ganaderas, mineras y, más recientemente, industriales (corredor industrial de Soledad de Graciano Sánchez) y de transporte (aeropuerto internacional Ponciano Arriaga), que se han desarrollaron históricamente y que se siguen desarrollando en el área. En conjunto, dichas actividades humanas han ocasionado la fragmentación de los ecosistemas originales de la región.

Debido al disturbio histórico, las comunidades vegetales dominantes se han visto reducidas en el área, y no favorecen ni el establecimiento ni el desarrollo de poblaciones de fauna mayor, debido a la escasa producción de alimento para la vida silvestre, por lo cual, se genera una mayor abundancia de: aves (mayoritariamente del Orden Passeriformes y raramente Columbiformes y Falconiformes); pequeños mamíferos de los órdenes Rodentia (roedores) y Lagomorpha (conejos) poco abundantes; y reptiles (como serpientes, lagartijas y tortugas, de especies típicas de zonas semidesérticas).

Cuadro 11. Inventario de especies de fauna silvestre con distribución potencial en el sistema ambiental del proyecto.

Nombre Científico	Nombre Común
Aves	
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí
<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Pájaro azul

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis americano
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión petirrojo
<i>Cathartes aura</i>	Aura
<i>Cathartes mexicanus</i>	Purricha
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero escapulario
<i>Columbina inca</i>	Tortolita gris
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote
<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande
<i>Dendroica sp</i>	Curruca amarilla
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Perlita gris
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio negro
<i>Poliophtila caerulea</i>	Cardenalito
<i>Polyorus plancus</i>	Tordo
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Gorrión
<i>Spizella wortheni (P)</i>	Gorrión de worthen
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Pitacoche
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas
<i>Pipilo fuscus</i>	Viejita
<i>Tyrannus vociferans</i>	Madrugador
<i>Icterus galbula</i>	Calandria
<i>Turdus migratorius</i>	Tordo

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Circus cyaneus hudsonius</i>	Aguililla
<i>Aquila crhyaetos canadensis</i>	Águila real
<i>Pamdion haliactus</i>	Águila pescadora
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino
<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcón cola roja
<i>Falco mexicanus</i>	Halcón de las praderas
<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotui norteña
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz de Moctezuma
<i>Bubo virginianus</i>	Búho cornudo
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero
<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapered
<i>Carduelis psaltria</i>	Dominico dorsioscuro
Mamíferos	
<i>Canis latrans</i>	Coyote
<i>Felis concolor</i>	León americano(no se ha detectado)
<i>Lynx rufus</i>	Gato montes
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca(no se ha detectado)
<i>Dipodomys ordii</i>	Rata canguro
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata
<i>Lepus californicus</i>	Liebre
<i>Neotoma microphus</i>	Rata de campo
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla
<i>Spermophilus mexicanus</i>	Ardilla
<i>Glaucomys volans</i>	Ardilla voladora
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo
<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja
<i>Cratogeomys taylorhinus</i>	Tuza
<i>Lepus callotis</i>	Liebre torda
<i>Procyon lotor</i>	Mapache
<i>Microtus mexicanus</i>	Ratón
<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo
Reptiles	
<i>Crotalus molossus (Pr)</i>	Víbora Cascabel
<i>Gerrhonotus liocephalus (Pr)</i>	Lagartija caimán
<i>Eumeces lynxe</i>	Lagartija
<i>Scleropus horridus</i>	Lagartijo
<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija
<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartijo espinoso
<i>Sceloporus dugesi</i>	Lagartija esmeralda
<i>Sceloporus cautus</i>	Lagartija escamosa
<i>Dispholidrurus typus</i>	Falso coralillo
<i>Micrurus fulvius (Pr)</i>	Coralillo
<i>Lampropeltis mexicana</i>	Coralillo
<i>Masticophis flagellum (A)</i>	Chirriónera parda
<i>Masticophis schoti</i>	Chirriónera azul
<i>Phrynosoma solare</i>	Camaleón
<i>Phrynosoma modestum</i>	Camaleón
<i>Pituophis catenifer</i>	Alicante

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Pituophis deppei</i> (A)	Alicante
<i>Kinosternon integrum</i> (Pr)	Tortuga apestosa
<i>Trimorphodon tau</i>	Pichicuata
<i>Thamnophis melanogaster canescens</i>	Culebra de agua

Como se mencionó, las especies de fauna enlistadas en el Cuadro anterior, son especies con distribución potencial dentro del Sistema Ambiental, de acuerdo a las referencias bibliográficas existentes.

Las poblaciones de fauna silvestre aledañas al sitio del proyecto, corresponden principalmente a aves y en mínima cantidad a mamíferos y reptiles. En el área de estudio y en su área de influencia se presenta una gran alteración, como resultado del desarrollo de las actividades productivas cercanas a carreteras y granjas, por las actividades y prácticas de ganadería extensiva de ganado caprino y bovino, así como también por las actividades de explotación de material en forma irregular, entre otras. Todo esto ha motivado que la fauna silvestre se haya desplazado hacia áreas más alejadas del sitio de estudio.

IV.2.3. Áreas de conservación

En relación al programa de las **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves** (AICAS), el área del proyecto no se localiza dentro de ninguna de estas áreas de conservación. La AICA más cercana a la cuenca es la Sierra de Santa Rosa, a una distancia aproximada de 110 km (**Figura 32**).

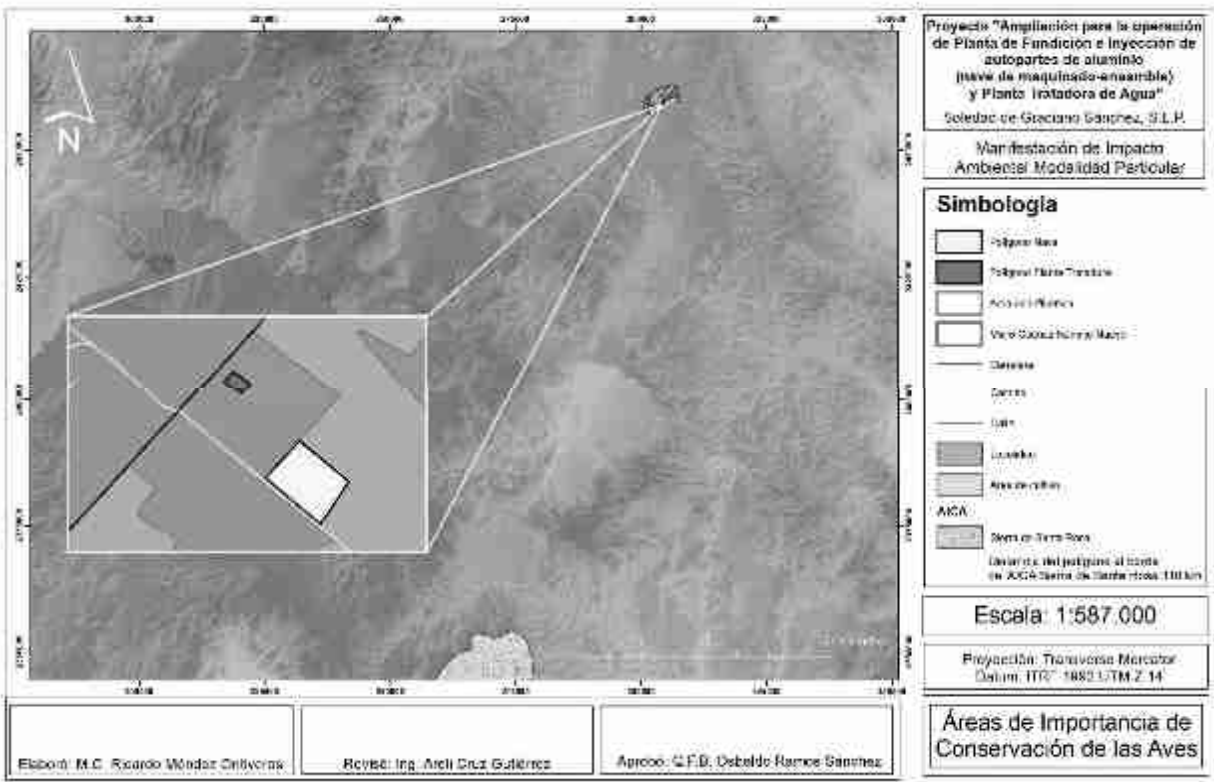


Figura 32. Ubicación de la AICA más próxima al Sitio del proyecto.

Respecto de las Áreas Naturales Protegidas, el **Área Natural Protegida (ANP)** de carácter federal, "Sierra de Álvarez" es la más cercana al sitio del proyecto, y está localizada a aproximadamente 23.5 km. La Sierra de Álvarez comprende una extensión de 16,900 ha dentro del territorio de los municipios de Armadillo de los Infante y Zaragoza. Su categoría de manejo, según la CONANP, es considerada un área de protección de flora y fauna, predominando los tipos de vegetación de bosque de encino, pastizal y vegetación inducida (Figura 33).

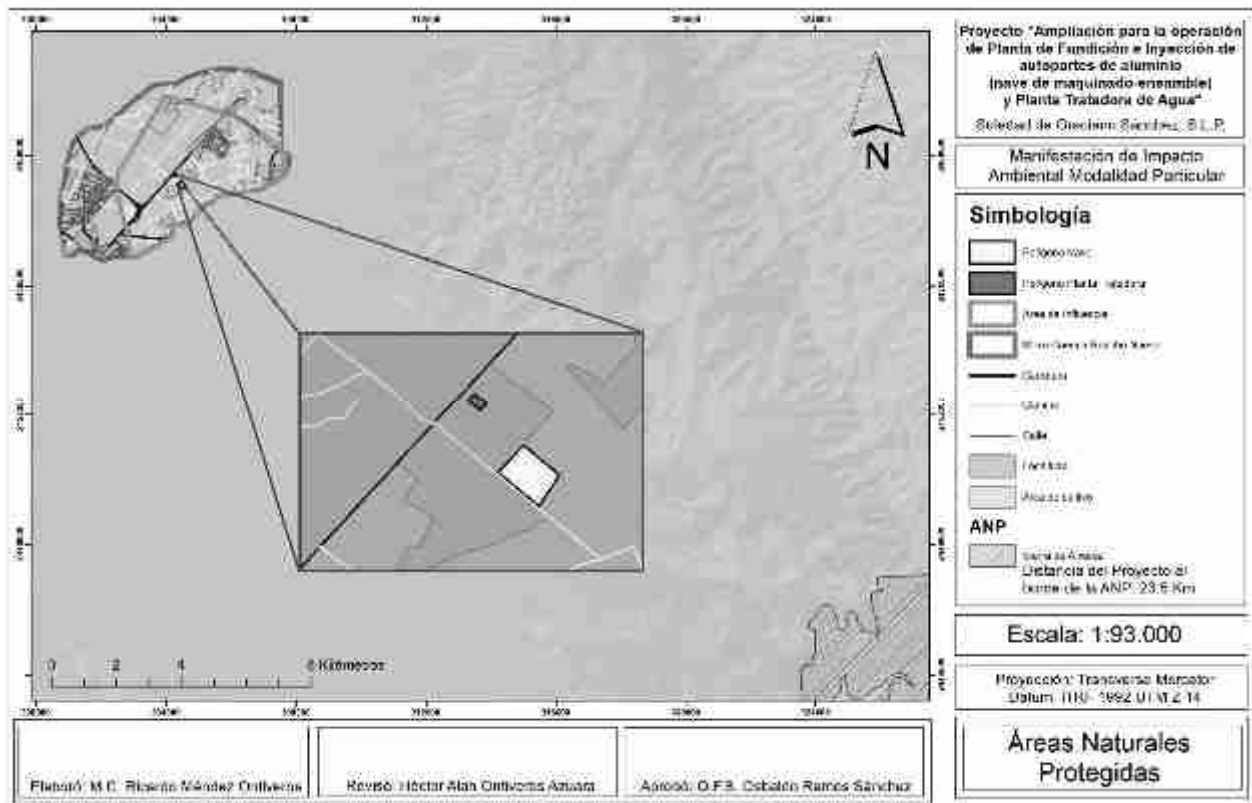


Figura 33. Ubicación del ANP más próxima al Sitio del proyecto.

Por otra parte, la **Región Terrestre Prioritaria (RTP)** más cercana al sitio del proyecto es la **Sierra de Álvarez**, ubicada al Este. Esta RTP se encuentra a 8.0 km.

La RTP Sierra de Álvarez Cubre una extensión de 2,265 km², entre los municipios que se encuentran dentro de esta RTP están: Armadillo de los Infante, Cerro de San Pedro, Ciudad Fernández, Rio Verde, San Luis Potosí, San Nicolás Tolentino, Santa María del Río, Tierra nueva, Villa Hidalgo y Zaragoza. Asignándosele un valor para la conservación de 3 (mayor a 1000 km²) (**Figura 34**).

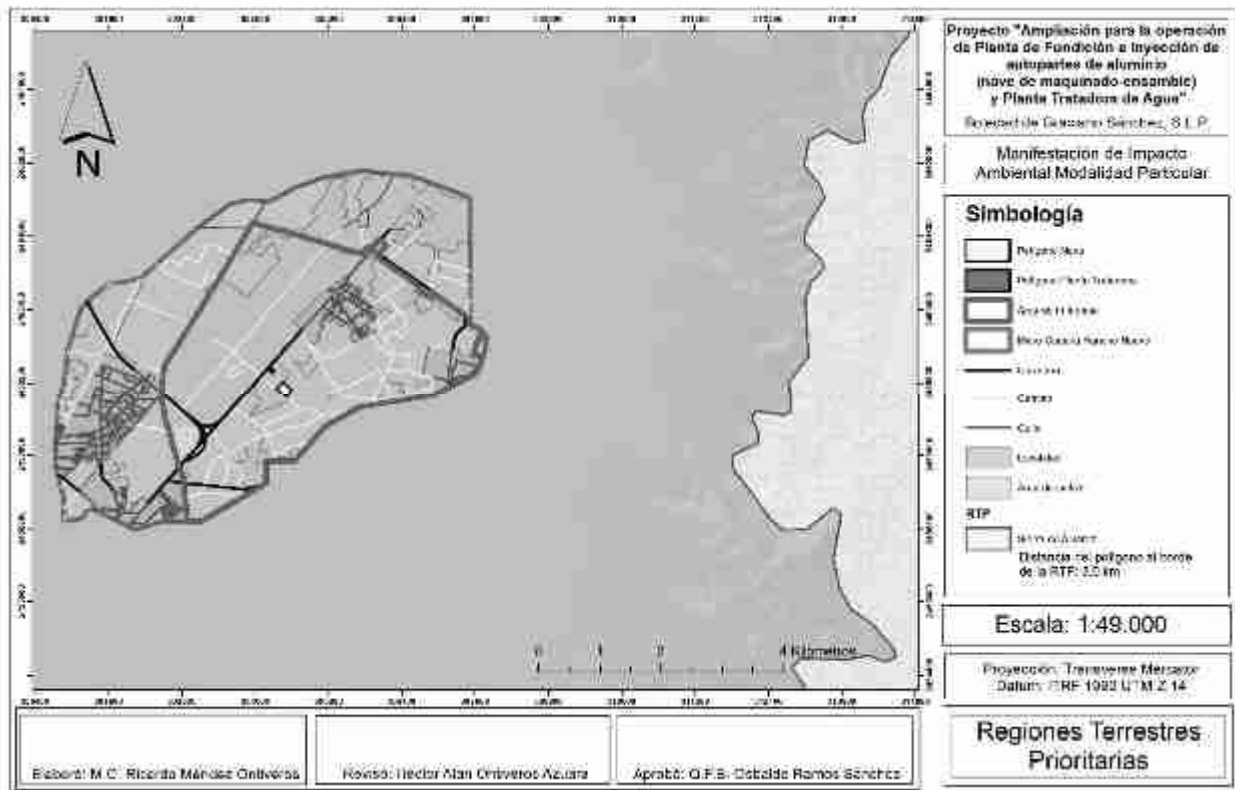


Figura 34. Ubicación de la RTP más próxima al Sitio del proyecto.

La RTP se caracteriza por estar delimitada por un macizo montañoso con rocas sedimentarias en cuya parte alta se encuentra vegetación templada, principalmente de pino-encino, con algunas áreas de pastoreo y cultivos. En la parte baja se presenta vegetación xerófila tal como matorral crasicaule, matorral submontano y pastizal natural. Se caracteriza por presentar especies de mamíferos endémicos, como las del género *Peromyscus*.

El aspecto fisiográfico de la región se distingue por sierras, lomeríos, cañadas y piedemonte donde predomina un tipo de suelo leptosol lítico (100%). Por otra parte, la diversidad ecosistémica posee un valor de conservación de 2 (medio) y sus principales tipos de vegetación y uso de suelo está representado por bosques de encino (38%), bosques de pino (15%), agricultura, pecuario y forestal (14%), matorral crasicaule (13%), pastizal natural (8%) y otros (12%).

Su problemática ambiental consiste en la extracción de leña y el sobrepastoreo de caprinos y vacunos. El nivel de fragmentación de la región es de 2 (medio), igual que la pérdida de superficie original. En su territorio la concentración de especies en riesgo, principalmente sobre mamíferos: ocelote, ardilla voladora y otros roedores como *Peromyscus* sp., también se ha considerado medio.

En lo referente a las **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)** la más cercana al sitio del proyecto es la **Confluencia de las Huastecas (Figura 35)**, esta RHT se localiza a 18 km en dirección sureste. Dicha región abarca una extensión de 27,404.85 km² de los estados de Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo y Querétaro.

Sus principales recursos hídricos son:

Lénticos: presa Zimapán, lagos Meztitlan y Molango.

Lóticos: ríos Santa María, Bagres, Jalpan, de las Albercas, Naranjo, Mesillas, Tamuín o Pánuco, Grande de Meztitlán, San Pedro, Gallinas, Tampaón, Choy, Moctezuma, Ojo Frío, Tempoal o Calabazo, Tulancingo, Hondo, Amajac, del Hule, Axtla y Matlapa, arroyos, manantiales, cascadas, aguas hidrotermales.

El sistema está rodeado por las sierras Alaquines, Jalpan, Tanchipa, Huayacocotla, Zimapán, los Mármoles y Pachuca. Zona característica por su origen kárstico y su inaccesibilidad; existe una gran variedad de suelos tipo Regosol, Vertisol, Litosol, Rendzina y Cambisol.

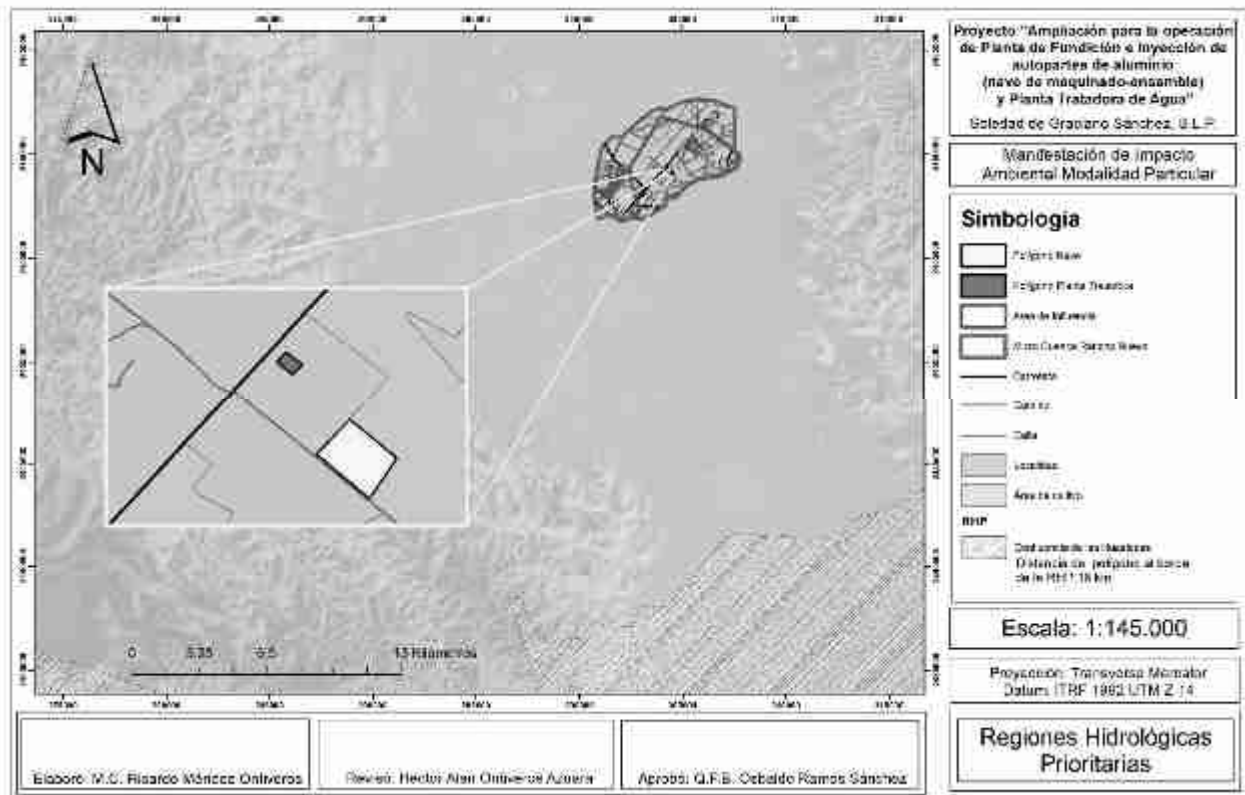


Figura 35. Ubicación de la RHP más cercana al sitio del proyecto.

La Confluencia de las Huastecas es caracterizado por diferentes climas: clima semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano, templado subhúmedo y cálido subhúmedo con lluvias en verano y principios de otoño. La temperatura media anual es de 12-26 °C y su precipitación total anual de 700-3000 mm.

Sus principales poblados son: Cd. Valles, Zimapán, Tamazunchale, Huejutla, Chicaltepec, Tlanchinol, Jacala, Meztitlan, Molango. Destacando entre sus actividades económicas el cultivo de cítricos, caña de azúcar, café, ganadería, agricultura de subsistencia, de temporal y de riego, silvicultura.

Los tipos de vegetación predominantes están caracterizados por bosques de pino-encino, de pino, de encino, mesófilo de montaña, selva alta y mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, pastizal cultivado, inducido y natural, comunidades algales (litorales epilíticos), vegetación riparia. Además, en la alta diversidad de hábitats se pueden enlistar lagos, reservorios, ríos, arroyos, cavernas y ríos subterráneos. Algunas especies de características de la floral del lugar son la *Acacia farnesiana*, *Adiantum tricholepsis*, *Bromelia pinguin*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Chamaedorea radicalis*, *Croton ciliatoglandulifer*, entre otras. Fauna característica: de peces *Algansea tincella*, *Astyanax jordani*, *A. mexicanus*, *Ataeniobius toweri*, *Awaous tajasica*, *Cichlasoma steindachneri*, *Cyprinella lutrensis*, *Dorosoma petenense*, entre una larga lista en la que podemos encontrar especies amenazadas de plantas, peces, reptiles, aves y otros mamíferos.

Por último, la problemática de la región está marcada por la modificación del entorno (tala inmoderada), contaminación (Mn, Hg, coliformes, alta DBO), uso irracional de los recursos acuíferos que limitan la recarga de los mantos freáticos y reforestación con especies exóticas de *Eucalyptus* spp, por mencionar algunos.

IV.2.4. Paisaje

El paisaje se define como el conjunto de elementos naturales y artificiales, y su interacción, visibles desde una perspectiva específica. Por lo tanto, para poder estudiar el paisaje se debe tomar en cuenta las diferentes interacciones entre sus elementos. La importancia de estudiar el paisaje se debe a que se puede usar como un indicador ambiental, y del otro lado, está el concepto de paisaje visual, donde se toma en cuenta la percepción del observador.

Dentro de los componentes a tomar en cuenta del paisaje, se encuentran la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad.

- **Visibilidad**

Se define como el espacio que hay entre el observador y el paisaje o territorio que puede apreciarse desde un punto en específico. Para explicar este punto del apartado de paisaje, es necesario tomar como referencias visuales los puntos desde donde puede apreciarse la

zona del proyecto por la población humana residente en las inmediaciones del proyecto, y quienes transitan por el área. Con las visitas de campo se ha observado que existe presencia de vegetación secundaria arbustiva ya que durante algún tiempo no se realizó alguna actividad antropogénica en el sitio, se puede observar que en los alrededores se desenvuelven diversas actividades económicas entre ellas actividades industriales y de agricultura, cabe destacar que frente al predio donde se pretende realizar el proyecto se encuentra la carretera San Luis- Matehuala, estas observaciones nos indican que el sitio es propenso a las actividades humanas y que el sistema ambiental presenta impactos antropogénicos.

- **Calidad paisajística**

La calidad de un paisaje está relacionada con la presencia de valores estéticos, lo cual es completamente subjetivo dependiendo del observador. Para evaluar la calidad visual se deben tener en cuenta elementos visuales básicos como son forma, línea, color textura, escala y escena. El valor recae sobre las especies forestales que se encuentran en el predio ya que algunas además de presentar un valor estético representan un valor económico para aquel que las aproveche la vegetación puede introducir cualidades estéticas tales como el color, la textura, el aroma, la estructura, el humor, la perspectiva, el ritmo y el espacio a un paisaje.

- **Paisaje**

La fragilidad es la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Es una variable que se relaciona igualmente con la visibilidad que se tiene desde el exterior de la unidad considerada, así como el número potencial de observadores. El sistema ambiental se encuentra susceptible a los impactos antropogénicos y durante el transcurso del tiempo este ha ido cambiado paulatinamente por la introducción de diversas actividades.

Alguna de las actividades principales que se desenvuelven dentro del sistema ambiental es la agricultura ocupando varias hectáreas en el sistema; sin embargo, esta actividad ha ido a la baja y ha dado paso a vegetación secundaria en este caso existe vegetación secundaria y vegetación que no ha sido alterada. Esto nos demuestra que la capacidad de resiliencia del sistema es buena debido a las características naturales que presenta y que, aunque se presenta evidencia visual del avance industrial siguen existiendo zonas donde la vegetación natural persiste.

En la zona de la ubicación del proyecto no existen pendientes considerables ya que se sitúa dentro del valle de SLP, existen algunas elevaciones al Sur que van incrementando conforme avanzamos hacia la Sierra de San Miguelito que van desde los 1900 m.s.n.m. hasta los 2500 (sierra) aproximadamente.

Como parte de la localidad del paisaje, entre los **elementos intrínsecos** percibidos tenemos las industrias y servicios establecidos, debido a lo cual, la vegetación nativa ha tenido un impacto negativo progresivo.

La calidad visual del **entorno inmediato (500-700 m)**, en un primer plano presenta formaciones vegetales, así como industrias ubicadas en los predios aledaños en ésta nueva zona industrial.

En el caso de la **calidad del fondo escénico** tenemos que orográficamente la percepción del paisaje cambia a zona lejana o fondo de plano; ahí podemos observar al Suroeste la Sierra de San Miguelito; la cual posee las unidades de máxima calidad florística y fáustica aislada por su inaccesibilidad y distancia. En las condiciones y diversidad de las formaciones vegetales en lo que hemos denominado el primer y medio plano (**0-200 m**), su calidad, es baja debido a la poca presencia de formaciones.

Para evaluar la **fragilidad visual** se ha considerado el modelo general de fragilidad visual (Rojas y Kong, 1996), el cual analiza y clasifica los paisajes o porciones de él, en función de una sección de los principales componentes del paisaje, divididos en factores, donde el modelo permite la división del territorio en función de la sensibilidad paisajística requerida. Cabe mencionar que para el presente estudio la fragilidad del paisaje fue valorada en cuanto al factor biofísico de acuerdo con las siguientes consideraciones presentadas en el **Cuadro 12**.

Cuadro 12. Elementos para evaluar la fragilidad del paisaje

Elementos de influencia	Alta	Media	Baja
Pendiente	Pendientes de más de un 30%, laderas muy modeladas, erosionadas y abarrancadas o con rasgos muy dominantes	Pendientes entre 15 y 30 %, vertientes con modelado suave u ondulados	Pendiente entre 0 y 15 %, vertientes con poca variación, sin modelado y sin rasgos dominantes
(Vegetación) Densidad	Grandes masas boscosas, 100% de ocupación del suelo	Cubierta vegetal casi continua, con presencia de claros en el bosque	Cubierta vegetal discontinua, presencia de agrupaciones aisladas, grandes espacios sin vegetación
(Vegetación) Contraste	Alto grado de variedad de especies, contrastes fuertes y gran estacionalidad	Diversidad de especies media con contrastes evidentes pero no sobresalientes	Cultivos monoespecíficos, escasez vegetacional, contrastes poco evidentes

Elementos de influencia	Alta	Media	Baja
(Vegetación) Altura	Gran diversidad de estratos, alturas sobre los 20 m.	No hay gran altura de las masas (<20 m) ni gran diversidad de estratos	Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa a los 2 m de altura

La definición de cada una de las clases de fragilidad visual es la siguiente:

Fragilidad visual **ALTA**: Baja capacidad de absorción visual.

Fragilidad visual **MEDIA**: Media capacidad de absorción visual.

Fragilidad visual **BAJA**: Alta capacidad de absorción visual.

De acuerdo a lo anterior, la fragilidad del elemento pendiente en su mayoría es **BAJA** por la prevalencia en el valle. La densidad de la vegetación es **BAJA** y **MEDIA** para la vegetación arbustiva secundaria en torno al predio del proyecto. En cuanto a contraste, la vegetación es **BAJA**, y en relación a la altura es **BAJA** por el arbolado en las áreas vegetación que circundan el predio del proyecto.

Finalmente, tenemos que la **frecuentación humana** incide demasiado en la calidad del paisaje; elementos como carreteras (San Luis-Matehuala), industrias, servicios (aeropuerto), vías férreas, líneas de transmisión eléctrica, comunidades, planteles educativos etc.

IV.2.5 Medio socioeconómico

El proyecto se encuentra dentro del municipio de Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P, Colinda al Norte con el municipio de Villa Hidalgo, al Este con los municipios de Armadillo de los Infante y Cerro de San Pedro, al Sur y Oeste con el municipio de San Luis Potosí. Además, ubicado a una altitud sobre el nivel del mar de 1,850 metros; en una superficie de 221.4 km².; localizado en la Microrregión Centro de la Región Centro; con una distancia aproximada de 6 kilómetros entre la cabecera municipal y el centro de la capital del estado. A continuación, se muestran diversos datos demográficos obtenidos a partir del censo general de población y vivienda 2010.

Demografía de Soledad de Graciano Sánchez:

De acuerdo a la información obtenida de Censo de Población y vivienda 2010 INEGI, se tiene que la población total es de 267,839 habitantes, lo cual representó el 10.4% de la población en el estado.

De la población total hay 129, 814 hombres y 138, 025 mujeres.

Densidad de población (hab/km²): 877

Total de localidades: 141

Localidades con mayor población: 255, 015

Soledad de Graciano Sánchez: 255, 015

Rancho nuevo: 2, 807

Enrique Estrada (La concha): 2, 023

Vivienda:

El total de viviendas particulares habitadas, deshabitadas, de uso temporal y colectivas es de 83, 911, con un promedio de ocupantes por vivienda de 4 personas.

A continuación, se muestra en el **Figura 36** los porcentajes de algunas características de las viviendas del municipio de Soledad de Graciano Sánchez.

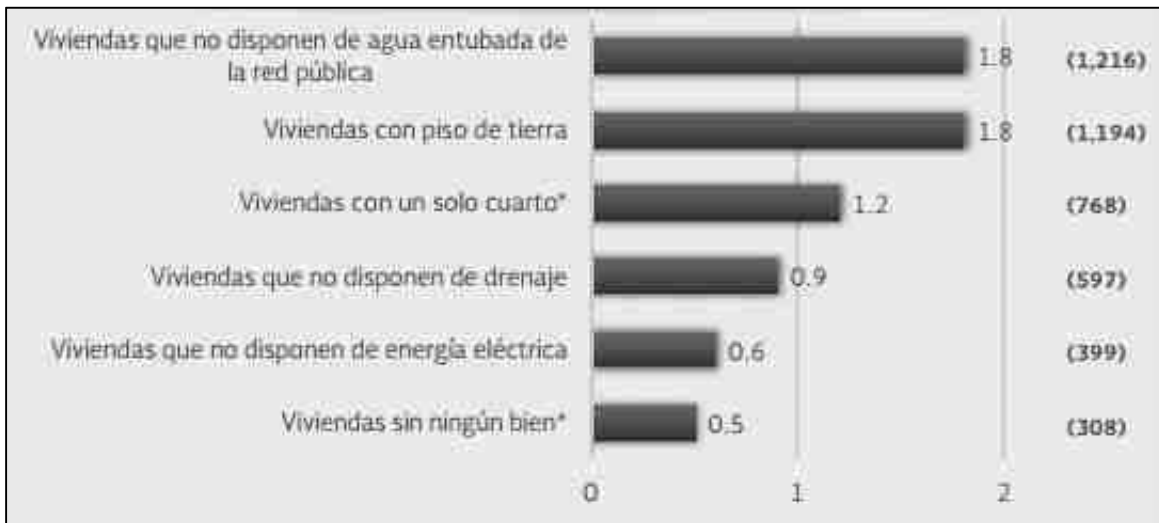


Figura 36. Porcentajes y número de viviendas, 2010.

En el siguiente **Cuadro 13** se muestra las viviendas que disponen de diferentes servicios dentro de la población del municipio de Soledad de Graciano Sanchez.

Cuadro 13. Particularidades de las viviendas.

Viviendas particulares que disponen:	Cantidad
Radio	58, 048
Automóvil	35, 435
Línea telefónica	34, 671
Teléfono celular	50, 244
Refrigerador	60, 613
Televisión	64, 451
Lavadora	53, 525
Computadora	22, 108
Internet	13, 776
Total de viviendas	392, 871

Natalidad y mortalidad:

A lo largo de su vida, las mujeres entre 15 y 19 años han tenido en promedio 0.1 hijos nacidos vivos; mientras que este promedio es de 3.4 para las mujeres entre 39 y 49 años.

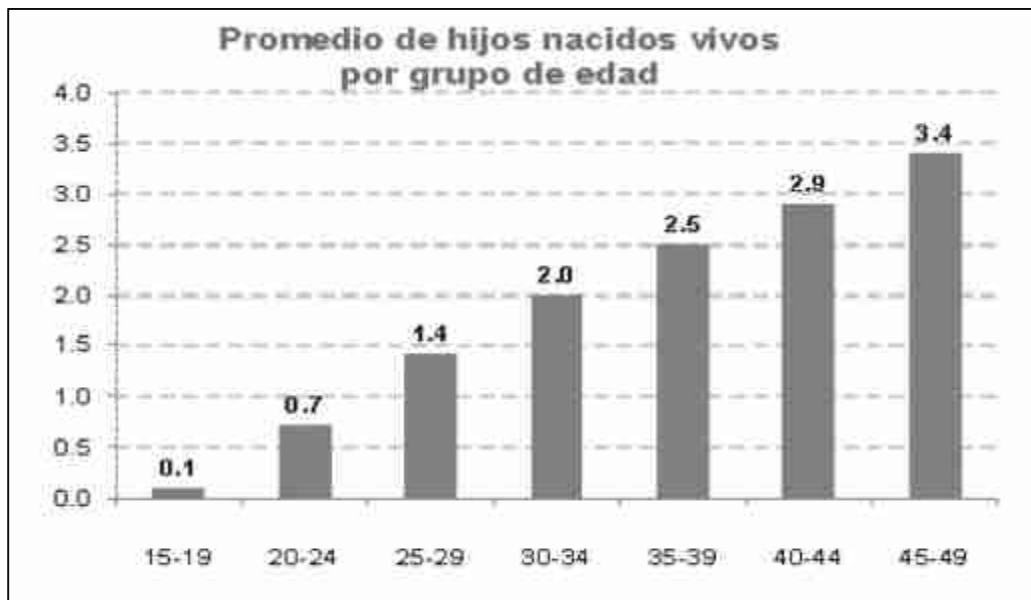


Figura 37. Natalidad.

Para las mujeres de entre 15 y 19 años, se registran 2 fallecimientos por cada 100 hijos nacidos vivos, mientras que para las mujeres de entre 45 y 49 años el porcentaje es de 5.

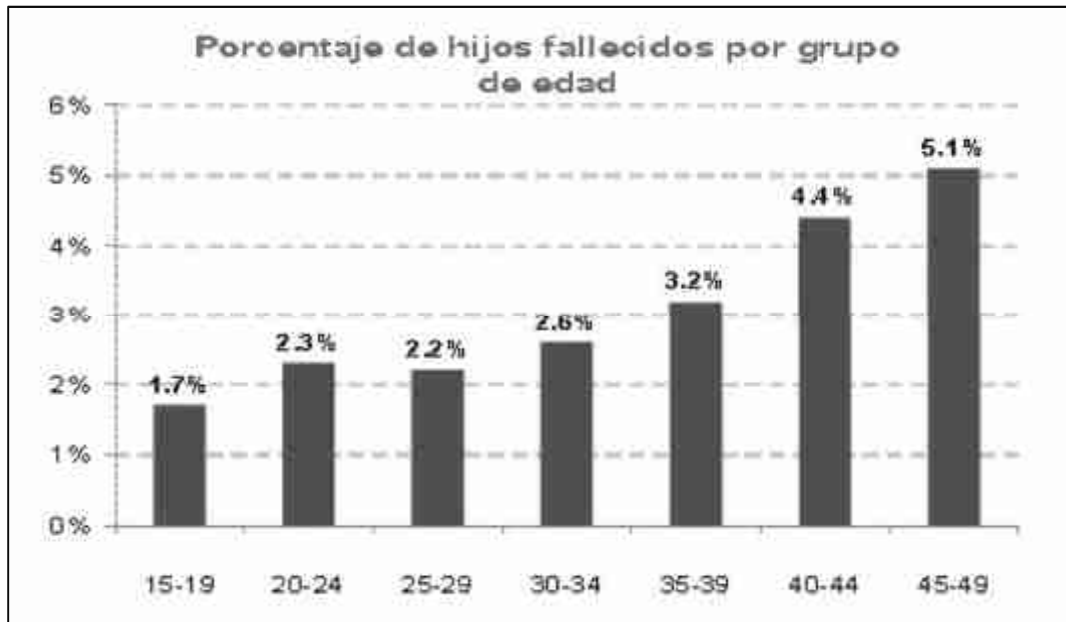


Figura 38. Mortalidad.

Educación escolar:

De la población de 15 años y más que es analfabeta son un total de 5, 023 personas, 6, 460 de los niños entre 3 a 5 años no asisten a la escuela, y de 6 a 11 años de edad 689 niños no asisten a la escuela. En cuanto a los jóvenes de 12 a 14 años 847 no asisten a la escuela. De la población a partir de los 15 años 6451 no tienen ninguna escolaridad, 44718 tienen una escolaridad incompleta, 41664 tienen una escolaridad básica, y 52320 tienen una escolaridad post-básica.

Factores socioculturales

El sitio donde ahora se asienta la ciudad de Soledad de Graciano Sánchez era conocido desde muy antiguo con el nombre de "Los Ranchos" en razón de que allí existían dispersos los ranchos que se habían formado desde algunos de los auges del mineral del Cerro de San Pedro y desde entonces solo se le llamo así y no tenía otro nombre; en aquella época los vecinos habían construido una simple ermita a la Virgen de la Soledad que fue la primitiva imagen de su culto. Debido a esto se le llamó después "Paraje y Puesto de los Ranchos de Nuestra Señora de la Soledad", esto fue por el año 1758.

Precisamente a esto se debió el que a este lugar se le llamara después "Paraje y Puesto de los Ranchos de Nuestra Señora de la Soledad" y así lo menciona con este nombre Juan García, indio vecino de ese lugar en un escrito que presentó el 3 de agosto de 1758. El promovente Juan García pidió en concreto que se le recibiera una información de testigos sobre los linderos, ubicaciones y tierras de dicho "Puesto de los Ranchos y sus adyacentes".

Con fecha 8 de noviembre de 1827 se conoce ya como "Villa de la Soledad". El general Carlos Diez Gutiérrez promovió para que el nombre de Villa de la Soledad se cambiara por "Soledad Diez Gutiérrez" en el decreto Núm. 2 del 23 de septiembre de 1885, nombre que se conservó más de un siglo. Posteriormente el Congreso del Estado dictó su decreto del 18 de diciembre de 1988 por el cual se le cambió el nombre a este municipio por el de "Soledad de Graciano Sánchez" honrando así la memoria del nativo de este lugar quien se distinguió por su constante lucha, toda su vida, en favor de la clase campesina de todo el país.

Cuadro 14. Cronología de hechos históricos

Año	Acontecimiento
1758	Se le llamó Paraje y Puesto de los Ranchos de Nuestra Señora de la Soledad.
1766-1767	Se producen tumultos, después el visitador Gálvez calma los ánimos mediante sentencias, horca, destierro y cadena perpetua.
1827	Mediante el decreto No. 60, fechado el 5 de octubre, el pueblo de Soledad de los Ranchos, fue ascendido a la categoría de Villa.
1910	Se encendió la Revolución en todo el país; hubo hechos violentos en la capital del Estado, pero Soledad Diez Gutiérrez no sufrió ningún atropello.
1885	El general Carlos Diez Gutiérrez promovió para que el nombre de Villa de la Soledad se cambiara por "Soledad Diez Gutiérrez".
1914	Las tropas del general Carrera Torres sostuvieron un combate contra los jefes federales huertistas Benjamín Argumedo y Antonio Rojas en la hacienda de la Tinaja.
1928	El abastecimiento del agua potable llegó a Soledad.
1988	Se le cambió el nombre por el de "Soledad de Graciano Sánchez", honrando así la memoria del nativo de este lugar quien se distinguió por su constante lucha, toda su vida, en favor de la clase campesina de todo el país.

Monumentos Históricos

El municipio cuenta con el Templo de la Soledad y 3 capillas anexas, además del monumento que está en su jardín principal.

Fiestas, Danzas y Tradiciones

Las fiestas populares se presentan el 05 de abril y se celebra la Resurrección del Señor en Semana Santa.

Gastronomía

Existe variedad de platillos, dentro de los cuales los más representativos son: Enchiladas, mal llamadas potosinas porque su verdadero origen es de Soledad de Graciano Sánchez, mole con arroz y barbacoa.

Dulces.- Charamuscas, dulces de camote, semillas y frutas secas.

Bebida.- Aguamiel, pulque, aguardiente, mezcal y colonche.

Centros Turísticos

Como atracción turística se encuentra:

- Construcción de la Ex hacienda Santa Ana, Laguna Seca y La Tinaja.
- Presa La Joya.
- Presa Cándido Navarro

El "Xalapazco" de la Joya, así se les llama a estos volcanes que solo son de explosión porque abren repentina y violentamente, no arrojan emisiones de lava y terminan con una gigantesca explosión, que es toda su actividad, lo que provocó la formación de uno de los volcanes "Xalapazcos" más bonitos y espectaculares de México; tanto por su profundidad como por su simetría. Dentro del cráter hay una pintoresca vegetación de cactáceas y árboles poco comunes en la región.

Respecto al sitio donde se ubica el proyecto como al área de influencia y al Sistema Ambiental, no existen zonas de valor histórico o cultural. El aprovechamiento histórico de los recursos de la zona consistía en el pastoreo y la extracción de leña; sin embargo, con el desarrollo industrial de la zona en los últimos años, dichos aprovechamientos han caído en desuso, por lo que actualmente, el sitio del proyecto ya no representa un lugar de aprovechamiento. En términos generales, los proyectos productivos que se instalan en la zona, tienen un alto grado de aceptación por las comunidades cercanas, ya que representan oportunidades de empleo y un mejoramiento de la calidad de vida.

IV.2.6 Diagnostico ambiental

La vegetación en el SA está perturbada y fragmentada, ya que ha existido una fuerte presión sobre ésta. Esta situación está vinculada con los procesos de erosión, crecimiento demográfico y urbanización, pérdida, modificación y fragmentación del hábitat natural de plantas y animales silvestres.

Con base en la caracterización de los factores abióticos, bióticos y servicios ambientales en el SA, vinculado con las actividades económicas, se realizó un diagnóstico en el cual se identificaron y describieron los factores que inciden directa e indirectamente en la condición actual del sistema en estudio. Por lo tanto, la descripción presentada sobre el estado de conservación del sistema ambiental (SA) indica que la zona donde se encuentra la empresa, se encuentra perturbada por la actividad humana en especial por actividades agropecuarias e industriales.

La instalación de una empresa de este nivel traerá diversos beneficios económicos a la zona, generando empleos directos e indirectos.

A continuación, se evaluarán diversos aspectos ambientales que se han descrito en este capítulo con respecto a su fragilidad, analizando estos aspectos nos daremos una idea de la situación y de la calidad del sistema ambiental.

Clima: El clima es uno de los factores más importantes del medio ambiente ya que define el marco de desarrollo y evolución de los demás factores en el entorno, condicionando los procesos ambientales

Fragilidad: El proyecto no afectará de ninguna forma el clima, ya que el proyecto no cambiará a gran escala las condiciones que genere un microclima, esto debido a que el sistema ambiental ya ha sido impactado por diversas actividades antropogénicas.

El proyecto no representará un cambio radical al sistema, por el contrario traerá diversos beneficios como lo es la habilitación de áreas verdes con diversas especies vegetales; esto como consecuencia dará diversos servicios ambientales como la captación del dióxido de carbono o la filtración de lluvia hacia el manto freático; esto permitirá que el clima no permanezca intacto hacia los pequeños impactos que traerá la realización del proyecto.

Atmósfera: Reserva los elementos necesarios para los ciclos vitales y la producción de biomasa, además de que las condiciones atmosféricas en cuanto a componentes y en términos dinámicos determinan la distribución y dilución de contaminantes.

Fragilidad: El deterioro de la calidad atmosférica es más evidente con el transcurso del tiempo, con el incremento de la industria y la urbanización el tema de la contaminación atmosférica es cada vez más importante por los daños a la salud y al medio ambiente que estos ocasionan. Dentro del sistema ambiental existen fuentes fijas y móviles que generan emisiones a la atmósfera, en esta zona las áreas de cultivo están dando paso a zonas industriales donde se generan nuevos impactos al medio ambiente y por ende más

emisiones a la atmósfera, ya que la atmósfera es un sistema complejo que tarda tiempo en regenerarse, de las partículas contaminantes es importante tomar en cuenta las medidas necesarias para que los impactos que traerá el proyecto sean mínimos.

Los únicos estudios en materia de calidad atmosférica con los que se cuenta son de la ciudad de San Luis Potosí: el sitio más cercano a la ubicación del proyecto, según estos estudios se demuestra que la concentración de los contaminantes analizados con la estación del IPAC no rebasa la concentración de la normatividad. Aunque no se han rebasado los límites permisibles por la normatividad se ha observado que la concentración de contaminantes ha aumentado.

Suelo: Este factor de igual manera que los anteriores es fundamental ya que es el sustrato de crecimiento para la vegetación, y ésta a su vez aporta nutrientes, agua y oxígeno.

Fragilidad: Pese a la creciente industrialización de la zona, aún existen áreas donde el suelo conserva sus características. Evidencia de lo anterior, es la presencia de vegetación natural que no ha sido perturbada y vegetación secundaria que existe en condiciones menos favorables, pero que es capaz de retener de suelo. Además de las actividades anteriormente mencionadas, otro de los principales motivos de la erosión del suelo son las prácticas agrícolas y la introducción de ganado en zonas donde la vegetación permanece intacta. Existen zonas en las que las prácticas de cultivo han finalizado para dar paso a vegetación secundaria, esto nos demuestra que la resiliencia se ha dado en zonas donde las actividades antropogénicas han cesado y la vegetación se ha recuperado de la perturbación humana.

Vegetación: Factor esencial del sistema ecológico transformación de energía y carbono en la producción de biomasa. Además de que participa en numerosos mecanismos ambientales como es la retención de agua, depuración, mantenimiento de humedad, generación y protección de suelos, hábitat de fauna y producción de biomasa.

Fragilidad: Las zonas limítrofes de San Luis Potosí y Soledad de Graciano Sánchez suelen ser utilizadas como áreas industriales o son destinadas como zonas de cultivo. Este es el caso del sistema ambiental donde existen pequeños centros de población dedicados al comercio, ganadería, agricultura y algunas industrias. Particularmente, en el sistema ambiental las zonas de cultivo cubren la mayor superficie y la zona del proyecto se caracteriza por vegetación secundaria de tipo matorral desértico micrófilo.

Desde un enfoque de ecosistema, el matorral es un componente básico, ya que su estructura, organización y funcionamiento favorecen la continuidad de los procesos ecológicos, asimismo, su relación con cada uno del resto de los componentes (hídrica, edáfica, paisajística y socioeconómica) forma parte de la estructura y función de ese Sistema Ambiental. En este sentido, afectar un componente del sistema influye consecuentemente para que en todo el sistema ocurran alteraciones. El matorral desértico micrófilo presenta una alta resiliencia, debido a que posee una gran capacidad para regenerarse después de un disturbio, como el desmonte o perturbación por el ganado. Sin

embargo existen también espacios que no han podido regenerarse debido al continuo disturbio que no ha cesado.

Por lo tanto el matorral desértico micrófilo en el SA, presenta problemas relacionados con:

- La reducción y fragmentación de su extensión actual, lo que conlleva una pérdida de la diversidad.
- La presencia de animales domésticos (aves, bovinos, equinos, entre otros) los cuales ejercen una presión sobre su estructura y composición.
- La falta de un manejo adecuado de las actividades que generan beneficios económicos.

Hidrología: El agua tiene diversos papeles fundamentales en varios medios como lo es la participación directa e indirecta en los ciclos de los seres vivos, distribución y transporte de nutrientes, el sustento de diversos sistemas ecológicos y es un recurso aprovechable y vital para el ser humano por lo que es imperativo su cuidado y protección.

Fragilidad de la hidrología superficial: Como se mencionó en este capítulo el sistema ambiental es de tipo desértico por lo que el recurso hídrico superficial es escaso, el agua que se aprovecha se obtiene principalmente de los mantos acuíferos es decir subterráneamente por lo que en el sistema ambiental este aspecto ambiental no se encuentra en riesgo.

Fragilidad de la hidrología subterránea: Ya que el sistema ambiental cuenta con diversas zonas de cultivo el recurso hídrico es de vital importancia, como consecuencia de esto los mantos acuíferos se encuentran sobreexplotados y por decreto existen zonas de veda dentro del sistema ambiental en los que está prohibido la extracción de agua y únicamente está permitida la extracción para uso doméstico; dentro del sistema ambiental se encontró dos pozos de extracción donde se extraen aguas para las comunidades de la zona.

Fauna: Factor de gran diversidad que participa en numerosos mecanismos ambientales de diversas maneras.

Fragilidad: Dentro del sistema ambiental se encuentran especies por zonas fragmentadas; es decir, en manchones donde la vegetación natural persiste.

También suelen encontrarse especies animales, aunque existen especies de fauna silvestre de manera aislada, estas tienden a desplazarse a lugares donde la vegetación permanece intacta y en cuanto al sistema ambiental existen ciertas zonas donde pueden coexistir entre áreas de vegetación natural y manchas urbanas.

En este sentido, es importante recalcar que no hay ninguna especie dentro de la de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión.

Bibliografía

Síntesis de Información Geográfica del Estado de San Luis Potosí, INEGI.

Estaciones meteorológicas: <http://smn.cna.gob.mx/es/component/content/article?id=42>

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter/default.aspx?ev=5>

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/46240/San_Luis_Potosi_035.pdf

<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/23/01.pdf>

SAGARPA. Loredo, Osti C; Beltrán, López S; Moreno, Sánchez F, Casiano, Domínguez M; (Noviembre de 2007). Predicción de riesgo a la erosión hídrica a nivel microcuenca. [Folleto Técnico No. 29]

López-Loera, Héctor; Tristán-González, Margarito, (Volumen 65, Núm. 1, 2013). Geología y magnetometría aérea del Graben de Villa de Reyes, San Luis Potosí, Mesa Central de México: implicaciones tectónicas y geo-hidrológicas.

Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población Estratégico de San Luis Potosí – Soledad de Graciano Sánchez, H. Ayuntamiento de San Luis Potosí, H. Ayuntamiento de Soledad de Graciano Sánchez, 2011.

Capítulo V

Tabla de contenido

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	2
V.1. Tipos de impactos ambientales.....	2
V.2 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	3
V.1.1. Indicadores de impacto.....	4
a) Identificación de acciones que pueden causar impactos	4
b) Identificación de factores que pueden causar impactos.....	5
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.....	7
a) Matriz de Impactos	7
b) Significado de los símbolos que conforman el elemento tipo de matriz de valoración cualitativa.....	8
c) Valores de importancia del impacto	13
d) Caracterización de los impactos	14
e) Resultados arrojados de acuerdo a la Matriz de Importancia en las diferentes etapas del proyecto	18
V.4. Conclusiones	21
Referencias.....	22

Índice de cuadros

Cuadro V. 1. Principales componentes ambientales.....	5
Cuadro V. 2. Proporción que caracteriza el impacto ambiental.....	6
Cuadro V. 3. Situación espacial de los 11 símbolos de un tipo.....	7
Cuadro V. 4.- Importancia del impacto.....	12
Cuadro V. 5.- Evaluación de factores para la etapa de operación y mantenimiento.....	14
Cuadro V. 6.- Evaluación para la etapa de abandono.....	17
Cuadro V. 7.- Resumen de impactos detectados durante el desarrollo del presente proyecto.....	20

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Según la SEMARNAT se define impacto ambiental como la “Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”. Un huracán o un sismo pueden provocar impactos ambientales, sin embargo, el instrumento Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se orienta a los impactos ambientales que eventualmente podrían ser provocados por obras o actividades que se encuentran en etapa de proyecto (impactos potenciales), o sea que no han sido iniciadas.

V.1. Tipos de impactos ambientales

Existen diversos tipos de impactos ambientales, pero fundamentalmente se pueden clasificar, de acuerdo a su origen, en los provocados por:

- El aprovechamiento de recursos naturales ya sean renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón.
- Contaminación. Todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente.
- Ocupación del territorio. Los proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones tales como desmonte, compactación del suelo, entre otras.

Estas modificaciones pueden ser tanto positivas como negativas, es así que pueden existir múltiples alteraciones que van desde la simple transformación de la imagen urbana hasta el cambio en las condiciones climáticas.

La importancia de determinar las acciones o actividades que resulten de la realización de un proyecto en particular permite minimizar la incertidumbre y facilitar su evaluación ambiental.

En términos generales el impacto ambiental está definido como cualquier modificación al medio, ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza, tomando en cuenta las alteraciones ambientales que causan los fenómenos naturales, al entorno natural o humano, de algunos de sus elementos o condiciones producidas directa o indirectamente, por toda clase de actividades que sean susceptibles de modificar su calidad ambiental.

Estas modificaciones pueden ser tanto positivas como negativas, es así que pueden existir múltiples alteraciones que van desde la simple transformación de la imagen urbana hasta el cambio en las condiciones climáticas.

Entre los criterios más empleados en los Estudios de Impacto Ambiental como la dimensión, signo, permanencia, certidumbre, reversibilidad, sinergia para evaluar las características del proyecto, en el presente estudio se han retomado con el mismo propósito tal como se analizó en la Matriz de Impacto (**Anexo V.2**).

V.2 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de los impactos sobre el medio ambiente o sobre alguno de sus factores, algunos generales, con pretensiones de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, de carácter estático unos, dinámicos otros, etc.

La identificación de impactos mediante una matriz permite hacer una evaluación cuantitativa del efecto ambiental que tendrá el desarrollo del proyecto, mediante la interpretación de cada interacción que se genera entre los componentes de las actividades humanas y del medio ambiente en el cual interviene el proyecto, además permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que se incluyen todas las acciones propias del proyecto y los factores ambientales que están involucrados.

Dentro de las metodologías encontradas más utilizadas se encuentra la de **Matrices de interacciones causa-efecto (Leopold, de Cribado)**. Las matrices de interacción causa-efecto son cuadros de doble entrada en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales identifican impactos potenciales, cuya significación habrá de evaluarse posteriormente. A continuación, se describirá brevemente algunos tipos de matrices comúnmente utilizadas.

Es preciso señalar que aunque la Matriz de Leopold, no es propiamente un modelo para realizar estudios de impacto de ambiental, sino una forma de sintetizar y visualizar los resultados de tales estudios, así, esta matriz sólo tiene sentido si está acompañada de un inventario ambiental y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor, de las medidas para mitigarlos y de un programa de seguimiento y control (como es el caso del presente proyecto). Entonces la Matriz de Leopold, va más allá sólo del criterio del usuario y además se evita contabilizar el mismo impacto varias veces.

Una **matriz interactiva simple**, muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje, y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, este se anota en el punto de intersección de la matriz, y se describe además en término de consideraciones de magnitud e importancia.

Para la identificación de efectos de segundo, tercer grado se puede recurrir a la realización de **matrices sucesivas o escalonadas**, una de cuyas entradas son los efectos primarios,

secundarios, causa a su vez de efectos secundarios, terciarios respectivamente, sobre los factores ambientales dispuestos en la otra entrada. Se pueden ir construyendo de manera escalonada: la primera matriz está constituida por los factores del medio y las acciones del proyecto para obtener en los cruces los efectos primarios. La segunda matriz se apoya en la primera al situar dichos efectos en la entrada por columnas y disponer en los cruces los efectos secundarios. La tercera matriz se apoya a su vez, en ésta, pues dichos efectos secundarios se cruzan con los factores del medio para obtener los impactos terciarios, y así sucesivamente.

Para analizar los impactos secundarios y terciarios derivados de las acciones del proyecto, se puede utilizar una matriz en etapas, también llamadas **matrices cruzadas o de acción recíproca**. Esta matriz utiliza también la técnica de entradas-salidas; se trata de matrices cuadradas en las cuales los factores ambientales o los riesgos de impacto aparecen dispuestos en filas como primarios y en columnas como secundarios, representando la interacción en los cruces.

Una vez que se han identificado los impactos sobre el entorno haciendo uso de las matrices mencionadas, se propondrán las medidas de atenuación y compensación, según sea el caso, que serán descritas más adelante.

V.1.1. Indicadores de impacto

a) Identificación de acciones que pueden causar impactos

Para la identificación de acciones, se diferenciaron elementos del proyecto de manera estructurada, atendiendo entre otros aspectos:

- Acciones que modifican el uso del suelo.
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones derivadas del almacenamiento y producción de residuos.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que dan lugar al deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras.
- Acciones que modifican el entorno social y económico.
- Acciones derivadas del incumplimiento de la normatividad medioambiental vigente.

Estas acciones y sus efectos han de quedar determinados al menos en intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad y momento en que intervienen en el proceso (Fernández-Vítora, 2010).

Las acciones se establecerán atendiendo a la significatividad (capacidad de generar alteraciones), independencia (para evitar duplicidades), vinculación a la realidad del proyecto y posibilidad de cuantificación, en la medida de lo posible, de cada una de las acciones consideradas.

Asimismo, serán excluyentes unas respecto de las otras, de manera que incluyan acciones de alcance análogo, en cuanto a los efectos producidos sobre los factores del medio.

b) Identificación de factores que pueden causar impactos

El Medio Ambiente tiene una mayor o menor capacidad de acogida del proyecto y que de alguna manera evaluamos, estudiando los efectos que sobre los principales factores ambientales causan las acciones identificadas de acuerdo como fue señalado previamente.

Temáticamente, el entorno, está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes *sistemas*: Medio Físico, Medio Socioeconómico y Cultural, y *subsistemas* (**Cuadro V.1**).

A cada uno de estos medios pertenecen una serie de factores susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de aquel.

En esta fase llevaremos a cabo la identificación de factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del Medio Ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases, supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Cuadro V. 1. Principales componentes ambientales.

Sistema	Subsistema	Componente ambiental
MEDIO FISICO	M. INERTE	Aire
		Tierra y suelo
		Agua
	M. BIOTICO	Flora
		Fauna
	M. PERCEPTUAL	Unidades de paisaje
MEDIO SOCIOECONÓMICO	M. SOCIO-CULTURAL	Usos del territorio
		Cultural
		Infraestructura
		Humanos
	M. ECONÓMICOS	Economía
		Población

Para la identificación de los factores ambientales se utilizarán los mismos instrumentos que fueron citados para detectar las acciones del proyecto que causan impacto.

Para su definición deben aplicarse los siguientes criterios:

- 1) Ser representativos del entorno afectado, y consecuentemente del impacto total producido por la ejecución del proyecto, sobre el Medio Ambiente.

- 2) Ser relevantes, es decir, portadoras de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- 3) Ser excluyentes, esto es, que no existan solapamientos ni redundancias.
- 4) De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación estadística.

A efectos de valoración de un factor, en un instante considerado, se tendrá en cuenta la importancia del mismo como se ve reflejado en el **Cuadro V.2**, lo cual nos da una idea del grado de calidad ambiental que se presenta de manera cualitativa.

Cuadro V. 2. Proporción que caracteriza el impacto ambiental.

IMPACTO AMBIENTAL	SIGNO	Positivo	+	
			Negativo	-
		Indeterminado	x	
	VALOR (GRADO DE MANIFESTACIÓN)	IMPORTANCIA (GRADO DE MANIFESTACIÓN CUALITATIVA)	Grado de incidencia	Intensidad
			Caracterización	Extensión Plazo de manifestación Persistencia Reversibilidad Sinergia Acumulación Efecto Periodicidad Recuperabilidad

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

a) Matriz de Impactos

La matriz de impactos, que es del tipo causa-efecto (derivada de la matriz de Leopold), consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.

Para su ejecución será necesario identificar las acciones que pueden causar impactos, sobre una serie de factores del medio, o sea determinar la matriz de identificación de efectos, la cual es presentada en el **Anexo V.1** para las etapas de operación, mantenimiento y de abandono de sitio.

La matriz de identificación de efectos y la evaluación nos permitirá identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto en el medio, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos.

En este estado de valoración, mediremos el impacto, sobre la base del grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado, lo que definimos como importancia del impacto.

La **importancia del impacto** es pues, la proporción en el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad como fue presentado en el **Cuadro V.2**.

Los elementos tipo, o casillas de cruce de la matriz estarán ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial señalado en el **Cuadro V.3** y la importancia del impacto, a los que se le añade uno o más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores. De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del efecto, el segundo representa el grado de incidencia o intensidad del mismo, reflejando los nueve siguientes, los atributos que caracterizan a dicho efecto.

Cuadro V. 3. Situación espacial de los 11 símbolos de un tipo.

±	IN
EX	MO
PE	RV

SI	AC
EF	PR
MC	I

Hay que advertir que la importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del factor afectado.

b) Significado de los símbolos que conforman el elemento tipo de matriz de valoración cualitativa.

Signo. El signo del impacto hace alusión al carácter **beneficioso (+) o perjudicial (-)** de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter; previsible pero difícil de calificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), también reflejaría efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

El impacto **positivo** es aquel admitido como tal tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de costos y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

El impacto **negativo** es aquel cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Intensidad (IN). Este término se refiere al **grado de incidencia** de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12 en el que el 12 expresará una **destrucción total del factor** en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una **afección mínima**. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Impacto Notable o Muy Alto aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto.

Impacto Mínimo o Bajo aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.

Impactos Medio y Alto aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores.

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

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter **Puntual** (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será **Total** (8), considerando situaciones intermedias, según su graduación, como impacto **Parcial** (2) y **Extenso** (4).

Impacto Puntual cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado.

Impacto Parcial aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio.

Impacto Extenso aquel cuyo efecto se detecta en gran parte del medio considerado.

Impacto Total aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.

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

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será **Inmediato**, y si es inferior a un año, **Corto Plazo**, asignándoles en ambos casos un valor de (4). Si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, **Medio Plazo** de (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, **Largo Plazo**, con un valor asignado de (1).

Impacto Latente (corto, medio y largo plazo) es aquel cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca (tanto a medio como a largo plazo), como consecuencia de una aportación progresiva de sustancia o agentes, inicialmente inmersos en un umbral permitido y debido a su acumulación.

Impacto Inmediato aquel en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es inmediato, independientemente del plazo de manifestación.

Impacto Crítico aquel en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación.

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

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto **Fugaz**, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, **Temporal** (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como **Permanente** asignándole un valor de (4).

La persistencia es independiente de la reversibilidad; los efectos fugaces y temporales son siempre reversibles o recuperables; los efectos permanentes pueden ser reversibles o irreversibles, y recuperables o irrecuperables.

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

Si es a **Corto Plazo**, se le asigna un valor de (1), si es a **Medio Plazo** (2) y si el efecto es **Irreversible** le asignamos el valor de (4).

Irreversible aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

Reversible aquel en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto o medio plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

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

Cuando una acción actuando sobre el factor, **no es sinérgica** con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo tiene el valor (1), si presenta un **sinergismo moderado** (2) y si es **altamente sinérgico** (4).

Cuando se presentan casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

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

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

Efecto (EF). Este atributo se refiere a la **relación causa-efecto**, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser **directo primario**, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta (la emisión de CO₂ impacta sobre el aire del entorno).

En el caso de que el efecto sea **indirecto o secundario**, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. (La emisión de fluorocarbonos, impacta de manera directa sobre la calidad del aire del entorno y de manera indirecta o secundaria sobre el espesor de la capa de ozono).

Este término toma el valor de (1) en el caso de que sea secundario y el valor de (4) cuando sea directo.

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

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

Continuo aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.

Discontinuo aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.

Periódico aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continuo en el tiempo.

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

Si el efecto es totalmente **Recuperable**, se le asigna un valor de (1) o (2) según lo sea de manera **inmediata o a medio plazo**, si lo es parcialmente, el efecto es **Mitigable**, y toma un valor de (4). Cuando el efecto es **Irrecuperable** (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Irrecuperable aquel en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, por la acción natural como por la humana.

Mitigable efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible mediante el establecimiento de medidas correctoras.

Recuperable efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazada.

Importancia del impacto (I). Ya se ha apuntado que la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado. La importancia del impacto vendría representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el **Cuadro V.4**, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

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

Cuadro V. 4.- Importancia del impacto.

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN)	
		(Grado de destrucción)	
- Impacto beneficioso	+	- Baja	1
- Impacto perjudicial	-	- Media	2
		- Alta	4
		- Muy Alta	8
		- Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
(Área de influencia)		(Plazo de manifestación)	
- Puntual	1	- Largo plazo	1
- Parcial	2	- Medio plazo	2
- Extenso	4	- Inmediato	4
- Total	8	- Crítico	(+4)
- Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
(Permanencia del efecto)			
- Fugaz	1	- Corto plazo	1
- Temporal	2	- Medio plazo	2

- Permanente	4	- Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
(Regularidad de la manifestación)		(Incremento progresivo)	
- Sin sinergismo (simple)	1	- Simple	1
- Sinérgico	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
EFEECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
(Relación causa-efecto)		(Regularidad de la manifestación)	
- Indirecto (secundario)	1	- Irregular o no periódico y discontinuo	1
- Directo	4	- Periódico	2
		- Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
(Reconstrucción por medios humanos)			
- Recuperable de manera inmediata	1	$I = \pm [3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
- Recuperable a medio plazo	2		
- Mitigable	4		
- Irrecuperable	8		

c) Valores de importancia del impacto

La importancia del impacto tomó valores entre **17 y 34**.

Se consideraron valores intermedios (entre **40 y 60**) cuando se dio alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.

- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia **inferiores a 25** son **irrelevantes o compatibles**. Los impactos **moderados** presentan una importancia **entre 25 y 50**. Serán **severos** cuando la importancia se encuentre **entre 50 y 75** y **críticos** cuando el valor sea **superior a 75**.

Es importante señalar que, al igual que sucede con los valores de los distintos símbolos (intensidad, efecto, extensión, momento, etc.), los valores de las cuadrículas (elementos tipo) de una matriz no son comparables, pero sí son cuadrículas y símbolos que ocupen lugares equivalentes en matrices que reflejen resultados de alternativas de un mismo proyecto, o previsiones de estado de situación ambiental consecuencia de introducción de medidas correctoras.

La matriz de impactos, con los valores obtenidos de la importancia de los impactos o de importancia del efecto de una acción sobre un factor sin tomar en cuenta las medidas de mitigación, se presenta en el **Anexo V.2**, para las etapas de operación, mantenimiento y abandono del sitio.

d) Caracterización de los impactos

En los **Cuadros de V.5 y V.6** se incluyen las características de cada uno de los factores constatados para cada etapa considerada.

Cuadro V. 5.- Evaluación de factores para la etapa de operación y mantenimiento

Acciones de la actividad	Factores del medio		Valoración de factores
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FACTOR	SUBFACTOR	CARACTERÍSTICAS
Mantenimiento a instalaciones			
	Aire. - Calidad del aire expresada en términos de ausencia o presencia de contaminantes.	Polvos, partículas en suspensión y emisión de contaminantes (monóxido de carbono, óxido de	Se incrementarán las emisiones de Compuestos Orgánicos Volátiles a la atmósfera durante: las acciones de mantenimiento como

Acciones de la actividad	Factores del medio		Valoración de factores
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FACTOR	SUBFACTOR	CARACTERÍSTICAS
		nitrógeno, bióxido de azufre, hidrocarburos, COV's, etc.).	pintura de aceras, de las estructuras y de cualquier otra instalación donde se emplee pintura para su mantenimiento.
	Suelo. - Materiales, formas y procesos del sustrato geológico que actúan como recursos.	Relieve y carácter topográfico. - Formas externas del terreno. Contaminación por derrames	Se pueden presentar una contaminación al suelo derivado del mantenimiento a las instalaciones que puedan generar: restos de tuberías, aceites usados para engrasar equipos, trapos con aceites. Esto por una mala disposición de los restos generados.
Fabricación, venta y distribución de piezas automotrices			
	Aire. - Calidad del aire expresada en términos de ausencia o presencia de contaminantes.	Polvos, partículas en suspensión y emisión de contaminantes (monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, bióxido de azufre, hidrocarburos, COV's, etc.). Ruido (Confort sonoro). - Grado de bienestar en función del nivel de ruido existente.	Se provocan emisiones de gases de combustión y partículas a la atmósfera durante: la fabricación de las piezas, debido al uso de las diferentes sustancias utilizadas en los procesos. La distribución de las piezas será por algún medio de transporte, los cuales emiten gases contaminantes. del camión cisterna a los tanques de combustible y el repostaje de los vehículos, al desplazarse los

Acciones de la actividad	Factores del medio		Valoración de factores
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FACTOR	SUBFACTOR	CARACTERÍSTICAS
			<p>vapores contenidos en el depósito al introducir el combustible líquido.</p> <p>Así como ruido de los vehículos que lleguen para el desplazamiento de las piezas y del proceso en sí.</p>
	<p>Estructura de ocupación. - Actividades de producción de la población.</p>	<p>Empleo. - Población que dispone de un puesto de trabajo renumerado.</p>	<p>Se contratará personal calificado quien será el encargado de la construcción de las instalaciones requeridas en el proyecto.</p>
Generación de residuos peligrosos			
	<p>Suelo. - Materiales, formas y procesos del sustrato geológico que actúan como recursos.</p>	<p>Contaminación del suelo y subsuelo. - Niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y subsuelo.</p>	<p>Potenciales derrames de combustible o la inadecuada disposición de materiales y otros residuos peligrosos, podrían ocasionar la contaminación del suelo de las zonas aledañas, afectando sus características físico-químicas y poniendo en riesgo el uso posterior de éste.</p>
Generación de residuos sólidos urbanos			
	<p>Suelo. - Materiales, formas y procesos del sustrato geológico que actúan como recursos.</p>	<p>Contaminación del suelo y subsuelo. - Niveles de elementos extraños</p>	<p>Durante la operación y el mantenimiento, se generarán residuos sólidos urbanos principalmente por el personal y máquinas</p>

Acciones de la actividad	Factores del medio		Valoración de factores
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FACTOR	SUBFACTOR	CARACTERÍSTICAS
		o no procesables en el suelo y subsuelo.	usadas en los procesos de fabricación, así como del proceso productivo
Generación de aguas residuales			
	Agua. - Recurso hídrico esencial para el desarrollo de las actividades humanas que está disponible gracias a la ocurrencia de precipitaciones, causes y otros cuerpos que lo contienen.	Contaminación del agua.	Derivado de la contratación del personal que laborará durante la ejecución del proyecto, se producirán residuos humanos (heces y orina). Así como de las aguas originadas de los diferentes procesos de la planta.

Cuadro V. 6.- Evaluación para la etapa de abandono.

Acciones de la actividad	Valoración ambiental
ABANDONO	<p>Las actividades de operación se proyectan para un periodo de 99 años, por lo cual, la etapa de abandono comenzará una vez terminado ese periodo.</p> <p>Se pondrá en marcha un programa de limpieza permanente, en el cual todos los residuos (peligrosos y no peligrosos) reciban un tratamiento y/o disposición final adecuado.</p> <p>El conjunto de las actividades en la etapa de abandono quedarán sujetas a las disposiciones legales que en materia ambiental se apliquen para el cumplimiento del proyecto.</p>

Acciones de la actividad	Valoración ambiental
	No obstante, una vez concluido el periodo útil del proyecto, la empresa promotora presentará los informes correspondientes ante SEMARNAT y podrá solicitar la renovación de la vigencia del mismo.

e) Resultados arrojados de acuerdo a la Matriz de Importancia en las diferentes etapas del proyecto

Etapas: Operación y mantenimiento

Mantenimiento a instalaciones (Factor: Aire)

Al evaluar el impacto se obtuvo un valor de **-20**, producto del mantenimiento a instalaciones, donde se podrían utilizar sustancias y/o maquinaria que pueden emitir olores, gases o partículas al medio ambiente.

Mantenimiento a instalaciones (Factor: Suelo)

El suelo se verá afectado con **impactos moderados**, **-17**, de acuerdo a los cálculos de importancia del impacto, resultado de que puede presentarse un derrame en la descarga de aceites y/o sustancia utilizada.

Fabricación, venta y distribución de piezas automotrices (Factor: Aire)

Al evaluar el impacto se obtuvo un valor de **-31** y se le interpreta como un impacto **moderado**, debido a la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, proveniente de los procesos de la planta, así como del transporte que se encargará de distribuir las piezas automotrices.

Fabricación, venta y distribución de piezas automotrices (Factor: Estructura de ocupación)

La prestación de servicios por parte del personal contratado arrojó una importancia del impacto de **+17**, teniendo un carácter positivo, con lo que se evidencia que el impacto producido es **compatible**.

Generación de residuos peligrosos (Factor: Suelo)

Los residuos peligrosos de la planta serán: aceites, estopas y trapos impregnados con lubricantes de las máquinas de los procesos. De esta manera, aplicando la fórmula de importancia del impacto se obtuvo un valor de **-18** o lo que traduce como un **impacto irrelevante o compatible**.

Generación de residuos sólidos urbanos- (Factor suelo)

Estos sólidos urbanos serán generados por empleados y usuarios de la estación de servicio, consistirán en materia orgánica (restos de comida), plásticos, bolsas y aluminio, los cuales serán dispuestos en el lugar que designe la autoridad municipal. El resultado para la importancia de este aspecto fue de **-34**, es decir, se trata de **impactos moderado**.

Generación de aguas residuales (Factor: Agua)

El resultado de la importancia del impacto es de **-33**, aunque es negativo, se considera un **impacto irrelevante o compatible** ya que se deberá tener el manejo adecuado de las aguas residuales generadas en los procesos de la planta.

Etapa: Abandono del sitio

Cese de Actividades (Factor: Aire)

Los conjuntos de acciones llevadas a cabo para el cese de actividades de la estación de servicio son evaluados como positivas, obteniéndose un valor de **+26**, valor numérico interpretado como **moderado y además es benéfico para el ambiente**. Esto debido a que ya no habrá emisiones por parte de la planta.

Limpieza del sitio (Factor: Suelo)

Se obtuvo un valor de **+25**, por lo tanto es un **impacto moderado**. Puesto que al realizar esta acción las características del suelo poco a poco se irán recuperando, ya que no habrá intervenciones por las instalaciones y en consecuencia de personal.

Desmantelamiento de instalaciones (Factor: Suelo)

Este aspecto fue evaluado como positivo, **+31** e interpretado como **moderado**, porque una vez retirada toda la infraestructura del lugar será posible que el suelo recupere su capacidad para llevar a cabo todas sus funciones biológicas dentro del ecosistema.

Desmantelamiento de instalaciones (Factor: Vegetación)

El resultado de la importancia del impacto será positivo y con un valor de **+25**, es decir, se trata de un **impacto moderado**, puesto que la vegetación podrá recuperarse de manera natural o inducida.

Desmantelamiento de instalaciones (Factor: Fauna y Paisaje intrínseco)

El desmantelamiento de las instalaciones deriva en impactos positivos para cada uno de los factores evaluados. El factor fauna obtuvo un valor de **+25 (impactos moderados)**, y el factor paisaje intrínseco arrojó un valor de **+21 (impactos irrelevantes o**

compatibles). Dichas acciones pretenden establecerse hasta el término de la vida útil del proyecto.

Finalmente, en la **Cuadro V.7** se vierte el resumen de los resultados obtenidos por las actividades debidas al **Proyecto** siendo en su mayoría compatibles o irrelevantes. Con respecto al total de impactos (13), los impactos compatibles (menores a 25), el 15.38% son de carácter positivo (2), mientras que el restante 23.07% son negativos (3). En lo que referente a impactos moderados (valores entre 25 y 50), el 38.46% fueron positivos (5) y el 23.07% corresponden a impactos negativos (3). Por último, en el rubro de los impactos severos (valores entre 50 y 75), no se detectaron impactos. Es preciso señalar que la actividad no presenta impactos de carácter crítico positivo o negativo. Por lo anterior, y en vista de que el valor global de la importancia de los impactos de todos los impactos globales en el proyecto fue de 25 (compatible), se puede decir que el proyecto sometido a evaluación en el presente documento puede ser considerado como viable. Con lo que se espera generará un mayor número de impactos positivos que negativos, mientras que los impactos negativos podrán ser mitigados o compensados con las acciones que se describirán en el siguiente capítulo.

Cuadro V. 7.- Resumen de impactos detectados durante el desarrollo del presente proyecto.

Tipo de Impacto	Valores	Impactos positivos	Impactos negativos	No. De impactos detectados
Compatibles o irrelevantes (Valores en un rango <25)	16	0	0	0
	17	1	1	2
	18	0	1	1
	19	0	0	0
	20	0	1	1
	21	1	0	1
	22	0	0	0
	23	0	0	0
	24	0	0	0
Sub Total		2	3	5
Moderados (Valores en un rango entre 25 - 50)	25	3	0	3
	26	1	0	1
	31	1	1	2
	33	0	1	1
	34	0	1	1
Sub Total		5	3	8

Severos (Valores en un rango entre 50 - 75)	0	0	0	0
Sub Total	0	0	0	0
Total de Impactos		7	6	13

Se estima que la instalación del proyecto no alterará el comportamiento demográfico de la zona, ya que ésta ha sido establecida como un corredor industrial.

En lo referente a las emisiones a la atmósfera y de los niveles de emisión de ruidos que serán producto de la actividad de la acería, éstas no afectarán a las comunidades cercanas de manera significativa, toda vez que se trata de un corredor industrial, y por la presencia del aeropuerto internacional Ponciano Arriaga; el PROYECTO “Ampliación para la operación de planta de fundición e inyección de autopartes de aluminio (nave de maquinado-ensamble) y planta tratadora de agua”, no generará emisiones que contribuyan de manera significativa a las ya existentes en la zona.

El sitio del proyecto, al ubicarse en el referido corredor industrial, no afectará patrimonio cultural ni histórico.

El sitio del proyecto, previo al establecimiento de éste, no tenía una actividad ni vocación productiva, por lo que no se puede establecer una variación negativa de la productividad del sitio, en todo caso, la variación es positiva, dado el establecimiento del proyecto, el cual contribuirá al cuidado del medio ambiente, y por la creación de empleos.

Aunado a lo anterior, el valor del suelo en las zonas aledañas incrementará su valor, debido a la mejora en infraestructura de servicios y vías de comunicación, derivado del establecimiento de proyectos industriales en la zona.

V.4. Conclusiones

Una vez realizado el análisis y efectuando el balance de los impactos detectados para el Proyecto, encontramos que el proyecto no generara impactos críticos o francamente perjudiciales sobre el medio ambiente que pudieran impedir la viabilidad, la instalación o la ampliación de AUMA SLP, S.A. de C.V. Los impactos generados son de categoría irrelevantes o compatibles y moderados.

Por la naturaleza del proyecto, los impactos generados son puntuales por lo que no se verá afectada un área mayor a la que se propone; además para los impactos que tengan una carga negativa mayor se les dará la debida importancia para su análisis correspondiente y de esta manera, proponer las medidas de prevención y mitigación pertinentes, así como la compensación de dichos impactos.

Por lo tanto, los resultados entre el balance de los impactos físicos y socioeconómicos arrojaron que el proyecto no impactará de manera significativa el ambiente, siempre y cuando se consideren y efectúen las acciones propuestas en el presente estudio y las indicadas por la autoridad para contrarrestar los impactos negativos.

Cabe mencionar que dicha evaluación contempla las medidas de mitigación y compensación, por lo cual los impactos pueden ser disminuidos considerablemente, por lo tanto, se considera que la ejecución del “PROYECTO “Ampliación para la operación de planta de fundición e inyección de autopartes de aluminio (nave de maquinado-ensamble) y planta tratadora de agua”, es viable.

Referencias

Fernández-Vítora, V. C. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Mundi-Prensa Libros.

Capítulo VI

Tabla de contenido

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..	2
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	2
VI.2 Impactos residuales	8

Índice de Cuadros

Cuadro 1.Medidas de mitigación para la etapa de operación y mantenimiento del sitio	2
Cuadro 2.Medidas de mitigación para la etapa de abandono del sitio.	6

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

Prevenir, mitigar o corregir los impactos, significa definir medidas con estos fines en la actuación o en el medio, con la intención de:

- Prepararse anticipadamente para evitar riesgos.
- Disminuir o atenuar la manifestación prevista de efectos negativos.
- Corregir los efectos negativos.
- Incrementar los efectos positivos.
- Aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio.
- Disminuir o moderar el impacto de la actividad.

Selección del sitio

AUMA SLP, S.A. de C.V. realizó la selección del sitio del Proyecto “Ampliación para la operación de planta de fundición e inyección de autopartes de aluminio (nave de maquinado-ensamble) y planta tratadora de agua” respetando los instrumentos de planeación existentes en el municipio de Soledad de Graciano Sánchez, por tal motivo, se considera que la actividad establecida está acorde con los planes de desarrollo correspondientes. Por lo anterior, no existieron efectos negativos en lo referente al uso de suelo, ya que es compatible, viéndose potenciados los efectos positivos que traería a la economía local el establecimiento de la empresa.

A continuación, se presentan las medidas de prevención y mitigación propuestas para los impactos identificados en el Capítulo V.

Etapas: Operación y Mantenimiento

Cuadro 1. Medidas de mitigación para la etapa de operación y mantenimiento del sitio

FACTORES DEL MEDIO		MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
FACTOR	SUBFACTOR	
Mantenimiento de las instalaciones		
Aire.- Calidad del aire expresada en términos de ausencia o	Emisiones de dióxido de azufre (SO ₂) y CO por la quema de combustibles y los procesos de fundición.	Para el mantenimiento a las instalaciones se deberán seguir los protocolos establecidos por la planta en sus planes de mantenimiento, esto para evitar cualquier dispersión de

FACTORES DEL MEDIO		MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
FACTOR	SUBFACTOR	
presencia de contaminantes.	Ruido (Confort sonoro). - Grado de bienestar en función del nivel de ruido existente.	emisiones que se puedan generar en las labores de mantenimiento.
Suelo.- Materiales, formas y procesos del sustrato geológico que actúan como recursos.	Relieve y carácter topográfico.- Formas externas del terreno. Contaminación por derrames	El uso de sustancias y/o productos para el mantenimiento se deberá hacer conforme a los planes de mantenimiento elaborados por la planta, a fin de evitar la contaminación del suelo por algún derrame o una mala disposición. De requerir hacer uso de aceites y lubricantes, los residuos de estos deberán ser manejados como residuos peligrosos.
Fabricación, venta y distribución de piezas automotrices		
Aire.- Calidad del aire expresada en términos de ausencia o presencia de contaminantes.	Emisiones de dióxido de azufre (SO ₂) y CO por la quema de combustibles y los procesos de fundición. Ruido (Confort sonoro). - Grado de bienestar en función del nivel de ruido existente.	Se deberán seguir los protocolos en los procesos de fabricación, así como la instalación de medidores de gases contaminantes y utilizar equipos que reduzcan la generación de contaminantes emitidos. Respecto a la venta y distribución de las piezas, el medio de transporte por el cual se transporte el material deberá estar en condiciones óptimas por medio del mantenimiento preventivo.
Generación de residuos peligrosos		
Suelo.- Materiales, formas y procesos del sustrato geológico	Contaminación del suelo y subsuelo.- Niveles de elementos extraños o no	Los residuos líquidos y sólidos se almacenarán en el almacén temporal de residuos peligrosos.

FACTORES DEL MEDIO		MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
FACTOR	SUBFACTOR	
que actúan como recursos.	procesables en el suelo y subsuelo.	<p>Para evitar la contaminación provocada por los residuos peligrosos, se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos donde se tendrán los residuos en tambos, cuantificados, separados y debidamente etiquetados, para que posteriormente una empresa autorizada los recoja y disponga de manera adecuada.</p> <p>Este contará con sistema de tierras físicas y pararrayos, sistema de iluminación independiente a planta y anti chispa.</p> <p>Como medidas de prevención se vigilará que los contenedores estén totalmente cerrados, en buenas condiciones y se identificará cada uno con la etiqueta correspondiente.</p> <p>Los movimientos de materiales peligrosos se realizarán por medio de equipos móviles como montacargas del proceso logístico o patines hidráulicos, sobre tarimas anti derrames.</p> <p>En caso de existir derrames se deberán atender de inmediato por personal capacitado.</p>
Generación de residuos sólidos urbanos		
Suelo.- Materiales, formas y procesos del sustrato geológico	Contaminación del suelo y subsuelo.- Niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y subsuelo.	Este tipo de residuos serán generados por los trabajadores del lugar, básicamente consistirán en desperdicios de comida, y envolturas de plásticos y cartón. En el caso de

FACTORES DEL MEDIO		MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
FACTOR	SUBFACTOR	
que actúan como recursos.		<p>los residuos que puedan ser reciclados tales como papel, cartón, vidrio, madera, etc., deberán ser puestos a disposición de compañías dedicadas al reciclaje.</p> <p>Cuando se trate de residuos orgánicos (desperdicios de comida), estos serán puestos en un contenedor de 200 L con tapa hermética y colocados en lugares estratégicos de fácil acceso a los trabajadores, evitándose con esta medida la proliferación de fauna nociva (ratas, cucarachas, etc.). Se contratará una empresa autorizada para que recoja los residuos generados de acuerdo a un programa preestablecido.</p>
Generación de aguas residuales		
Suelo.- Materiales, formas y procesos del sustrato geológico que actúan como recursos.	Contaminación del suelo y subsuelo.- Niveles de elementos extraños o no procesables en el suelo y subsuelo.	<p>Las descargas del proceso serán tratadas en la planta de tratamiento de aguas instalada específicamente para este fin.</p> <p>Se deberá construir un sistema de drenaje pluvial para compensar el impacto al cauce natural. Además, se deberá dar el mantenimiento adecuado para evitar alguna fuga que contamine el cauce natural.</p>
Contratación de personal		
Estructura de ocupación.- Actividades de	Empleo.- Población que dispone de un puesto de trabajo remunerado.	Se considera un impacto positivo la contratación de personal para la realización de esta etapa ya que generará empleos temporales y

FACTORES DEL MEDIO		MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
FACTOR	SUBFACTOR	
producción de la población.		algunos permanentes. Al respecto, se estima que laboren 460 personas en la planta que estarán repartidas en las categorías: ingeniería, obra civil, montaje, pruebas y operación.

Etapa: Abandono del sitio

El abandono del sitio implicará el cese de actividades de la planta, con lo que se minimizará la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Por otra parte, cuando se decida no continuar realizando la misma actividad productiva se buscará un tercero interesado, esto con finalidad de aprovechar todos los elementos estructurales presentes y no generar escombros de construcción de manera innecesaria. En caso contrario, se procederá al desmantelamiento y demolición de las instalaciones.

En cualquiera de los casos, se vigilará que se haga una limpieza exhaustiva y una correcta disposición de los residuos sólidos urbanos y peligrosos existentes en el predio. En caso de existir fugas o derrames, se realizarán actividades de remediación del suelo.

Cuadro 2. Medidas de mitigación para la etapa de abandono del sitio.

FACTORES DEL MEDIO		MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
FACTOR	SUBFACTOR	
Limpieza general del sitio		
Suelo.- Materiales, formas y procesos del sustrato geológico que actúan como recursos	Relieve y carácter topográfico.- Formas externas del terreno.	Al término de la vida útil del proyecto, se hará una limpieza exhaustiva del sitio. Así se dejará limpio el lugar de cualquier tipo de residuo o contaminante presente durante la fase de operación del proyecto.

FACTORES DEL MEDIO		MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
FACTOR	SUBFACTOR	
		Una vez terminada la operación de la empresa se procederá a limpiar toda el área, asegurándose que no quede ningún tipo de residuo y disponiéndolos según la normatividad vigente.
Desmantelamiento de instalaciones		
Suelo.- Materiales, formas y procesos del sustrato geológico que actúan como recursos	Relieve y carácter topográfico.- Formas externas del terreno.	<p>Durante esta etapa todos los impactos propuestos son positivos, y de antemano su ejecución se traduce en medidas de mitigación compensatorias, por lo que su implementación repercute positivamente en el entorno natural del sistema ambiental.</p> <p>De manera particular se verificará la adecuada disposición de residuos generados por el desmantelamiento del proyecto y las instalaciones construidas (esto en caso de que no se encuentre un interesado en hacer uso del predio).</p> <p>El desmantelamiento de la infraestructura dejará el área libre para dar cumplimiento a las disposiciones que señale la autoridad.</p>
Agua.- Recurso hídrico esencial para el desarrollo de las actividades humanas que está disponible gracias a la ocurrencia de precipitaciones,	Modificación del patrón de drenaje natural del agua.	En caso de desmantelamiento de las instalaciones, se favorecerá el proceso de infiltración de agua en el predio, asimismo se restablecerá el drenaje natural de los escurrimientos pluviales.

FACTORES DEL MEDIO		MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
FACTOR	SUBFACTOR	
causes y otros cuerpos que lo contienen.		

VI.2 Impactos residuales

De acuerdo con SEMARNAT (2000), los impactos residuales los define a como aquellos impactos que persisten en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente en el proyecto. Los impactos residuales se derivan de alteraciones que no pueden ser corregidas completamente y hay riesgo de manifestarse como efectos notables.

Considerando que el impacto residual es el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Estos impactos tendrían posibilidades de persistir cuando:

- Carecen de medidas correctivas,
- Que se mitigan sólo de manera parcial, y
- Aquellos impactos que no alcanzan el umbral suficiente para poderseles aplicar medidas de mitigación o corrección.

- **Calidad de aire y ruido**

Para evaluar los impactos residuales del actual proyecto sobre la calidad de aire y ruido se han utilizado los siguientes criterios:

Impactos significativos

Estos ocurren cuando las concentraciones o niveles asociados al parámetro que se evalúa excedan los límites de las Normas Oficiales Mexicanas.

Impactos no significativos

Estos ocurren cuando las concentraciones de contaminantes o niveles asociados al parámetro están por encima de los niveles de referencia, pero son inferiores a las normas ambientales.

Ningún impacto

Significa que la calidad del aire o el ruido es similar e indistinguible de la línea base de referencia.

De acuerdo a la significancia de los impactos antes descritos, las calidades del aire durante el proyecto serán: *impactos no significativos*.

Los impactos previstos para el ruido generado durante el desarrollo del proyecto será: *ningún impacto*.

- **Suelo y subsuelo**

Para las condiciones del suelo y subsuelo antes de la intervención de las actividades del proyecto, los anteriores criterios de evaluación son descritos a continuación:

Impactos significativos

Se establece como impacto significativo cuando se afecta de manera irreversible el suelo y además se propicia efectos secundarios indeseables durante un tiempo prolongado en tierras vecinas por actividades antropogénicas; sufriendo degradaciones en tal magnitud que son fuertemente alteradas las propiedades intrínsecas de los suelos, especialmente, las condiciones químicas y que impiden la capacidad natural de soportar vegetación, siendo por ende difícil la recuperación de los suelos.

En el caso del subsuelo, ocurren cuando los impactos son de magnitud suficiente para producir alteraciones en su calidad hasta el punto de dejar de cumplir con la legislación vigente.

Impactos no significativos

Se define de esta manera, cuando la actividad repercute en la alteración transitoria de los suelos *in situ* y aledaños y que repercuten en la modificación de las propiedades naturales de los suelos, tales como toxicidad química o biológica que limitan en alguna medida la colonización de vegetación natural o inducida.

En relación al subsuelo, las alteraciones son de magnitud suficiente para alterar su calidad a un nivel superior, pero aún se cumple la legislación vigente en la materia.

Ningún impacto

El suelo y subsuelo pueden recibir una perturbación transitoria (generalmente física) por lo cual los impactos son mínimos o no se perciben de acuerdo a los rangos de referencia, y cuyas modificaciones son similares a los cambios ambientales naturales.

Una vez aplicadas las medidas de mitigación, los impactos residuales consideran un *impacto significativo*, debido a que las propiedades naturales de los suelos para sostener

la vegetación se afectarán, siendo posible la recuperación gradual en el largo plazo en el área del proyecto.

De acuerdo a los criterios establecidos y aplicadas las medidas de mitigación para el suelo se considera un *impacto significativo* con una recuperación a largo plazo.

- **Vegetación**

La evaluación de los impactos sobre la vegetación se evalúo como sigue:

Impactos significativos

Estos ocurren cuando se alteran las especies o las poblaciones locales, ya sea física, química o biológicamente, en lo que respecta a la calidad o a tal punto o grado que se da una disminución en la abundancia de dichas especies en el largo plazo (más de 50 años).

Impactos no significativos

Estos ocurren cuando se producen impactos, pero no se da una alteración de las especies o las poblaciones al punto que se dé una disminución en la abundancia de dichas especies en el corto y mediano plazo (menos de 50 años).

Ningún impacto

Significa que los impactos son mínimos, similares a los resultantes de pequeños cambios debidos a irregularidades de tipo natural, que no tienen un efecto susceptible de medición sobre las especies o la población del lugar.

De esta manera los impactos residuales del proyecto sobre la vegetación han sido clasificados como *impactos no significativos*, recordando que, aun aplicando las medidas de mitigación en la etapa de preparación del sitio, dichas actividades repercuten en la vegetación.

- **Fauna**

Los criterios usados para evaluar los impactos sobre la fauna se describen enseguida:

Impactos significativos

Estos impactos se dan cuando las especies se ven afectadas como para disminuir su abundancia y/o los cambios en su distribución podrían persistir por muchas generaciones.

Impactos no significativos

Su ocurrencia se da cuando un grupo en específico de individuos de una población dentro de un área localizada y/o durante un periodo corto (una generación de una especie) son afectados, sin que su abundancia y distribución se afecte a largo plazo.

Ningún impacto

Se interpreta como impactos mínimos y similares a cambios menores debido a irregularidades naturales, que no tienen un efecto susceptible de medición sobre la integridad de su población.

Por lo anterior, los impactos residuales para la fauna durante las actividades del proyecto se clasifican como *impactos no significativos*.

- **Recursos hídricos**

Impactos significativos

Estos ocurren cuando los impactos son de tal magnitud que alteran la calidad del agua hasta el punto en que estas dejan de cumplir con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas.

Impactos no significativos

Este tipo de impactos se interpreta como la alteración de la calidad del agua por encima de los niveles base, pero aún se cumple con las normas oficiales.

Ningún impacto

La calidad del agua no se altera en absoluto hasta un grado perceptible por encima de los niveles base.

Considerando la aplicación de las medidas de mitigación en lo que respecta a los recursos hídricos y sus características se puede decir que son impactos *no significativos*.

- **Recursos sociales y económicos**

Los impactos residuales sobre los *empleos* que generará el proyecto han sido evaluados bajo los siguientes criterios:

Impactos significativos

Se establecen cuando las actividades del proyecto, por su intensidad, población involucrada, inversiones y permanencia son detonantes de dinámicas significativas de empleo a tal punto que se modifican las vigentes hasta entonces. En muchos casos se trata de impactos acumulados y de efecto sinérgico.

Impactos no significativos

Se presentan cuando las dinámicas generadas por las actividades del proyecto crean dinámicas de empleo, pero sin modificar en intensidad, amplitud y tiempo las condiciones previas.

Ningún impacto

Ocurre cuando las acciones del proyecto no pueden ser individualizados, pasan a estar incluidas en las actividades propias de las localidades sin que se puede medir ningún cambio.

En función de los criterios descritos, se establece que los impactos residuales sobre el empleo y el comercio en el área de influencia del proyecto serán *no significativos*.

- **Impactos sobre los servicios**

Los servicios básicos fueron evaluados como se detalla a continuación:

Impactos significativos

Se presentan cuando se incrementa el uso de los servicios básicos tales como energía eléctrica, agua potable, sistemas de alcantarillado, salud, etc., a causa de la población empleada en el proyecto hasta el grado en que inciden negativamente sobre el abastecimiento y uso de los mismos por la población del área al proyecto.

Impactos no significativos

Ocurren cuando las actividades del proyecto y/o población que fue empleada durante el mismo no incrementan la demanda de los servicios básicos, que no entren en conflicto con los niveles necesarios para el abastecimiento y usos habituales por parte de la población próxima del área del proyecto.

Ningún impacto

Se da cuando las actividades relacionadas con el proyecto no tiene incidencia sobre los servicios existentes.

En función de los criterios mencionados, se establece que es *no significativo*, debido al aumento de los servicios básicos como agua y luz.

En conclusión, de acuerdo a los componentes analizados, si se llevan a cabo las medidas de mitigación se tendrán impactos residuales positivos en recursos sociales y económicos, siendo el suelo único que se verá afectado por impacto significativo dado que solo es parcialmente mitigado por la utilización de éste en las áreas verdes del proyecto. En tanto se cumplan las acciones propuestas sobre los diferentes factores impactados, la operación, mantenimiento y desmantelamiento del Proyecto "Ampliación para la operación de planta de fundición e inyección de autopartes de aluminio (nave de maquinado-ensamble) y planta tratadora de agua", es ambientalmente viable.