

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

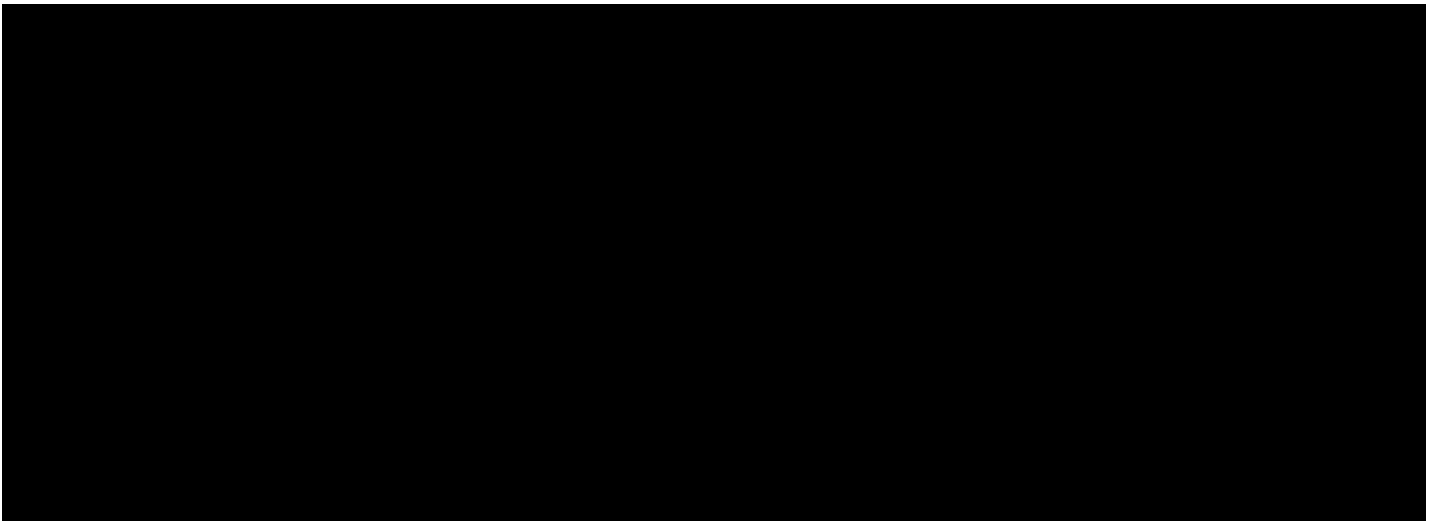
“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

---



“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

**PARTICIPANTES**



NOMBRES DE PERSONAS FISICAS, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

---

## CAPÍTULO I

**Datos generales del proyecto, del Promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.**

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

### I.1. Datos generales del proyecto.

El proyecto consiste en la construcción de un Sistema de Transporte (ST) de gas natural.

#### I.1.1. Nombre del Proyecto.

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”.

#### I.1.2. Ubicación del Proyecto.

El Proyecto general consiste en la construcción de un Sistema de Transporte (ST) bidireccional de gas natural. Incluirá un gasoducto de 326.052 kilómetros de longitud y 914.4 mm (36”) de diámetro, el cual conducirá gas natural desde la interconexión en la última brida a ubicar a la salida de la EMRyC bidireccional (Punto de Recepción/Entrega) perteneciente al Sistema de Transporte Tula – Villa de Reyes, la cual estará ubicada al noreste de la población de Villa de Reyes, municipio de Villa de Reyes, estado de San Luis Potosí, dentro de las coordenadas geográficas; 21° 54' 05.49” latitud norte y 100° 51' 46.03” longitud oeste. Contará con una Estación de Compresión (EC) en Villa de Reyes dentro de un predio donde además se construirá una trampa de envío de diablos con su válvula de bloqueo, punto de inicio de la trayectoria (Km. 0+000), una interconexión intermedia para la Recepción/Entrega del/al gasoducto La Laguna – Aguascalientes, y al final de su recorrido (Km. 326+052) contará con una trampa de recibo de diablos, así como una EMRyC bidireccional para la Entrega/Recepción de GN al/del gasoducto Energía Occidente de México actualmente en operación. A partir de este punto sale un ramal de 20” de diámetro y 48.855 kilómetros de longitud, que se interconectará al Sistema de Transporte de 36” de diámetro, el cual contará en su inicio (Km. 0+000) con una trampa de envío de diablos y al final de su trayectoria (Km. 48+855) con una trampa de recibo de diablos, una EMRyC unidireccional para Entrega de GN a la futura Central Guadalajara I. El Sistema de Transporte tendrá la capacidad de conducir 25.09 millones de metros cúbicos diarios (886 MMPCD), una presión de diseño de 1,440 psig (99.3 bar man) y una presión máxima de operación permisible (MAOP) igual a la presión de diseño. El ramal tendrá la capacidad de conducir 4.56 millones de metros cúbicos diarios (161 MMPCD), una presión de diseño de 1,440 psig (99.3 bar man) y una presión máxima de operación permisible (MAOP) igual a la presión de diseño.

Con la construcción de este proyecto, se podrá satisfacer la demanda futura de este producto al gasoducto La Laguna – Aguascalientes, al gasoducto Energía Occidente de México actualmente en operación, y a partir de este punto por medio de un ramal a la futura Central Guadalajara I.

### I.1.3. Duración del proyecto.

30 años. Este plazo puede ser mayor, si el gasoducto recibe el mantenimiento apropiado.

### I.2. Datos generales del Promovente.

#### I.2.1. Nombre o razón social.

Fermaca Pipeline de Occidente, S. de R.L. de C.V.

En el Anexo del Capítulo I se presenta la documentación legal correspondiente al Acta Constitutiva de la empresa Fermaca Pipeline de Occidente, S. de R.L. de C.V.

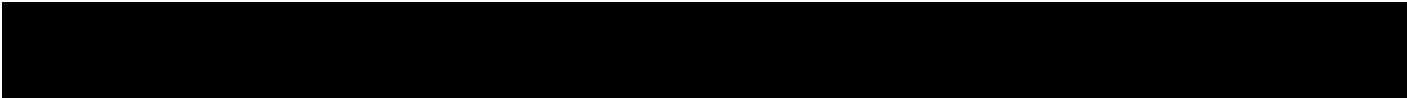
#### I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

FPO150828B81

#### I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Lic. Laura Trejo Chaparro  
Apoderada

#### I.2.4. Dirección del Promovente o de su representante legal.



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

DIRECCION, TELEFONO Y CORREO ELECTRONICO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

#### I.3.1. Nombre o razón social.

BCYSA Servicios Industriales, S.A. de C.V.

#### I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP

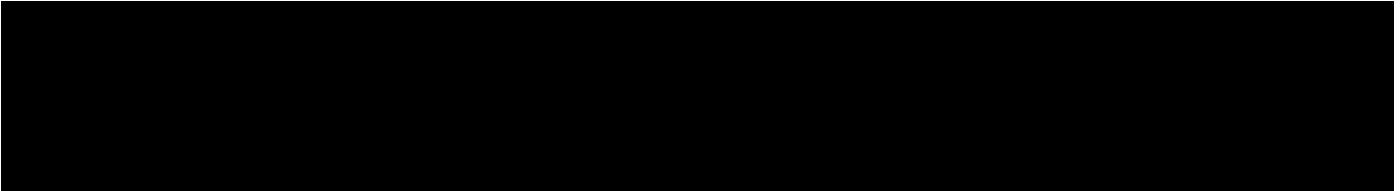
BSI0703279Z3

#### I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.



NOMBRE Y RFC DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

#### I.3.4. Dirección del responsable del estudio



DIRECCION, TELEFONO Y CORREO ELECTRONICO DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

## CAPÍTULO II

Descripción de las obras o actividades.

## II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES.

### II.1. Información general del proyecto.

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El Proyecto general consiste en la construcción de un Sistema de Transporte (ST) bidireccional de gas natural. Incluirá un gasoducto de 326.052 kilómetros de longitud y 914.4 mm (36”) de diámetro, el cual conducirá gas natural desde la interconexión en la última brida a ubicar a la salida de la EMRYC bidireccional (Punto de Recepción/Entrega) perteneciente al Sistema de Transporte Tula – Villa de Reyes, la cual estará ubicada al noreste de la población de Villa de Reyes, municipio de Villa de Reyes, estado de San Luis Potosí, dentro de las coordenadas geográficas; 21° 54' 05.49” latitud norte y 100° 51' 46.03” longitud oeste. Contará con una Estación de Compresión (EC) en Villa de Reyes dentro de un predio donde además se construirá una trampa de envío de diablos con su válvula de bloqueo, punto de inicio de la trayectoria (Km. 0+000), una interconexión intermedia para la Recepción/Entrega del/al gasoducto La Laguna – Aguascalientes, y al final de su recorrido (Km. 326+052) contará con una trampa de recibo de diablos, así como una EMRYC bidireccional para la Entrega/Recepción de GN al/del gasoducto Energía Occidente de México actualmente en operación. A partir de este punto y por medio de un ramal de 20” de diámetro y 48.855 kilómetros de longitud que se interconectará al Sistema de Transporte de 36” de diámetro, el cual contará en su inicio (Km. 0+000) con una trampa de envío de diablos y al final de su trayectoria (Km. 48+855) con una trampa de recibo de diablos, una EMRYC unidireccional para Entrega de GN a la futura Central Guadalajara I. El Sistema de Transporte tendrá la capacidad de conducir 25.09 millones de metros cúbicos diarios (886 MMPCD), una presión de diseño de 1,440 psig (99.3 bar man) y una presión máxima de operación permisible (MAOP) igual a la presión de diseño. El ramal tendrá la capacidad de conducir 4.56 millones de metros cúbicos diarios (161 MMPCD), una presión de diseño de 1,440 psig (99.3 bar man) y una presión máxima de operación permisible (MAOP) igual a la presión de diseño.

Con la construcción de este proyecto, se podrá satisfacer la demanda futura de este producto al gasoducto La Laguna – Aguascalientes, al gasoducto Energía Occidente de México actualmente en operación, y a partir de este punto por medio de un ramal a la futura Central Guadalajara I. Consiste en una obra o actividad de infraestructura y constituye un proyecto de oportunidad. Cabe mencionar que se utilizarán los sistemas de seguridad más avanzados y se seguirá la normatividad en vigor para la construcción e instalación del proyecto.

Al desarrollar el proyecto, entre otros aspectos, se tomaron en cuenta las proyecciones realizadas por la Secretaría de Energía (SENER), en lo referente a la demanda potencial de gas natural. Asimismo, se consideraron las especificaciones solicitadas expresamente por la CFE en la Licitación Pública Internacional para la prestación del servicio de transporte de Gas Natural por Gasoducto No. LPSTGN-004/15, en el trayecto de Villa de Reyes – Aguascalientes - Guadalajara, en lo referente a la demanda potencial de gas natural, en las especificaciones de la ruta del gasoducto y los requisitos técnicos.

## II.1.2. Justificación y objetivos.<sup>1</sup>

Las actividades de la industria de hidrocarburos han tenido una gran importancia para el país, no sólo desde el punto de vista económico y de finanzas públicas, sino desde la perspectiva de seguridad energética. Por ello, con un nuevo modelo de la industria de gas natural se busca incrementar la seguridad energética, desarrollar nueva infraestructura en todos los estados para garantizar la disponibilidad de hidrocarburos, atender incrementos en la demanda y evitar futuras crisis, tener acceso abierto a la red y mejores condiciones de seguridad en el suministro de gas.

En materia de gasoductos, se prevé que su extensión se incrementará en más de 6 mil kilómetros hacia 2018. Esta cifra, sin precedentes para el sector energético nacional, beneficiará a 17 entidades federativas y a un estimado de 16 millones de habitantes. El sistema de gasoductos que se construye en el norte del país, aumentará los volúmenes de suministro hacia el Bajío, Centro y Occidente, y llevará los beneficios del gas natural a la región del Sur Sureste, con lo que se favorecerá a los estados de Chiapas, Guerrero y Oaxaca.

El suministro de gas natural por ductos promoverá el crecimiento económico y la creación de empleos, la formación de cadenas productivas y las exportaciones, y hará posible abatir los precios de la electricidad para los consumidores. Asimismo, la expansión de la infraestructura de gasoductos del país ofrecerá a millones de mexicanos el acceso a un combustible limpio y con menor emisión de gases de efecto invernadero, en comparación con la situación actual. Se espera que el consumo de gas natural continúe expandiéndose hasta el 2035. Se espera que la demanda de gas natural en 2028 sea de 11,595.2 mmpcd, lo que representará un incremento de 4,642.9 mmpcd respecto a 2013. Esto debido a la incorporación de nuevos consumidores y proyectos, asociados en gran parte a una mayor infraestructura de transporte mediante ductos y al mayor consumo de gas en el sector eléctrico el cual se estima sea de 6,344.6 mmpcd, debido a los nuevos proyectos de generación eléctrica.

Con el fin de ampliar y fortalecer la capacidad de transporte de gas natural por medio de ductos y, dada la importancia de promover el acceso y suministro de gas natural para el desarrollo de la industria y la generación de electricidad, se ha desarrollado una estrategia integral para incrementar la capacidad de transporte de este combustible por medio de una expansión de la red de gasoductos. En este sentido, el Programa Nacional de Infraestructura tiene contemplados 18 proyectos, los cuales beneficiarán a los estados de Chihuahua, Nuevo León, Zacatecas, Durango, Sonora, Baja California Sur, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz, Aguascalientes, Hidalgo, Jalisco, San Luis Potosí, Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Guerrero, Quintana Roo y Yucatán. Este plan representa la mayor expansión en longitud y capacidad de transporte de gas natural en varias décadas.

Los datos anteriores, demuestran la pertinencia y la necesidad de la construcción del proyecto “Villa de Reyes - Aguascalientes - Guadalajara”.

---

<sup>1</sup> <http://www.energia.gob.mx/portal/%5Cres%5CProspectivaDeGasNaturalyGasLP2014.pdf>.



## Objetivos.

Considerando que existe una demanda de combustible en la zona del proyecto y un mercado potencial de abastecimiento en la industria, la empresa se planteó los siguientes objetivos:

- Instalar un gasoducto bidireccional y un ramal unidireccional para transporte y suministro de gas natural.
- Instalar una estación de compresión en Villa de Reyes, municipio de Villa de Reyes, S.L.P.
- Contribuir a cubrir la demanda de combustible en la zona geográfica de los estados de San Luis Potosí, Aguascalientes y Jalisco.
- Contribuir a hacer frente a la demanda creciente de combustibles, derivada de la demanda de electricidad principalmente y del crecimiento poblacional de la región.
- Cumplir en tiempo y forma con la construcción del proyecto general.

### II.1.3. Ubicación física.

El Sistema de Transporte de gas natural se ubicará en su totalidad en territorio mexicano, y transitará por los estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Aguascalientes y Jalisco (Figura II.1.3.1).



Figura II.1.3.1 Ubicación del proyecto a escala regional.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

En el Anexo Cartográfico se incluyen las cartas topográficas 1:250,000 y 1:50,000, para mayor referencia. En la Figura II.1.3.2 se muestra la ubicación del proyecto a escala local y en la Tabla II.1.3.1 se presentan las coordenadas, rumbos y deflexiones del gasoducto de 36" de diámetro, así como del ramal de 20" de diámetro.

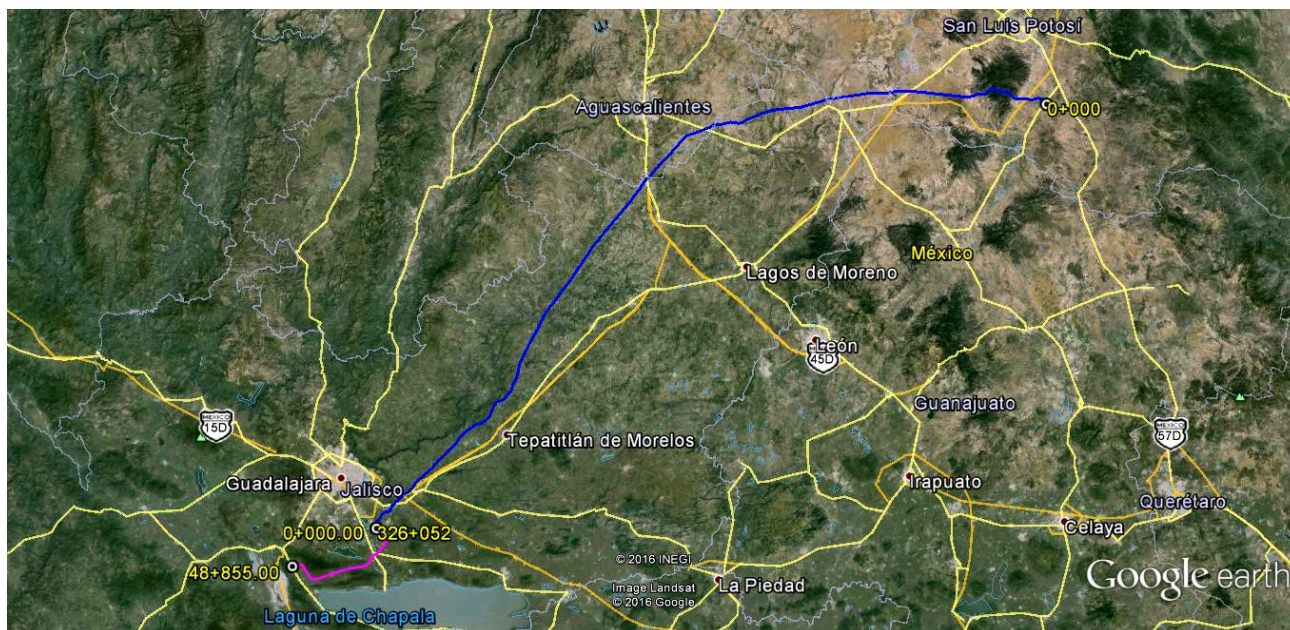


Figura II.1.3.2. Ruta indicativa del gasoducto Villa de Reyes – Aguascalientes – Guadalajara, así como del ramal de El Castillo a la CC Guadalajara I.

Tabla II.1.3.1. Coordenadas, rumbos y deflexiones en la trayectoria del gasoducto.

No.	Estación	Punto Visado	Distancia (m)	Dirección	Deflexión	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
						X	Y	Latitud (N)	Longitud (W)
Coordenadas, rumbos y deflexiones en la trayectoria del gasoducto de 36" de diámetro por 326.052 Kilómetros de longitud Villa de Reyes– Aguascalientes - Guadalajara.									
		0+000				307,564.4803	2,423,094.2288	21° 54' 05.49"	100° 51' 46.03"
1	0+000	0+408	408	NE	I	307,628.3866	2,423,497.0475	21° 54' 18.61"	100° 51' 43.98"
2	0+408	1+661	1253	NW	I	306,814.4311	2,424,449.6276	21° 54' 49.25"	100° 52' 12.73"
3	1+661	2+715	1054	NW	D	305,782.1857	2,424,661.9920	21° 54' 55.74"	100° 52' 48.79"
4	2+715	4+312	1598	NW	I	304,236.5637	2,425,066.1716	21° 55' 08.26"	100° 53' 42.80"
5	4+312	5+083	771	SW	I	303,481.5348	2,424,910.0703	21° 55' 02.89"	100° 54' 09.04"
6	5+083	5+112	29	SW	D	303,460.2309	2,424,890.3109	21° 55' 02.23"	100° 54' 09.77"
7	5+112	5+889	777	SW	D	302,717.6629	2,424,662.2603	21° 54' 54.52"	100° 54' 35.54"
8	5+889	5+910	21	NW	I	302,697.1088	2,424,666.2912	21° 54' 54.64"	100° 54' 36.26"
9	5+910	6+074	164	SW	D	302,535.5926	2,424,637.3323	21° 54' 53.64"	100° 54' 41.88"
10	6+074	6+155	81	SW	I	302,454.4758	2,424,636.7554	21° 54' 53.59"	100° 54' 44.70"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

No.	Estación	Punto Visado	Distancia (m)	Dirección	Deflexión	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
						X	Y	Latitud (N)	Longitud (W)
11	6+155	6+812	657	SW	D	301,847.4152	2,424,385.2199	21° 54' 45.16"	100° 55' 05.74"
12	6+812	9+007	2194	NW	I	299,696.6904	2,424,820.2126	21° 54' 58.42"	100° 56' 20.85"
13	9+007	9+719	713	NW	D	298,983.9168	2,424,824.5857	21° 54' 58.27"	100° 56' 45.68"
14	9+719	9+803	84	NW	I	298,906.8321	2,424,857.6355	21° 54' 59.32"	100° 56' 48.38"
15	9+803	13+077	3273	SW	D	295,633.7318	2,424,817.0249	21° 54' 56.64"	100° 58' 42.39"
16	13+077	13+859	782	NW	D	294,937.6241	2,425,173.9755	21° 55' 07.95"	100° 59' 06.80"
17	13+859	15+749	1890	NW	D	293,558.4483	2,426,465.5638	21° 55' 49.35"	100° 59' 55.43"
18	15+749	15+909	161	NW	I	293,489.5497	2,426,611.0202	21° 55' 54.05"	100° 59' 57.89"
19	15+909	16+467	557	NW	I	293,141.9367	2,427,046.3494	21° 56' 08.05"	101° 00' 10.20"
20	16+467	16+731	264	NW	I	292,927.7162	2,427,201.2696	21° 56' 12.99"	101° 00' 17.74"
21	16+731	17+115	385	NW	I	292,565.7787	2,427,331.1976	21° 56' 17.06"	101° 00' 30.41"
22	17+115	17+327	212	SW	I	292,361.3027	2,427,275.9209	21° 56' 15.18"	101° 00' 37.50"
23	17+327	17+511	184	SW	D	292,195.6047	2,427,195.9886	21° 56' 12.51"	101° 00' 43.24"
24	17+511	17+807	295	SW	I	291,900.3558	2,427,189.5706	21° 56' 12.17"	101° 00' 53.52"
25	17+807	18+010	204	SW	D	291,699.4202	2,427,155.3192	21° 56' 10.98"	101° 01' 0.51"
26	18+010	19+236	1225	NW	D	290,523.8977	2,427,501.0760	21° 56' 21.71"	101° 01' 41.62"
27	19+236	20+470	1235	NW	I	289,422.8267	2,428,059.6161	21° 56' 39.39"	101° 02' 20.24"
28	20+470	22+208	1737	NW	D	287,711.3186	2,428,358.8451	21° 56' 48.37"	101° 03' 20.01"
29	22+208	22+925	718	NW	I	287,015.1031	2,428,532.9307	21° 56' 53.73"	101° 03' 44.35"
30	22+925	24+201	1275	SW	I	285,856.9704	2,427,998.7222	21° 56' 35.86"	101° 04' 24.45"
31	24+201	24+603	402	SW	I	285,510.6131	2,427,794.1461	21° 56' 29.05"	101° 04' 36.42"
32	24+603	25+152	549	SW	D	285,126.7732	2,427,401.5557	21° 56' 16.12"	101° 04' 49.61"
33	25+152	25+542	389	SW	I	284,851.2988	2,427,126.2677	21° 56' 07.06"	101° 04' 59.07"
34	25+542	25+761	220	SW	D	284,741.7971	2,426,935.7317	21° 56' 00.81"	101° 05' 02.80"
35	25+761	26+036	275	SW	D	284,549.0657	2,426,740.0165	21° 55' 54.37"	101° 05' 09.42"
36	26+036	26+611	575	SW	I	283,974.5360	2,426,722.4997	21° 55' 53.54"	101° 05' 29.43"
37	26+611	27+052	441	SW	I	283,535.7165	2,426,679.1289	21° 55' 51.94"	101° 05' 44.69"
38	27+052	27+498	446	SW	D	283,092.0126	2,426,634.2526	21° 55' 50.28"	101° 06' 00.13"
39	27+498	27+994	496	SW	I	282,598.4533	2,426,587.8587	21° 55' 48.56"	101° 06' 17.30"
40	27+994	28+539	545	SW	I	282,056.6049	2,426,528.2114	21° 55' 46.37"	101° 06' 36.15"
41	28+539	28+818	279	SW	D	281,779.2046	2,426,495.9062	21° 55' 45.20"	101° 06' 45.80"
42	28+818	29+169	351	NW	I	281,427.8642	2,426,496.2177	21° 55' 45.05"	101° 06' 58.03"
43	29+169	29+466	297	SW	I	281,134.6884	2,426,448.5023	21° 55' 43.37"	101° 07' 08.22"
44	29+466	29+658	192	SW	I	280,951.3662	2,426,392.7246	21° 55' 41.48"	101° 07' 14.58"
45	29+658	30+592	934	SW	D	280,090.9029	2,426,028.8235	21° 55' 29.26"	101° 07' 44.38"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

No.	Estación	Punto Visado	Distancia (m)	Dirección	Deflexión	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
						X	Y	Latitud (N)	Longitud (W)
46	30+592	31+041	449	SW	I	279,648.5383	2,425,952.7077	21° 55' 26.59"	101° 07' 59.75"
47	31+041	32+593	1552	SW	D	278,149.8251	2,425,549.2737	21° 55' 12.79"	101° 08' 51.76"
48	32+593	34+274	1681	NW	D	276,472.3884	2,425,656.5947	21° 55' 15.52"	101° 09' 50.25"
49	34+274	35+143	869	NW	D	275,605.8806	2,425,723.3098	21° 55' 17.29"	101° 10' 20.46"
50	35+143	53+126	17983	NW	D	257,747.4856	2,427,835.4518	21° 56' 17.38"	101° 20' 43.59"
51	53+126	53+273	148	NW	I	257,609.2777	2,427,887.2056	21° 56' 18.99"	101° 20' 48.44"
52	53+273	59+313	6039	NW	I	251,570.1697	2,427,936.5461	21° 56' 17.55"	101° 24' 18.81"
53	59+313	61+924	2611	SW	D	249,006.7684	2,427,438.7504	21° 56' 00.06"	101° 25' 47.82"
54	61+924	67+971	6047	NW	I	242,960.7477	2,427,522.6724	21° 55' 59.64"	101° 29' 18.44"
55	67+971	84+591	16621	SW	I	226,489.9264	2,425,296.6124	21° 54' 38.35"	101° 38' 50.70"
56	84+591	94+265	9674	SW	D	217,153.4248	2,422,764.3075	21° 53' 10.76"	101° 44' 14.19"
57	94+265	95+550	1285	SW	I	215,873.3309	2,422,654.1214	21° 53' 06.44"	101° 44' 58.68"
58	95+550	96+125	575	SW	D	215,309.1725	2,422,541.7689	21° 53' 02.46"	101° 45' 18.24"
59	96+125	98+733	2608	SW	I	212,705.1455	2,422,404.4636	21° 52' 56.47"	101° 46' 48.80"
60	98+733	102+325	3593	SW	I	209,130.1936	2,422,047.9603	21° 52' 42.78"	101° 48' 53.00"
61	102+325	102+392	66	SW	D	209,067.7617	2,422,026.3241	21° 52' 42.04"	101° 48' 55.16"
62	102+392	102+708	317	NW	I	208,751.1139	2,422,030.2608	21° 52' 41.97"	101° 49' 06.18"
63	102+708	103+247	539	SW	I	208,216.8988	2,421,960.4229	21° 52' 39.39"	101° 49' 24.73"
64	103+247	103+291	44	SW	D	208,175.9578	2,421,943.3751	21° 52' 38.81"	101° 49' 26.14"
65	103+291	104+986	1695	SW	I	206,485.9805	2,421,818.1517	21° 52' 33.73"	101° 50' 24.88"
66	104+986	107+789	2803	SW	D	203,820.8216	2,420,950.6137	21° 52' 03.94"	101° 51' 57.07"
67	107+789	108+838	1050	SW	I	202,793.2538	2,420,736.7810	21° 51' 56.37"	101° 52' 32.69"
68	108+838	109+286	448	SW	I	202,357.9838	2,420,631.0046	21° 51' 52.67"	101° 52' 47.77"
69	109+286	109+674	387	SW	I	202,029.7519	2,420,425.2432	21° 51' 45.79"	101° 52' 59.06"
70	109+674	109+974	300	SW	D	201,804.9456	2,420,226.0856	21° 51' 39.18"	101° 53' 06.75"
71	109+974	110+359	385	SW	D	201,458.0651	2,420,058.1436	21° 51' 33.51"	101° 53' 18.71"
72	110+359	111+000	641	SW	I	200,826.1250	2,419,951.2682	21° 51' 29.66"	101° 53' 40.63"
73	111+000	113+784	2784	SW	I	198,224.1452	2,418,961.2211	21° 50' 55.90"	101° 55' 10.52"
74	113+784	114+924	1140	SW	I	197,163.6318	2,418,543.2476	21° 50' 41.67"	101° 55' 47.14"
75	114+924	116+929	2005	SW	D	195,443.3080	2,417,514.0605	21° 50' 07.17"	101° 56' 46.31"
76	116+929	118+133	1204	SW	D	194,265.9277	2,417,260.6292	21° 49' 58.20"	101° 57' 27.11"
77	118+133	121+177	3044	NW	I	191,260.2424	2,417,739.5200	21° 50' 11.87"	101° 59' 11.99"
78	121+177	122+578	1401	SW	I	189,881.7765	2,417,489.9845	21° 50' 02.90"	101° 59' 59.78"
79	122+578	125+505	2927	SW	D	807,312.6547	2,416,699.7736	21° 49' 39.00"	102° 01' 38.35"
80	125+505	127+268	1763	NW	I	805,552.8614	2,416,811.7646	21° 49' 43.74"	102° 02' 39.50"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

No.	Estación	Punto Visado	Distancia (m)	Dirección	Deflexión	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
						X	Y	Latitud (N)	Longitud (W)
81	127+268	128+683	1416	SW	D	804,400.2005	2,415,990.1595	21° 49' 17.77"	102° 03' 20.14"
82	128+683	130+515	1831	SW	D	802,749.8576	2,415,196.9778	21° 48' 53.03"	102° 04' 18.08"
83	130+515	130+536	21	NW	I	802,728.9753	2,415,201.5856	21° 48' 53.19"	102° 04' 18.80"
84	130+536	131+158	622	SW	I	802,116.7174	2,415,093.1103	21° 48' 50.04"	102° 04' 40.17"
85	131+158	131+213	55	SW	D	802,093.5041	2,415,043.3840	21° 48' 48.44"	102° 04' 41.01"
86	131+213	131+508	295	SW	D	801,868.9253	2,414,852.0926	21° 48' 42.37"	102° 04' 48.95"
87	131+508	132+319	812	SW	I	801,099.9959	2,414,591.8032	21° 48' 34.38"	102° 05' 15.87"
88	132+319	132+976	657	SW	D	800,517.5352	2,414,288.3428	21° 48' 24.88"	102° 05' 36.33"
89	132+976	137+978	5002	SW	D	795,799.5449	2,412,626.5120	21° 47' 33.77"	102° 08' 21.52"
90	137+978	138+017	39	NW	I	795,762.4006	2,412,638.9400	21° 47' 34.19"	102° 08' 22.80"
91	138+017	138+262	245	SW	I	795,542.6092	2,412,531.6370	21° 47' 30.84"	102° 08' 30.52"
92	138+262	138+381	119	SW	I	795,457.8773	2,412,448.0162	21° 47' 28.17"	102° 08' 33.52"
93	138+381	139+370	989	SW	D	794,867.5538	2,411,654.0517	21° 47' 02.74"	102° 08' 54.56"
94	139+370	139+599	228	SW	I	794,658.9579	2,411,561.5851	21° 46' 59.86"	102° 09' 01.88"
95	139+599	141+031	1432	SW	I	793,673.3572	2,410,522.8097	21° 46' 26.71"	102° 09' 36.82"
96	141+031	144+699	3669	SW	I	791,295.2645	2,407,729.3165	21° 44' 57.37"	102° 11' 01.30"
97	144+699	144+889	190	SW	D	791,179.8916	2,407,578.9568	21° 44' 52.56"	102° 11' 05.41"
98	144+889	148+972	4083	SW	D	788,559.4304	2,404,447.3144	21° 43' 12.36"	102° 12' 38.50"
99	148+972	149+831	859	SW	I	787,882.6974	2,403,919.0493	21° 42' 55.60"	102° 13' 02.36"
100	149+831	154+249	4418	SW	D	784,986.3825	2,400,582.6920	21° 41' 08.89"	102° 14' 45.12"
101	154+249	154+611	362	SW	I	784,681.8598	2,400,386.9625	21° 41' 02.71"	102° 14' 55.82"
102	154+611	158+832	4221	SW	D	782,074.6029	2,397,067.4251	21° 39' 16.36"	102° 16' 28.48"
103	158+832	159+595	763	SW	I	781,427.1486	2,396,662.8590	21° 39' 03.58"	102° 16' 51.23"
104	159+595	159+786	191	SW	I	781,298.9178	2,396,521.2959	21° 38' 59.05"	102° 16' 55.77"
105	159+786	162+979	3193	SW	I	779,483.8745	2,393,894.6899	21° 37' 34.75"	102° 18' 00.43"
106	162+979	163+065	86	SE	D	779,490.9153	2,393,808.5806	21° 37' 31.95"	102° 18' 00.24"
107	163+065	163+292	227	SW	I	779,383.2920	2,393,609.0627	21° 37' 25.52"	102° 18' 04.10"
108	163+292	163+363	71	SW	D	779,377.7542	2,393,537.9622	21° 37' 23.22"	102° 18' 04.34"
109	163+363	164+287	924	SW	D	778,859.6371	2,392,773.1884	21° 36' 58.66"	102° 18' 22.80"
110	164+287	168+117	3830	SW	I	776,566.5804	2,389,705.0767	21° 35' 20.26"	102° 19' 44.31"
111	168+117	169+981	1864	SW	D	775,520.4226	2,388,162.7548	21° 34' 30.73"	102° 20' 21.56"
112	169+981	174+926	4945	SW	I	772,416.1531	2,384,313.7122	21° 32' 27.39"	102° 22' 11.65"
113	174+926	191+493	16567	SW	I	762,102.5515	2,371,348.8031	21° 25' 31.64"	102° 28' 17.14"
114	191+493	192+914	1422	SW	I	761,293.5390	2,370,179.8748	21° 24' 54.08"	102° 28' 45.86"
115	192+914	193+916	1002	SW	D	760,886.6981	2,369,264.2424	21° 24' 24.54"	102° 29' 00.49"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

No.	Estación	Punto Visado	Distancia (m)	Dirección	Deflexión	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
						X	Y	Latitud (N)	Longitud (W)
116	193+916	201+931	8014	SW	I	756,519.5391	2,362,544.2875	21° 20' 48.42"	102° 31' 35.71"
117	201+931	206+588	4657	SW	D	754,063.5673	2,358,587.2068	21° 18' 41.08"	102° 33' 03.04"
118	206+588	208+088	1500	SW	I	753,064.2215	2,357,468.2439	21° 18' 05.22"	102° 33' 38.29"
119	208+088	210+808	2720	SW	I	751,483.3637	2,355,255.0107	21° 16' 54.08"	102° 34' 34.29"
120	210+808	216+076	5268	SW	D	748,463.6464	2,350,938.5473	21° 14' 35.30"	102° 36' 21.27"
121	216+076	218+114	2038	SW	I	747,174.5147	2,349,359.6057	21° 13' 44.62"	102° 37' 06.78"
122	218+114	220+125	2010	SW	I	746,065.3697	2,347,682.8003	21° 12' 50.67"	102° 37' 46.10"
123	220+125	222+206	2081	SW	I	745,013.2637	2,345,886.8139	21° 11' 52.81"	102° 38' 23.49"
124	222+206	224+215	2009	SW	I	744,163.4113	2,344,066.6777	21° 10' 54.07"	102° 38' 53.88"
125	224+215	225+657	1442	SW	D	743,637.1646	2,342,724.1522	21° 10' 10.69"	102° 39' 12.80"
126	225+657	226+796	1139	SW	D	743,158.8946	2,341,690.0526	21° 09' 37.31"	102° 39' 29.90"
127	226+796	228+449	1653	SW	I	742,342.7573	2,340,253.0512	21° 08' 51.00"	102° 39' 58.91"
128	228+449	229+392	943	SW	D	741,932.2404	2,339,404.1330	21° 08' 23.60"	102° 40' 13.57"
129	229+392	230+069	677	SW	I	741,565.4059	2,338,834.8143	21° 08' 05.27"	102° 40' 26.56"
130	230+069	231+932	1863	SW	D	740,731.3930	2,337,168.5175	21° 07' 11.51"	102° 40' 56.30"
131	231+932	233+670	1738	SW	I	739,877.8932	2,335,654.5089	21° 06' 22.71"	102° 41' 26.62"
132	233+670	235+088	1418	SW	D	739,334.3879	2,334,345.2677	21° 05' 40.41"	102° 41' 46.11"
133	235+088	236+343	1255	SW	I	738,725.7782	2,333,247.9626	21° 05' 05.03"	102° 42' 07.73"
134	236+343	238+842	2499	SW	D	737,758.7560	2,330,943.8386	21° 03' 50.60"	102° 42' 42.37"
135	238+842	240+755	1914	SW	I	736,930.1407	2,329,218.9753	21° 02' 54.92"	102° 43' 11.91"
136	240+755	241+614	859	SW	I	736,638.8810	2,328,411.2388	21° 02' 28.81"	102° 43' 22.40"
137	241+614	242+691	1077	SW	I	736,439.0492	2,327,352.8152	21° 01' 54.50"	102° 43' 29.84"
138	242+691	243+138	447	SW	I	736,365.5564	2,326,912.0439	21° 01' 40.20"	102° 43' 32.60"
139	243+138	243+741	603	SW	I	736,300.6901	2,326,312.8984	21° 01' 20.76"	102° 43' 35.14"
140	243+741	244+207	467	SW	D	736,295.0308	2,325,846.4195	21° 01' 05.60"	102° 43' 35.57"
141	244+207	245+543	1336	SW	I	735,896.9715	2,324,571.4868	21° 00' 24.35"	102° 43' 49.97"
142	245+543	247+201	1659	SW	D	735,440.6598	2,322,976.6299	20° 59' 32.72"	102° 44' 06.55"
143	247+201	247+671	469	SW	I	735,148.9524	2,322,609.2370	20° 59' 20.91"	102° 44' 16.83"
144	247+671	249+953	2282	SW	I	734,193.1849	2,320,536.9672	20° 58' 14.00"	102° 44' 50.91"
145	249+953	250+729	777	SW	D	734,109.2620	2,319,764.9982	20° 57' 48.94"	102° 44' 54.19"
146	250+729	251+574	845	SW	D	733,887.2552	2,318,949.3737	20° 57' 22.53"	102° 45' 02.27"
147	251+574	252+828	1254	SW	D	733,207.8597	2,317,895.7608	20° 56' 48.60"	102° 45' 26.29"
148	252+828	254+158	1329	SW	I	732,258.1489	2,316,965.4272	20° 56' 18.79"	102° 45' 59.60"
149	254+158	255+245	1088	SW	I	731,652.8347	2,316,061.5247	20° 55' 49.68"	102° 46' 20.98"
150	255+245	255+873	628	SW	D	731,309.6443	2,315,535.6734	20° 55' 32.75"	102° 46' 33.11"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

No.	Estación	Punto Visado	Distancia (m)	Dirección	Deflexión	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
						X	Y	Latitud (N)	Longitud (W)
151	255+873	256+579	706	SW	D	730,684.4833	2,315,207.6972	20° 55' 22.37"	102° 46' 54.89"
152	256+579	257+666	1087	SW	I	729,654.4369	2,314,861.5751	20° 55' 11.58"	102° 47' 30.69"
153	257+666	259+061	1395	SW	I	728,351.0764	2,314,364.4031	20° 54' 56.00"	102° 48' 16.01"
154	259+061	259+583	522	SW	D	728,105.6301	2,313,903.3423	20° 54' 41.12"	102° 48' 24.72"
155	259+583	259+912	329	SW	I	727,911.9269	2,313,637.9032	20° 54' 32.58"	102° 48' 31.55"
156	259+912	261+766	1854	SW	I	727,157.9522	2,311,944.4070	20° 53' 37.87"	102° 48' 58.43"
157	261+766	263+575	1809	SW	D	726,445.8403	2,310,281.3112	20° 52' 44.12"	102° 49' 23.84"
158	263+575	264+408	833	SW	D	726,099.0500	2,309,523.8546	20° 52' 19.65"	102° 49' 36.19"
159	264+408	265+259	851	SW	D	725,724.4211	2,308,759.3214	20° 51' 54.97"	102° 49' 49.50"
160	265+259	267+195	1936	SW	D	724,331.1767	2,307,415.4610	20° 51' 11.89"	102° 50' 38.31"
161	267+195	268+596	1401	SW	D	723,096.2009	2,306,753.6037	20° 50' 50.92"	102° 51' 21.32"
162	268+596	271+094	2498	SW	I	720,751.2419	2,305,892.5151	20° 50' 23.93"	102° 52' 42.80"
163	271+094	272+957	1863	SW	I	719,226.5814	2,304,821.7641	20° 49' 49.78"	102° 53' 36.01"
164	272+957	275+408	2450	SW	I	717,282.6400	2,303,330.0369	20° 49' 02.11"	102° 54' 43.89"
165	275+408	277+136	1728	SW	D	716,164.8393	2,302,012.1985	20° 48' 19.74"	102° 55' 23.12"
166	277+136	278+473	1337	SW	I	715,131.5410	2,301,163.1558	20° 47' 52.57"	102° 55' 59.22"
167	278+473	280+106	1632	SW	D	714,396.8334	2,299,705.3556	20° 47' 05.49"	102° 56' 25.27"
168	280+106	280+589	484	SW	D	714,156.5127	2,299,285.4847	20° 46' 51.94"	102° 56' 33.76"
169	280+589	281+871	1281	SW	D	713,308.1471	2,298,325.0332	20° 46' 21.06"	102° 57' 03.50"
170	281+871	281+919	48	SW	I	713,265.8019	2,298,301.5223	20° 46' 20.32"	102° 57' 04.98"
171	281+919	285+118	3199	SW	D	711,003.0446	2,296,040.3017	20° 45' 07.74"	102° 58' 24.17"
172	285+118	285+189	71	SW	I	710,940.1366	2,296,008.4517	20° 45' 06.73"	102° 58' 26.36"
173	285+189	286+245	1056	SW	D	710,266.6529	2,295,195.0076	20° 44' 40.56"	102° 58' 49.99"
174	286+245	289+843	3598	SW	I	707,652.9803	2,292,722.1156	20° 43' 21.22"	103° 00' 21.37"
175	289+843	291+023	1180	SW	D	706,883.5255	2,291,827.3837	20° 42' 52.44"	103° 00' 48.33"
176	291+023	291+703	680	SW	I	706,337.7047	2,291,421.6959	20° 42' 39.47"	103° 01' 07.37"
177	291+703	293+070	1367	SW	D	705,644.9843	2,290,242.8154	20° 42' 01.42"	103° 01' 31.80"
178	293+070	295+146	2075	SW	I	704,163.9721	2,288,788.9763	20° 41' 14.74"	103° 02' 23.57"
179	295+146	295+719	573	SW	D	703,800.8250	2,288,345.8102	20° 41' 00.47"	103° 02' 36.30"
180	295+719	301+646	5927	SW	I	699,347.5673	2,284,434.7357	20° 38' 55.05"	103° 05' 11.74"
181	301+646	303+635	1990	SW	D	698,428.2390	2,282,670.1968	20° 37' 58.03"	103° 05' 44.21"
182	303+635	305+636	2001	SW	D	697,162.4816	2,281,120.0776	20° 37' 08.11"	103° 06' 28.55"
183	305+636	306+878	1242	SW	D	696,079.2717	2,280,512.4684	20° 36' 48.77"	103° 07' 06.20"
184	306+878	307+674	796	SW	I	695,312.7202	2,280,298.0692	20° 36' 42.08"	103° 07' 32.75"
185	307+674	307+895	221	SW	I	695,119.9009	2,280,189.9947	20° 36' 38.64"	103° 07' 39.46"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

No.	Estación	Punto Visado	Distancia (m)	Dirección	Deflexión	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
						X	Y	Latitud (N)	Longitud (W)
186	307+895	308+263	367	SW	I	694,830.5944	2,279,963.5527	20° 36' 31.39"	103° 07' 49.54"
187	308+263	308+551	289	SW	D	694,788.8829	2,279,678.0406	20° 36' 22.12"	103° 07' 51.09"
188	308+551	308+672	120	SW	D	694,737.6044	2,279,569.3099	20° 36' 18.60"	103° 07' 52.90"
189	308+672	309+206	535	SW	D	694,431.6744	2,279,130.5729	20° 36' 04.45"	103° 08' 03.64"
190	309+206	310+484	1278	SW	D	693,443.1892	2,278,320.5373	20° 35' 38.48"	103° 08' 38.09"
191	310+484	311+052	567	SW	I	692,949.1976	2,278,041.9072	20° 35' 29.61"	103° 08' 55.26"
192	311+052	311+929	877	SW	I	692,350.8199	2,277,400.3099	20° 35' 08.97"	103° 09' 16.17"
193	311+929	313+392	1463	SW	I	691,541.1494	2,276,182.0601	20° 34' 29.66"	103° 09' 44.60"
194	313+392	313+481	89	SW	D	691,506.0664	2,276,099.9195	20° 34' 27.00"	103° 09' 45.84"
195	313+481	313+724	243	SW	D	691,347.9700	2,275,915.4385	20° 34' 21.06"	103° 09' 51.37"
196	313+724	313+804	80	SW	D	691,276.9237	2,275,878.9590	20° 34' 19.90"	103° 09' 53.84"
197	313+804	314+148	344	NW	I	690,938.1569	2,275,939.5676	20° 34' 21.99"	103° 10' 05.51"
198	314+148	314+301	153	SW	I	690,807.8720	2,275,860.2842	20° 34' 19.46"	103° 10' 10.04"
199	314+301	314+920	620	SW	D	690,709.5741	2,275,248.4411	20° 33' 59.61"	103° 10' 13.67"
200	314+920	315+328	408	SW	I	690,499.9205	2,274,898.5774	20° 33' 48.31"	103° 10' 21.04"
201	315+328	316+012	684	SW	I	690,213.8662	2,274,277.1361	20° 33' 28.21"	103° 10' 31.16"
202	316+012	316+513	500	SW	D	690,119.7722	2,273,785.6716	20° 33' 12.26"	103° 10' 34.60"
203	316+513	317+280	767	SW	D	689,468.9155	2,273,379.7229	20° 32' 59.30"	103° 10' 57.22"
204	317+280	318+498	1219	SW	I	688,251.0783	2,273,337.9869	20° 32' 58.38"	103° 11' 39.28"
205	318+498	320+436	1938	SW	I	686,907.5732	2,271,940.9934	20° 32' 13.44"	103° 12' 26.18"
206	320+436	321+409	973	SW	D	686,568.7029	2,271,029.0770	20° 31' 43.91"	103° 12' 38.22"
207	321+409	323+973	2564	SW	I	684,850.0596	2,269,126.6637	20° 30' 42.67"	103° 13' 38.26"
208	323+973	324+233	260	SW	I	684,744.7420	2,268,889.3882	20° 30' 34.99"	103° 13' 41.98"
209	324+233	324+926	693	SE	I	684,758.2411	2,268,196.6280	20° 30' 12.46"	103° 13' 41.77"
210	324+926	325+333	407	SE	D	684,978.9738	2,267,854.6011	20° 30' 01.26"	103° 13' 34.28"
211	325+333	325+388	56	SE	I	684,996.8520	2,267,801.8657	20° 29' 59.54"	103° 13' 33.69"
212	325+388	325+543	155	SE	I	685,126.5932	2,267,716.8240	20° 29' 56.73"	103° 13' 29.24"
213	325+543	326+052	509	SE	I	685,630.4720	2,267,647.7580	20° 29' 54.30"	103° 13' 11.88"
<b>Coordenadas, rumbos y deflexiones en la trayectoria del ramal de 20" de diámetro por 48.855 Kilómetros de longitud, a partir de su interconexión al Sistema de Transporte de 36" en San José del El Castillo y hasta la CC Guadalajara I.</b>									
		0+000				685,630.4720	2,267,647.7580	20° 29' 54.30"	103° 13' 11.88"
214	0+000	0+208	208	SE	D	685,726.2875	2,267,462.9023	20° 29' 48.26"	103° 13' 08.64"
215	0+208	0+584	375	SE	I	685,809.8215	2,267,096.8418	20° 29' 36.33"	103° 13' 05.90"
216	0+584	1+021	437	SE	D	686,032.6194	2,266,720.8237	20° 29' 24.02"	103° 12' 58.35"
217	1+021	1+378	358	SE	D	686,133.7824	2,266,377.8974	20° 29' 12.84"	103° 12' 54.99"
218	1+378	2+345	966	SE	I	686,405.2851	2,265,450.3334	20° 28' 42.58"	103° 12' 45.97"



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

No.	Estación	Punto Visado	Distancia (m)	Dirección	Deflexión	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
						X	Y	Latitud (N)	Longitud (W)
219	2+345	4+099	1754	SE	I	687,124.1959	2,263,850.5300	20° 27' 50.31"	103° 12' 21.77"
220	4+099	5+022	924	SE	I	687,685.7812	2,263,117.2733	20° 27' 26.27"	103° 12' 02.67"
221	5+022	6+474	1451	SE	D	688,986.8032	2,262,474.1520	20° 27' 04.89"	103° 11' 18.03"
222	6+474	7+132	659	SW	D	688,765.2479	2,261,853.6624	20° 26' 44.80"	103° 11' 25.91"
223	7+132	7+536	403	SW	D	688,570.1432	2,261,500.8026	20° 26' 33.39"	103° 11' 32.78"
224	7+536	7+943	408	SW	D	688,349.9378	2,261,157.5779	20° 26' 22.31"	103° 11' 40.50"
225	7+943	8+047	104	SW	I	688,259.7134	2,261,106.4312	20° 26' 20.68"	103° 11' 43.63"
226	8+047	8+332	285	SW	D	688,115.3066	2,260,860.4324	20° 26' 12.73"	103° 11' 48.71"
227	8+332	8+747	414	SW	I	687,750.5193	2,260,664.2223	20° 26' 06.49"	103° 12' 01.37"
228	8+747	11+639	2892	SW	D	686,004.8426	2,258,358.6149	20° 24' 52.14"	103° 13' 02.45"
229	11+639	11+969	330	SW	I	685,747.8427	2,258,151.5552	20° 24' 45.50"	103° 13' 11.39"
230	11+969	12+031	62	SW	D	685,723.2736	2,258,094.5823	20° 24' 43.65"	103° 13' 12.26"
231	12+031	12+259	229	SW	D	685,571.2120	2,257,923.7454	20° 24' 38.15"	103° 13' 17.56"
232	12+259	12+956	697	SW	D	684,920.8933	2,257,673.0227	20° 24' 30.23"	103° 13' 40.09"
233	12+956	13+398	442	SW	I	684,487.8278	2,257,584.6041	20° 24' 27.51"	103° 13' 55.05"
234	13+398	13+565	167	SW	D	684,426.7741	2,257,429.3475	20° 24' 22.48"	103° 13' 57.22"
235	13+565	14+228	663	SW	I	683,782.9569	2,257,272.9526	20° 24' 17.62"	103° 14' 19.48"
236	14+228	14+428	200	SW	I	683,687.0035	2,257,097.1892	20° 24' 11.94"	103° 14' 22.85"
237	14+428	15+137	709	SE	D	683,888.2361	2,256,417.1609	20° 23' 49.76"	103° 14' 16.17"
238	15+137	15+207	70	SW	I	683,840.8885	2,256,366.0440	20° 23' 48.11"	103° 14' 17.82"
239	15+207	16+466	1260	SW	D	683,200.0902	2,255,281.5781	20° 23' 13.07"	103° 14' 40.32"
240	16+466	18+200	1734	SW	D	682,156.3768	2,253,896.8180	20° 22' 28.41"	103° 15' 16.81"
241	18+200	19+027	827	SW	D	681,395.3783	2,253,573.7712	20° 22' 18.16"	103° 15' 43.17"
242	19+027	20+125	1098	SW	D	680,335.0165	2,253,289.5924	20° 22' 09.29"	103° 16' 19.84"
243	20+125	21+874	1749	SW	D	678,610.7046	2,252,997.9434	20° 22' 00.39"	103° 17' 19.40"
244	21+874	23+105	1231	SW	I	677,388.6366	2,252,845.9284	20° 21' 55.86"	103° 18' 01.59"
245	23+105	23+203	98	SW	D	677,296.9634	2,252,812.4925	20° 21' 54.80"	103 °18' 04.76"
246	23+203	23+352	149	NW	I	677,155.3571	2,252,858.7585	20° 21' 56.35"	103° 18' 09.63"
247	23+352	25+968	2616	SW	I	674,636.8125	2,252,151.4752	20° 21' 34.19"	103° 19' 36.72"
248	25+968	28+338	2370	SW	I	672,381.4620	2,251,423.5352	20° 21' 11.26"	103° 20' 54.73"
249	28+338	30+508	2170	SW	D	670,326.5963	2,250,726.3441	20° 20' 49.26"	103° 22' 05.82"
250	30+508	31+593	1085	SW	I	669,248.5107	2,250,602.9834	20° 20' 45.59"	103° 22' 43.03"
251	31+593	33+018	1425	SW	D	667,981.9813	2,249,950.0234	20° 20' 24.76"	103° 23' 26.92"
252	33+018	33+638	620	SW	D	667,406.5719	2,249,718.0946	20° 20' 17.40"	103° 23' 46.83"
253	33+638	37+554	3916	SW	D	663,758.2797	2,248,295.0133	20° 19' 32.27"	103° 25' 53.08"

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

No.	Estación	Punto Visado	Distancia (m)	Dirección	Deflexión	Coordenadas UTM		Coordenadas Geográficas	
						X	Y	Latitud (N)	Longitud (W)
254	37+554	38+796	1242	SW	D	662,516.7295	2,248,292.4700	20° 19' 32.57"	103° 26' 35.88"
255	38+796	39+858	1062	NW	D	661,500.8046	2,248,602.0815	20° 19' 42.95"	103° 27' 10.80"
256	39+858	43+030	3172	NW	D	659,620.3430	2,251,156.6334	20° 21' 06.59"	103° 28' 14.81"
257	43+030	44+840	1810	NW	I	658,757.9129	2,252,748.4498	20° 21' 58.62"	103° 28' 44.04"
258	44+840	45+743	903	NW	I	657,972.4037	2,253,193.1836	20° 22' 13.31"	103° 29' 10.99"
259	45+743	48+855	3112	SW	I	654,870.7137	2,252,938.0039	20° 22' 05.93"	103° 30' 58.03"

#### II.1.4. Inversión requerida.

En la siguiente tabla se indica en monto estimado de inversión total del proyecto.

<b>MONTO ESTIMADO DE LA INVERSIÓN FÍSICA (Ingeniería, Suministro y Construcción)</b>	<b>TOTAL (US\$)</b>
Fideicomiso B. Derechos Inmobiliarios y Permisos	\$60,657,896
Ingeniería	\$10,894,143
Construcción del Gasoducto de 36" y ramal de 20" de diámetro (Incluye Materiales)	\$300,303,538
Sistemas de Comunicaciones	\$1,199,870
Sistema de Instrumentación, Control y Medición, SCADA	\$1,567,274
Administrativos incluyendo Supervisión	\$24,678,922
Supervisión de la CFE y Fideicomiso	\$5,572,110
Fletes, Seguros e Impuestos	\$8,489,575
Pruebas y Puesta en Servicio	\$8,277,223
Contingencia	\$18,285,436
Operación y Mantenimiento	\$36,107,272
<b>Inversión Total</b>	<b>\$476,033,260</b>
<b>Financiamiento</b>	
Origen de los Recurso (Propios) 20%	\$95,206,652
Origen de los Recurso (Créditos) 80%	\$380,826,608
<b>Inversión Total a Financiar</b>	<b>\$476,033,260</b>
<b>Fases del Proyecto</b>	
Preparación	\$80,041,615
Construcción	\$359,884,373
Operación	\$36,107,272
<b>Inversión Total</b>	<b>\$476,033,260</b>

El costo aproximado de las medidas de prevención y mitigación se indica en el capítulo VI de esta Manifestación, en donde se indica cómo se calcularon los montos.

## II.2. Características particulares del proyecto.

Para la descripción de las características de los componentes del proyecto, se separará la información presentando primeramente con el inciso A, lo referente al gasoducto así como del ramal, y con el inciso B, lo relativo a la Estación de Compresión.

### A Características del gasoducto.

El proyecto comprende el desarrollo, diseño, suministro, construcción, pruebas, puesta en servicio, operación y mantenimiento de un Sistema de Transporte de Gas Natural. El Sistema de Transporte consistirá de un gasoducto de aproximadamente 326.052 kilómetros de longitud y 914.4 mm (36") de diámetro para conducir gas natural. El Sistema tendrá la capacidad de conducir 25.09 millones de metros cúbicos diarios (886 MMPCD), una presión de diseño de 1,440 psig (99.3 bar man) y una presión máxima de operación permisible (MAOP) similar a la presión de diseño.

El ramal, a partir de su interconexión al Sistema de Transporte de 36" de diámetro en San José del Castillo, en el estado de Jalisco, consistirá de un ducto de aproximadamente 48.855 kilómetros de longitud y 508 mm (20") de diámetro para conducir gas natural. El ramal tendrá la capacidad de conducir 4.56 millones de metros cúbicos diarios (161 MMPCD), una presión de diseño de 1,440 psig (99.3 bar man) y una presión máxima de operación permisible (MAOP) similar a la presión de diseño.

El Sistema de Transporte de Gas Natural (ducto de 36" y ramal de 20"), estará diseñado para operar y satisfacer los parámetros de gas natural para abastecer desde el Punto de Recepción/Entrega, pasando por el Punto de Recepción/Entrega del/al gasoducto La Laguna – Aguascalientes, hasta el Punto de Entrega/Recepción al gasoducto Energía Occidente de México, actualmente en operación. Por medio del ramal de 20" de diámetro, para la Entrega a la futura Central Guadalajara I. Los componentes principales del Sistema de Transporte incluyen:

### Gasoducto de 914.4 mm (36") de diámetro por 326.052 kilómetros de longitud:

- Interconexión en la última brida a ubicar a la salida de la EMRyC bidireccional (Recepción/Entrega) del Sistema Tula – Villa de Reyes, en Villa de Reyes, San Luis Potosí.
- Una estación de compresión a ubicar en Villa de Reyes, municipio de Villa de Reyes, estado de San Luis Potosí.
- Gasoducto (línea regular).
- Una trampa de envío de diablos en Villa de Reyes, San Luis Potosí.
- Nueve (9) válvulas de seccionamiento en la trayectoria.
- Una doble trampa de recibo y envío de diablos (TRED) intermedia.

- Una preparación para Recepción/Entrega del/al gasoducto La Laguna - Aguascalientes, en Aguascalientes, Aguascalientes.
- Una trampa de recibo de diablos, en San José del Castillo, Jalisco.
- Una EMRyC bidireccional para Entrega/Recepción al/del gasoducto Energía Occidente de México, actualmente en operación, en San José del Castillo, Jalisco.
- Sistema de control de ductos y equipos asociados.
- Centro de operaciones y control SCADA.
- Centros de mantenimiento de ductos y equipos asociados.

**Ramal de 508 mm (20") de diámetro por 48.855 kilómetros de longitud:**

- Interconexión en la trampa de recibo de diablos del Sistema de Transporte Villa de Reyes – Aguascalientes – Guadalajara, en San José del Castillo, Jalisco.
- Ramal (línea regular).
- Una trampa de envío de diablos en San José del Castillo, Jalisco.
- Una (1) válvula de seccionamiento en la trayectoria.
- Una trampa de recibo de diablos, en Huejotitán, Jalisco.
- Una EMRyC unidireccional para Entrega a la CC Guadalajara I, en Huejotitán, Jalisco.
- Sistema de control de ductos y equipos asociados.
- Centro de operaciones y control SCADA.
- Centros de mantenimiento de ductos y equipos asociados.

El Sistema de Transporte recibirá el gas natural a través de la interconexión en la última brida a ubicar a la salida de la EMRyC bidireccional del Sistema Tula – Villa de Reyes, de acuerdo con la figura II.2.A.1.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

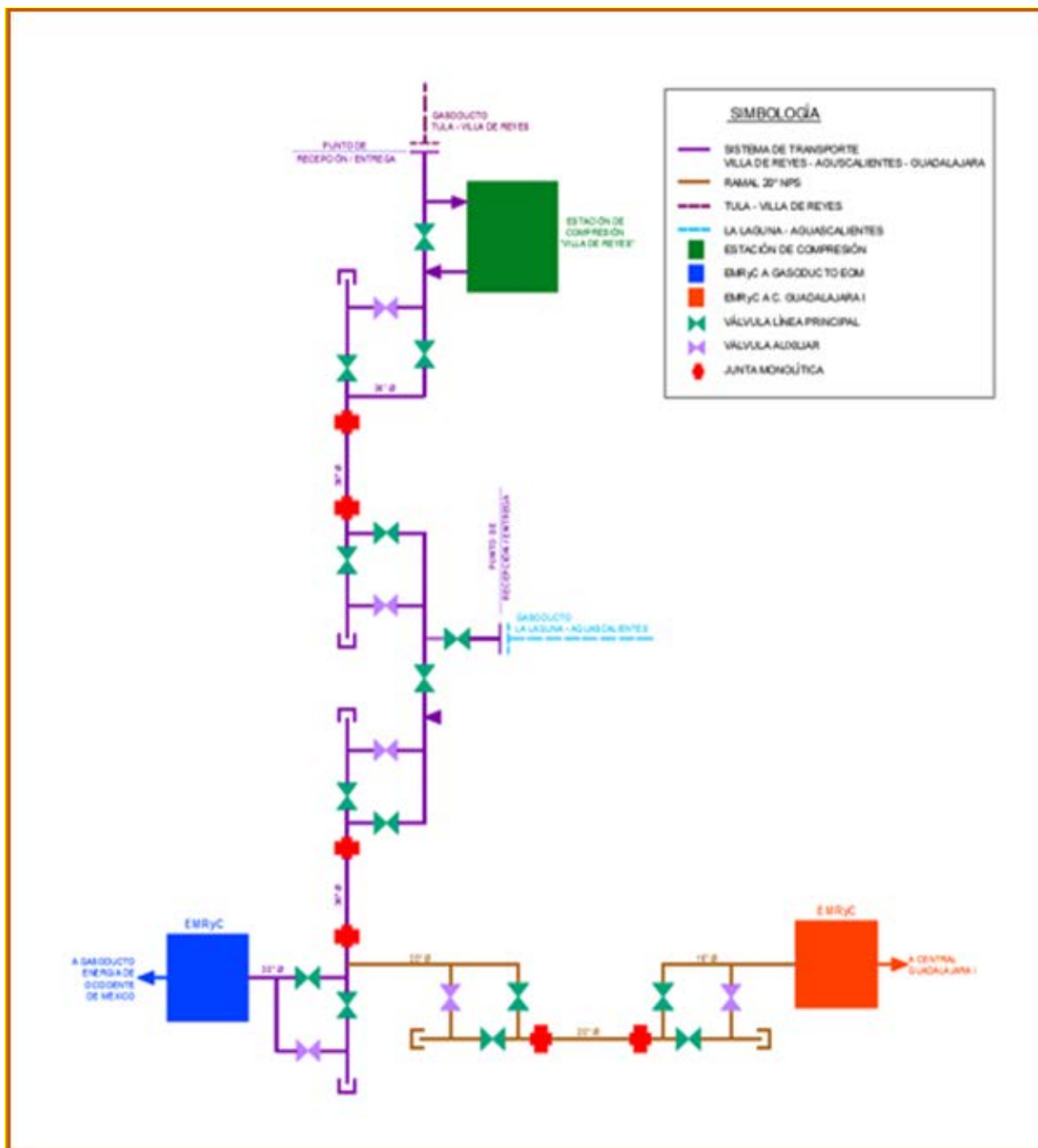


Figura II.2.A.1. Diagrama esquemático del Sistema de Transporte (Gasoducto y Ramal).

a) Clasificación del ducto y características operativas.

Los trayectos del gasoducto y del ramal de 20" se encuentran dentro de las clases de localización 1, 2 y 3 de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-007-SECRE-2010, Transporte de gas natural, lo cual se muestra en la tabla II.2.A.a.1.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Tabla II.2.A.a.1 Clasificación de las trayectorias.

	Del Km.	Al Km.	Longitud (Km)	Acumulado (Km)	Clase 1	Clase 2	Clase 3
<b>Clasificación de la trayectoria del gasoducto de 36" Villa de Reyes – Aguascalientes – Guadalajara.</b>							
Interconexión en la última brida a la salida de la EMRyC bidireccional del Sistema de Transporte Tula – Villa de Reyes; Estación de compresión; Válvula de corte y trampa de envío de diablos y válvula de bloqueo, en Villa de Reyes, San Luis Potosí.	0+000	0+120	0.120	0.120			■
	0+120	0+876	0.756	0.876	■		
	0+876	1+152	0.276	1.152		■	
	1+152	4+080	2.928	4.080	■		
	4+080	4+584	0.504	4.584		■	
	4+584	5+088	0.504	5.088	■		
	5+088	5+112	0.024	5.112		■	
	5+112	6+084	0.972	6.084	■		
	6+084	6+384	0.300	6.384		■	
	6+384	9+720	3.336	9.720	■		
	9+720	9+792	0.072	9.792		■	
	9+792	53+148	43.356	53.148	■		
	53+148	53+196	0.048	53.196		■	
	53+196	57+948	4.752	57.948	■		
	57+948	57+960	0.012	57.960		■	
	57+960	76+476	18.516	76.476	■		
	76+476	76+500	0.024	76.500		■	
	76+500	118+056	41.556	118.056	■		
	118+056	118+080	0.024	118.080		■	
	118+080	125+028	6.948	125.028	■		
	125+028	125+052	0.024	125.052		■	
	125+052	128+748	3.696	128.748	■		
	128+748	128+772	0.024	128.772		■	
	128+772	130+536	1.764	130.536	■		
	130+536	130+548	0.012	130.548		■	
	130+548	131+172	0.624	131.172	■		
	131+172	133+908	2.736	133.908			■
	133+908	138+012	4.104	138.012	■		
	138+012	138+048	0.036	138.048		■	
	138+048	141+144	3.096	141.144	■		
	141+144	141+168	0.024	141.168		■	
	141+168	145+632	4.464	145.632	■		
	145+632	145+656	0.024	145.656		■	
	145+656	159+000	13.344	159.000	■		
	159+000	159+048	0.048	159.048		■	
	159+048	159+540	0.492	159.540	■		
	159+540	159+588	0.048	159.588		■	
	159+588	162+996	3.408	162.996	■		
	162+996	163+032	0.036	163.032		■	
	163+032	177+180	14.148	177.180	■		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

	Del Km.	Al Km.	Longitud (Km)	Acumulado (Km)	Clase 1	Clase 2	Clase 3
	177+180	177+564	0.384	177.564		■	
	177+564	191+004	13.440	191.004	■		
	191+004	192+324	1.320	192.324		■	
	192+324	206+640	14.316	206.640	■		
	206+640	206+664	0.024	206.664		■	
	206+664	210+984	4.320	210.984	■		
	210+984	211+368	0.384	211.368		■	
	211+368	229+152	17.784	229.152	■		
	229+152	229+188	0.036	229.188		■	
	229+188	233+664	4.476	233.664	■		
	233+664	234+072	0.408	234.072		■	
	234+072	255+108	21.036	255.108	■		
	255+108	257+652	2.544	257.652		■	
	257+652	258+204	0.552	258.204	■		
	258+204	258+240	0.036	258.240		■	
	258+240	266+028	7.788	266.028	■		
	266+028	266+040	0.012	266.040		■	
	266+040	280+140	14.100	280.140	■		
	280+140	280+152	0.012	280.152		■	
	280+152	293+520	13.368	293.520	■		
	293+520	293+544	0.024	293.544		■	
	293+544	301+596	8.052	301.596	■		
	301+596	301+632	0.036	301.632		■	
	301+632	308+292	6.660	308.292	■		
	308+292	308+352	0.060	308.352		■	
	308+352	308+592	0.240	308.592	■		
	308+592	308+652	0.060	308.652		■	
	308+652	313+392	4.740	313.392	■		
	313+392	315+432	2.040	315.432		■	
	315+432	316+908	1.476	316.908	■		
	316+908	318+780	1.872	318.780		■	
	318+780	321+672	2.892	321.672	■		
	321+672	321+696	0.024	321.696		■	
	321+696	323+532	1.836	323.532	■		
Válvula de bloqueo y trampa de recibo de diablos; válvula de corte; EMRYC bidireccional para gasoducto Energía Occidente de México, en San José del Castillo, Jalisco.	323+532	326+052	2.520	326.052			■
<b>Clasificación de la trayectoria del ramal de 20" a la CC Guadalajara I.</b>							
	Del Km.	Al Km.	Longitud (Km)	Acumulado (Km)	Clase 1	Clase 2	Clase 3
Interconexión en la trampa de recibo de diablos del Sistema de Transporte Villa de Reyes – Aguascalientes - Guadalajara; Válvula de corte; trampa de envío de diablos y válvula de bloqueo, en San José del Castillo, Jalisco.	0+000	0+132	0.132	0.132			■
	0+132	0+192	0.060	0.192		■	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

	Del Km.	Al Km.	Longitud (Km)	Acumulado (Km)	Clase 1	Clase 2	Clase 3
	0+192	7+284	7.092	7.284	■		
	7+284	7+332	0.048	7.332		■	
	7+332	9+468	2.136	9.468	■		
	9+468	9+492	0.024	9.492		■	
	9+492	11+976	2.484	11.976	■		
	11+976	12+024	0.048	12.024		■	
	12+024	13+224	1.200	13.224	■		
	13+224	13+284	0.060	13.284		■	
	13+284	17+628	4.344	17.628	■		
	17+628	18+576	0.948	18.576		■	
	18+576	21+156	2.580	21.156	■		
	21+156	21+564	0.408	21.564		■	
	21+564	48+732	27.168	48.732	■		
Válvula de bloqueo y trampa de recibo de diablos; válvula de corte; EMRYC unidireccional para CC Guadalajara I, en Huejotitán, Jalisco.	48+732	48+855	0.123	48.855			■

**b) Espesor de pared de ducto.**

La tubería del Sistema de Transporte bidireccional (**gasoducto**) será de acero al carbón API 5L grado X-70 con extremos biselados y soldado de acuerdo con los parámetros indicados en el API 5L, última edición. El diámetro nominal de la tubería de línea regular para el Sistema de Transporte será de 914.4 mm (36") y contará con recubrimiento *Fusion Bond Epoxy* (FBE), aplicado en planta, en términos de lo establecido en la normatividad aplicable.

La tubería del Sistema de Transporte unidireccional (**ramal**) será de acero al carbón API 5L grado X-70 con extremos biselados y soldado de acuerdo con los parámetros indicados en el API 5L, última edición. El diámetro nominal de la tubería de línea regular para el Sistema de Transporte será de 508 mm (20") y contará con recubrimiento *Fusion Bond Epoxy* (FBE), aplicado en planta, en términos de lo establecido en la normatividad aplicable.

El diseño de la tubería está de acuerdo con lo especificado en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en lo relativo al Transporte de Gas Natural como a los Sistemas de Protección Catódica. Asimismo, a la última versión del código ASME/ANSI B-31.8 "*Gas Transmission and Distribution Piping Systems*", al igual que los códigos *Manufacturers Standardization Society* (MSS) y API aplicables. La Promovente ha realizado el cálculo de espesores de la tubería propuesta para el Sistema de Transporte bidireccional de 36" de diámetro, así como para el ramal unidireccional de 20" de diámetro en estricto apego a la NOM-007-SECRE-2010, Transporte de Gas Natural y en lo no previsto por ésta, con base en el código API Specification 5L, Edition 45<sup>TH</sup>, December 2012 Effective date: July 1, 2013 (ISO 3183:2007) y el ASME B31.8, que remiten a la ecuación de Barlow. Así el espesor mínimo requerido se determinó con base en el esfuerzo tangencial ejercido por la presión interna a la que será sometida la tubería, de conformidad con lo establecido en la sección 7.7 de la NOM-007-SECRE-2010, Transporte de Gas Natural, que se reproduce a continuación en su parte conducente:



**Fórmula de diseño para tubería de acero.**

**7.7 Espesor de la Tubería.** El cálculo del espesor de la tubería de acero que transporta gas se determina de conformidad con la fórmula siguiente:

$$t = \frac{P \times D}{2 \times S \times F \times E \times T}$$

Donde:

*t* = espesor de pared mínimo requerido, en cm. El espesor de pared adicional requerido para cargas externas será determinado tomando en consideración lo establecido en el numeral 7.2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-007-SECRE-2010.

*P* = presión de diseño, en kilopascales (kPa).

*S* = resistencia mínima a la cedencia en kilopascales (kPa).

*D* = diámetro exterior especificado para la tubería, en cm.

*F* = factor de diseño determinado conforme con lo establecido en el numeral 7.10 NOM-007-SECRE-2010 (Cuadro 2).

*E* = factor de eficiencia de junta longitudinal determinado conforme con lo establecido en el numeral 7.11 NOM-007-SECRE-2010 (Cuadro 3).

*T* = factor de corrección por temperatura determinado conforme con lo establecido en el numeral 7.12 NOM-007-SECRE-2010 (Cuadro 4)

**7.8 Resistencia mínima de cedencia o RMC para tuberías de acero.** La RMC será la establecida en la especificación de la tubería.

**7.9 Espesor especificado.** El espesor especificado no se debe reducir en ninguna parte del tubo más allá de las tolerancias del espesor contenido en la práctica internacional reconocida.

**7.10 Factor de diseño (F) para ductos tubos de acero.** El factor a utilizar en la fórmula de diseño en el numeral 7.7 se determina de acuerdo con lo indicado en el cuadro 2, a excepción de lo previsto en los incisos (a), (b) y (c).

**Cuadro 2.- Factor de diseño por densidad de población**

Clase de localización	Factor de diseño (F)
1	0.72
2	0.60
3	0.50
4	0.40

7.11 **Factor de eficiencia de junta longitudinal (E) para ductos de acero.** El factor de junta longitudinal que se utiliza en la fórmula del numeral 7.7, se determina de acuerdo con el cuadro 3 siguiente:

**Cuadro 3.- Factor de eficiencia de junta longitudinal soldada (E)**

<b>Especificación</b>	<b>Clase de tubo</b>	<b>Factor de junta longitudinal (E)</b>
ASTM A53	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
	Soldado a tope en horno. Soldadura continua	0.60
ASTM A106	Sin costura	1.00
ASTM A135	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
ASTM A139	Soldado por fusión eléctrica	0.80
ASTM A211	Soldadura helicoidal	0.80
ASTM A333	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
ASTM A381	Soldado con doble arco sumergido	1.00
ASTM A671	Soldadura por fusión eléctrica	
	Clases 13, 23, 33, 43 y 53	0.80
	Clases 12, 22, 32, 42 y 52	1.00
ASTM A672	Soldadura por fusión eléctrica	
	Clases 13, 23, 33, 43 y 53	0.80
	Clases 12, 22, 32, 42 y 52	1.00
API 5L	Sin costura	1.00
	Soldado por resistencia eléctrica	1.00
	Soldado por "flasheo" eléctrico	1.00
	Soldado con arco sumergido	1.00
	Soldado a tope en horno	0.60
Otra especificación o especificación desconocida	Tubería con diámetro nominal igual o mayor de 101.6 mm (4")	0.80
Otra especificación o especificación desconocida	Tubería con diámetro nominal menor de 101.6 mm (4")	0.60

7.12 **Factor de corrección por temperatura (T) para tubos de acero.** El factor de corrección por temperatura que se debe usar en la fórmula de diseño del numeral 7.7, se determina de acuerdo con el Cuadro 4 siguiente:

**Cuadro 4.- Factor de corrección por temperatura (T)**

<b>Temperatura del gas (K)</b>	<b>T</b>
400 o menor	1.000
* 420	0.967
* 450	0.933
* 480	0.900
* 500	0.867

**7.2 Cargas adicionales.** *En el diseño de los ductos se deben considerar las cargas externas que puedan presentarse sobre el ducto, de acuerdo con las características del medio ambiente y condiciones de trabajo, tales como:*

- a) *Cargas vivas, como son el peso del gas natural (considerar el peso del agua para efecto del cálculo), nieve, hielo y viento, entre otros;*
- b) *Cargas por tráfico cíclico de vehículos;*
- c) *Cargas muertas tales como: el peso propio de la tubería, recubrimientos, rellenos, válvulas y otros accesorios no soportados;*
- d) *Esfuerzos provocados por sismos;*
- e) *Vibración y/o resonancia;*
- f) *Esfuerzos provocados por asentamientos o derrumbes en regiones de suelos inestables;*
- g) *Efectos de contracción y expansión térmica;*
- h) *Movimiento de los equipos conectados al ducto;*
- i) *Esfuerzos provocados por corrientes fluviales o pluviales;*
- j) *Esfuerzos provocados en los cruces con vías de comunicación;*
- k) *Factor de seguridad por densidad de población (F), en conformidad con el numeral 7.10 de esta Norma;*
- l) *Factor por eficiencia de junta (E), en conformidad con el numeral 7.11 de esta Norma;*
- m) *Espesor adicional por desgaste natural o margen de corrosión.*

Considerando la clase de localización a lo largo del trayecto indicada anteriormente y aplicando la fórmula de cálculo indicada en la sección 7.7 de la NOM reproducida arriba, se obtienen las siguientes tablas de espesores:

**Tabla II.2.A.b.1. Ducto de 36" de diámetro**

Donde:	SI	Inglés
$t$ = Espesor de pared mínimo requerido.	Clase 1: 13.06 mm. Clase 2: 15.68 mm. Clase 3: 18.81 mm.	0.514 in 0.617 in 0.741 in
$P$ = Presión de diseño, en kPa (psig).	9,928.45	1,440
$S$ = Resistencia mínima a la cedencia en kPa, de acuerdo con el inciso 7.8 de la NOM-007, kPa (psig)	482,633	70,000
$D$ = Diámetro exterior especificado para la tubería, en mm (in).	914.4	36
$F$ = Factor de diseño de acuerdo a la clase de localización, de acuerdo a lo señalado en el inciso 7.10	Clase 1: 0.72 Clase 2: 0.60 Clase 3: 0.50	
$E$ = Factor de eficiencia de junta longitudinal, de acuerdo con el inciso 7.11 de la NOM-007.	1.0	1.0
$T$ = Factor de corrección por temperatura, de acuerdo con el inciso 7.12 de la NOM-007.	1.0	1.0

**Tabla II.2.A.b.2. Ramal de 20" de diámetro**

Donde:	SI	Inglés
$t$ = Espesor de pared mínimo requerido.	Clase 1: 7.26 mm. Clase 2: 8.71 mm. Clase 3: 10.45 mm.	0.286 in 0.343 in 0.411 in
$P$ = Presión de diseño, en kPa (psig).	9,928.45	1,440
$S$ = Resistencia mínima a la cedencia en kPa, de acuerdo con el inciso 7.8 de la NOM-007, kPa (psig)	482,633	70,000
$D$ = Diámetro exterior especificado para la tubería, en mm (in).	508	20
$F$ = Factor de diseño de acuerdo a la clase de localización, de acuerdo a lo señalado en el inciso 7.10	Clase 1: 0.72 Clase 2: 0.60 Clase 3: 0.50	
$E$ = Factor de eficiencia de junta longitudinal, de acuerdo con el inciso 7.11 de la NOM-007.	1.0	1.0
$T$ = Factor de corrección por temperatura, de acuerdo con el inciso 7.12 de la NOM-007.	1.0	1.0

Específicamente, los espesores de pared como resultado de la aplicación de la Norma señalada anteriormente y para cumplir con las condiciones de diseño requeridas para el Sistema de Transporte, son:

**Tabla II.2.A.b.3. Espesores de pared calculados (Gasoducto de 36")**

Clase de localización	F	Espesor de pared (in)	Longitud por clase (metros)
1	0.72	0.514	309,840
2	0.60	0.617	10,956
3	0.50	0.741	5,256
<b>Total</b>			<b>326,052</b>

**Tabla II.2.A.b.4. Espesores de pared calculados (Ramal de 20")**

Clase de localización	F	Espesor de pared (in)	Longitud por clase (metros)
1	0.72	0.286	47,004
2	0.60	0.343	1,596
3	0.50	0.411	255
<b>Total</b>			<b>48,855</b>

Se hace notar que el espesor de pared aquí calculado podría ser incluso 1.1% más delgado, aplicando de manera ortodoxa la fórmula mostrada en la disposición 7.7 de la NOM 007. Sin embargo, la promotora considera aquí un aumento en márgenes de seguridad y protección del ducto, mientras se asegura el cumplimiento de las condiciones de diseño del ducto establecidas por la normatividad vigente. Lo anterior, aun cuando no existen cargas extraordinarias (incluyendo la composición del gas a transportar) que hagan necesario aplicar la previsión contingente señalada en la NOM-007 (la cual, a la letra se refiere a las cargas "que puedan presentarse sobre el ducto").

No obstante, se ha sido más estricto al considerar que el valor de S (resistencia mínima a la cedencia) es al 100% y no al 90% como lo permite el API 5L, lo cual arroja un espesor mayor desde el origen del cálculo. Además, la promovente incrementa sus previsiones y precauciones aplicando un espesor adicional por desgaste natural o margen de corrosión, lo cual nos da un espesor conforme a los valores siguientes:

**Tabla II.2.A.b.5. Espesores de pared determinados para el gasoducto de 36"**

Clase de localización	Factor de diseño (F)	Espesor de pared (in)	Longitud por clase (metros)
1	0.72	0.515	309,840
2	0.60	0.618	10,956
3	0.50	0.742	5,256
<b>Total</b>			<b>326,052</b>

**Tabla II.2.A.b.6. Espesores de pared determinados para ramal de 20"**

Clase de localización	Factor de diseño (F)	Espesor de pared (in)	Longitud por clase (metros)
1	0.72	0.287	47,004
2	0.60	0.344	1,596
3	0.50	0.412	255
<b>Total</b>			<b>48,855</b>

Adicionalmente, siguiendo lo establecido en el punto 7.9 de la NOM-007 en cita, la promovente se registrará por las tolerancias dimensionales, geométricas, de espesores, de áreas de reparación y demás especificaciones de fabricación, establecidas en código API 5L, edición 45 (la última vigente).

### **Notas sobre la Metodología de Cálculo de Espesores de Tubería**

1. El espesor de pared así determinado está dentro de los límites señalados en la Tabla 11, Tolerances for wall thickness, Sección 9.11.3.2 del API 5L citado.
2. Es necesario tomar en cuenta que el API 5L vigente ELIMINA TODA REFERENCIA A ESCALAS Y RELACIONES ENTRE ESPESORES CALCULADOS Y ESPESORES COMERCIALES. En su lugar, el código indica EXPRESAMENTE (Tabla 11, Sección 9.11.3.2) que para tubería SMLS el fabricante podrá entregar tubería con un Espesor de Pared que esté dentro de las tolerancias indicadas.
3. A partir del espesor calculado, la promovente determina y aplica un espesor extra, aun cuando el código API 5L ya no lo requiere y la NOM 007 citada lo menciona solo de manera condicional, cuando se requiera, y sin cuantificar ningún valor o porcentaje fijo. Este margen extra es el adecuado como consideración adicional por una muy improbable falla sobre el tubo a lo largo del tiempo, ya que la calidad del gas a transportar cumplirá y más bien excederá los parámetros de la NOM-001, Calidad del Gas Natural.
4. Las especificaciones de la tubería consideran también las condiciones reales de riesgo basadas no solo en la calidad del gas a transportar, de manera que el Transportista protegerá la tubería por medios adicionales, tales como el programa integral de integridad mecánica, la protección catódica, el revestimiento de la tubería y los dispositivos de detección de corrosión que se instalarán en los ductos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

5. La promovente reconoce que este enfoque lo lleva a especificar tuberías con mayores espesores que los utilizados por transportistas que incluso han sido adjudicados con contratos de transporte con la CFE.
6. En los cruzamientos de tipo perforados, sobre todo en carreteras y vías de ferrocarril, se aplica un espesor aún más estricto considerando para este caso 0.750" (19.10 mm) en el ducto de 36" y de 0.469" (11.90 mm) para el ramal de 20", con lo que la promovente obtiene un margen de seguridad mucho mayor en todos los casos y obras especiales, de conformidad con la NOM-007.

Las características particulares de la tubería se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla II.2.A.b.7 Características particulares de la tubería para el gasoducto de 36" de diámetro.**

Parámetro considerado	Características
Especificación de la tubería	Acero al carbono API 5L X70
Diámetro Exterior.	36" (914.4 mm)
Presión de Diseño.	1,440 psig = 99.3 bar man = 101.24 Kg/cm <sup>2</sup> (9,928.45 kPa)
Máxima Presión de Operación Permisible (MAOP).	1,440 psig = 99.3 bar man = 101.24 Kg/cm <sup>2</sup> (9928.45 KPa)
Capacidad de transportación del gasoducto considerando los puntos de inyección y descarga en Villa de Reyes y San José del Castillo, Jalisco.	886 MMPCD (25.09 MMm <sup>3</sup> /día) 212,248.46 Gigacalorías por día (206'438,000 MBtu).
Punto de Abastecimiento.	EMRyC bidireccional del Sistema de Transporte Tula – Villa de Reyes.
Presión mínima de recepción en Villa de Reyes.	670 psig (47.19 bar abs)
Presión máxima de recepción en Villa de Reyes.	680 psig (47.88 bar abs)
Presión de succión en la Estación de Compresión.	670 psig (47.19 bar abs)
Presión de descarga en la Estación de Compresión.	925 psig (64.78 bar abs)
Presión mínima de entrega al gasoducto La Laguna – Aguascalientes.	670 psig (47.19 bar abs)
Presión máxima de entrega al gasoducto La Laguna – Aguascalientes.	680 psig (47.88 bar abs)
Presión mínima de entrega al gasoducto Energía Occidente de México.	670 psig (47.19 bar abs)
Presión máxima de entrega al gasoducto Energía Occidente de México.	680 psig (47.88 bar abs)
Temperatura mínima	10 °C (50 °F)
Temperatura máxima	50 °C (122 °F)

Los valores mencionados están de acuerdo a lo solicitado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en las Bases de Licitación, para este proyecto.

**Tabla II.2.A.b.8 Características particulares de la tubería para el ramal de 20” de diámetro.**

Parámetro considerado	Características
Especificación de la tubería.	Acero al carbono API 5L X70
Diámetro Exterior.	20” (508 mm)
Presión de Diseño.	1,440 psig = 99.3 bar man = 101.24 Kg/cm <sup>2</sup> (9,928.45 kPa)
Máxima Presión de Operación Permisible (MAOP).	1,440 psig = 99.3 bar man = 101.24 Kg/cm <sup>2</sup> (9928.45 KPa)
Capacidad de transportación considerando los puntos de inyección y descarga en San José del Castillo y Huejotitán, Jalisco.	161 MMPCD (4.56 MMm <sup>3</sup> /día) 38,568.85 Gigacalorías por día (37'513,000 MBtu).
Punto de Abastecimiento.	Sistema de Transporte Villa de Reyes – Aguascalientes - Guadalajara, en San José del Castillo, Jalisco.
Presión mínima de recepción en San José del castillo.	670 psig (47.19 bar abs)
Presión máxima de recepción en San José del Castillo.	680 psig (47.88 bar abs)
Presión mínima de entrega a la CC Guadalajara I	508 psig (36.03 bar abs)
Presión máxima de entrega a la CC Guadalajara I.	653 psig (46.02 bar abs)
Temperatura mínima	10 °C (50 °F)
Temperatura máxima	50 °C (122 °F)

Los valores mencionados están de acuerdo a lo solicitado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en las Bases de Licitación, para este proyecto.

**c) Tipo de fluido transportado.**

Las características fisicoquímicas del gas natural se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla II.2.A.c.1. Propiedades físico-químicas del gas natural.**

Parámetro	Medida
Fórmula	Mezcla (CH <sub>4</sub> + C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> + C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )
Peso Molecular	18.2
Temperatura de Ebullición @ 1 atmósfera	- 160.0 °C
Temperatura de Fusión	- 182.0 °C
Densidad de los Vapores (Aire = 1) @ 15.5 °C	0.61 (Más ligero que el aire)
Densidad del Líquido (Agua = 1) @ 0° /4 °C	0.554
Relación de Expansión	1 litro de líquido se convierte en 600 litros de gas
Solubilidad en Agua @ 20 °C	Ligeramente soluble (de 0.1 @ 1.0%)
Apariencia y Color	Gas incoloro, insípido y con ligero olor a huevos podridos (por la adición de mercaptanos para detectar su presencia en caso de fugas).

**d) Especificaciones de diseño.**

El proyecto basará su diseño en las especificaciones marcadas por la normatividad que actualmente existen.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

e) Instalaciones en el sistema de transporte.

En la tabla siguiente se indican las instalaciones requeridas para este proyecto.

**Tabla II.2.A.e.1. Instalaciones en el sistema de transporte**

Instalaciones en la trayectoria del gasoducto de 36" de diámetro.						
Km.	Ubicación	Instalación	Coordenadas UTM		Coordenadas geográficas	
			X	Y	N	O
0+000	Villa de Reyes	Interconexión en la última brida a la salida de la EMRYC bidireccional del Sistema Tula – Villa de Reyes; Estación de compresión; Válvula de Corte; Trampa de envío de diablos y válvula de bloqueo.	307,564.4803	2'423,094.2288	21° 54' 05.49"	100° 51' 46.03"
34+632	Boca de Santiago	Válvula de Seccionamiento No. 1	276,115.4161	2'425,684.0791	21° 55' 16.25"	101° 10' 02.69"
70+229	Amarillas	Válvula de Seccionamiento No. 2	240,722.7836	2'427,220.2077	21° 55' 48.62"	101° 30' 36.21"
106+030	Chinampas	Válvula de Seccionamiento No. 3	205,493.1917	2'421,494.9882	21° 52' 22.63"	101° 50' 59.23"
138+250	La Tinaja	Válvula de bloqueo y trampa de recibo de diablos; Válvula de corte; Interconexión a gasoducto La Laguna – Aguascalientes; Válvula de Seccionamiento No. 4; Válvula de corte; Trampa de envío de diablos y válvula de bloqueo. (TRED 1)	795,553.4107	2'412,536.9103	21° 47' 31.00"	102° 08' 30.14"
165+091	El Turicate	Válvula de Seccionamiento No. 5	778,378.3935	2'392,129.2840	21° 36' 38.01"	102° 18' 39.91"
196+422	Paso de la Canoa	Válvula de Seccionamiento No. 6	759,521.3054	2'367,163.2478	21° 23' 16.98"	102° 29' 49.03"
229+140	Cañadas de Obregón	Válvula de Seccionamiento No. 7	742,041.8771	2'339,630.8534	21° 08' 30.92"	102° 40' 09.65"
258+177	Los Cerritos	Válvula de Seccionamiento No. 8	729,177.0191	2'314,679.4622	20° 55' 05.87"	102° 47' 47.29"
293+507	La Purísima	Válvula de Seccionamiento No. 9	705,333.4072	2'289,936.9550	20° 41' 51.60"	103° 01' 42.69"
326+052	San José del Castillo	Válvula de bloqueo y trampa de recibo de Diablos; Válvula de corte; EMRYC bidireccional para gasoducto Energía Occidente de México.	685,630.4720	2'267,647.7580	20° 29' 54.30"	103° 13' 11.88"
Instalaciones en la trayectoria del ramal de 20" de diámetro.						
0+000	San José del Castillo	Interconexión al Sistema Villa de Reyes – Aguascalientes - Guadalajara; Válvula de corte; Trampa de envío de diablos y válvula de bloqueo	685,630.4720	2'267,647.7580	20° 29' 54.30"	103° 13' 11.88"
24+289	Las Trojes	Válvula de seccionamiento No. 1	676,253.0632	2'252,605.3672	20° 21' 48.42"	103° 18' 40.83"
48+855	Huejotitán	Válvula de bloqueo y trampa de recibo de diablos; Válvula de corte; EMRYC unidireccional para la CC Guadalajara I.	654,870.7137	2'252,938.0039	20° 22' 05.93"	103° 30' 58.03"



**f) Tipo de instalaciones de origen y destino.**

En el origen del proyecto que va de Villa de Reyes (Km. 0+000) a Guadalajara, se llevará a cabo la interconexión en la última brida a ubicar a la salida de la EMRyC bidireccional del Sistema de Transporte Tula – Villa de Reyes (Punto de Recepción/Entrega).

Posterior a la interconexión el Sistema pasará por una estación de compresión, una trampa de envío de diablos y su válvula de bloqueo, continuando hasta una preparación para Recepción/Entrega del/al gasoducto La Laguna - Aguascalientes. Al final de su trayectoria se instalará una válvula de bloqueo y su trampa de recibo de diablos y posteriormente la EMRyC bidireccional para la Entrega/Recepción de gas al/del gasoducto Energía Occidente de México, en San José del Castillo, Jalisco.

En el origen del ramal de 20" de diámetro que va de Guadalajara (El Castillo; Km. 0+000) a la CC Guadalajara I, se llevará a cabo la interconexión en la trampa de recibo de diablos del gasoducto de 36" de diámetro. Posterior a la interconexión el ramal pasará por una trampa de envío de diablos y su válvula de bloqueo, continuando hasta llegar a la trampa de recibo de diablos y de esta a la EMRyC unidireccional para la Entrega de gas natural a la CC Guadalajara I a ubicar en Huejotitán, Jalisco.

**B. Estación de Compresión (EC).**

**a) Características de la estación de compresión.**

La estación de compresión se ubicará en Villa de Reyes, municipio de Villa de Reyes, estado de San Luis Potosí, sitio localizado al noreste de la población de Villa de Reyes. En la figura II.2.B.a.1 se muestra la ubicación del predio del proyecto. Las coordenadas de los vértices del terreno que ocupará la estación de compresión, son las siguientes:

Vértice 1 - 2: X= 307,664.6709, Y= 2'423,049.7868 (Latitud 21° 54' 04.08" N, Longitud 100° 51' 42.52" O).

Vértice 2 - 3: X= 307,846.6649, Y= 2'422,855.1272 (Latitud 21° 53' 57.82" N, Longitud 100° 51' 36.10" O).

Vértice 3 - 4: X= 307,823.8992, Y= 2'422,795.6691 (Latitud 21° 53' 55.88" N, Longitud 100° 51' 36.87" O).

Vértice 4 - 5: X= 307,685.3164, Y= 2'422,793.4391 (Latitud 21° 53' 55.76" N, Longitud 100° 51' 41.70" O).

Vértice 5 - 1: X= 307,580.8979, Y= 2'422,895.9602 (Latitud 21° 53' 59.05" N, Longitud 100° 51' 45.38" O).



Figura II.2.B.a.1. Ubicación del predio del proyecto para la estación de compresión.

Contará con una capacidad de compresión máxima de gas natural de hasta 886 MMPCD (equivalentes a 25.09 millones de metros cúbicos diarios) en condiciones base, conforme a las condiciones operativas. Tiene por objeto incrementar el flujo de gas en el Sistema de Transporte, para garantizar el suministro de este combustible para las centrales de ciclo combinado de la Comisión Federal de Electricidad en el norte, centro y occidente de México, al gasoducto la Laguna – Aguascalientes, así como al gasoducto actualmente en operación Energía Occidente de México, y por medio de un ramal a la CC Guadalajara I.

#### b) Especificaciones de diseño.

El sistema propuesto se ha diseñado para cumplir, entre otras, con la NOM-007-SECRE-2010 Transporte de Gas Natural, así como con el Código ASME B.31.8 "Gas Transmission and Distribution Piping System".

La estación de compresión en Villa de Reyes será de tipo intemperie, completamente automatizado y tomará el gas natural proveniente de la EMRyC bidireccional del Sistema de Transporte Tula – Villa de Reyes, impulsándolo hasta su destino final en San José del Castillo, estado de Jalisco. En consecuencia, el funcionamiento de la estación de compresión de Villa de Reyes impulsará gas hasta San José del Castillo, estado de Jalisco.

Para realizar esta función, la estación contará con dos turbocompresores en paralelo, de los cuales uno de ellos será reserva, con el objeto de garantizar los valores de disponibilidad requeridos. Cada unidad de turbocompresor tendrá capacidad de 20,500 HP en sitio aproximadamente, para garantizar los valores requeridos.

Los valores de presión de gas en el punto de succión, estarán comprendidos en 670 psig (46.19 barg). Por su parte, los valores requeridos de presión de gas en el punto de descarga, estarán comprendidos en 925 psig (63.78 barg). A efectos mecánicos, se ha considerado una presión de diseño de 1,440 psig (99.3 barg) para los distintos equipos de la estación. Además contará con dispositivos de limitación de la presión, para no superar en la descarga la Máxima Presión de Operación Permisible (MAOP) del gasoducto al que estará conectada la estación.

El diseño se ha evaluado para las condiciones siguientes:

**Temperaturas:**

- Media anual 19.4 °C
- Máxima mensual mes Mayo 33.3 °C
- Mínima mensual mes de Enero 4.7 °C

**Humedad:**

- Humedad relativa media anual 18%

**Altitud:**

- 1800 msnm

Para cumplir con las necesidades de compresión requeridas, la estación de compresión contará con los siguientes elementos, sistemas, subsistemas y edificios principales:

- Interconexión con el gasoducto (by-pass) tanto en la succión como en la descarga.
- Tuberías y válvulas para la conducción del gas y la adecuada operación de los equipos e instalaciones de la estación.
- Sistema de filtración en la succión mediante separadores ciclónicos.
- Paquete de gas combustible de la estación.
- Turbocompresores en configuración paralela.
- Sistema de aire comprimido.
- Sistema de recolección de aceite usado.
- Sistema de drenajes aceitosos.
- Sistema de gas de sellos.
- Sistema de venteo tanto para la succión y descarga de las unidades compresión como para el sistema de gas combustible de la estación.
- Sistema de detección y supresión de incendios.
- Sistema de control distribuido (DCS).

- Sistema de paro por emergencia (ESD)
- Sistema de control supervisorio y adquisición de datos (SCADA).
- Sistema de suministro y distribución de energía eléctrica y sistema de respaldo continuo eléctrico.
- Sistema de telecomunicaciones.
- Sistema de agua de servicios.
- Edificio administrativo con oficinas, almacén, taller y cuarto de control.
- Edificio eléctrico.
- Caseta de vigilancia.

### **Puntos de interconexión.**

En la entrada (succión) de la estación de compresión se interconectará al ducto de 36” de diámetro NPS proveniente del gasoducto Tula – Villa de Reyes.

En la salida (descarga) de la estación de compresión, se interconectará con el ducto Villa de Reyes – Aguascalientes – Guadalajara, que se dirige hacia los puntos de entrega de este mismo gasoducto.

**Selección del sitio.** La condicionante principal para la selección del emplazamiento de una estación de compresión, se basa en la presencia del gasoducto al que va a dar servicio y de unas condiciones hidráulicas adecuadas para el máximo aprovechamiento de la instalación. Sin embargo, es importante destacar que los factores que determinaron la selección del sitio para el desarrollo proyecto, son los siguientes:

- Acceso por el entronque de la carretera federal No. 37 Villa de Reyes – San Luis Potosí, con el camino pavimentado que lleva a la población El Mirador, donde en un predio intermedio antes de dicha población se ubicará la EC Villa de Reyes.
- Disponibilidad de energía eléctrica en las cercanías.
- Terreno de poca pendiente.
- Sitio fuera de espacios naturales protegidos, ambientalmente viable.

**Vías de comunicación y servicios.** El acceso al predio se realizará desde el entronque de la carretera federal No. 37, Villa de Reyes – San Luis Potosí, con el camino pavimentado que lleva a la población El Mirador. Se rehabilitará (si es requerido) el camino pavimentado existente con asfalto, desde el entronque con la carretera federal No. 37 hasta la entrada a la Estación de Compresión (unos 775 metros de longitud), para el paso de maquinaria y camiones. Esto evitará la construcción de caminos adicionales, para el acceso al predio donde se localizará la estación de compresión.

Por la ubicación de la estación, sólo se requiere realizar una acometida para el suministro eléctrico de la instalación. No se cuenta con drenaje ni canalización del agua pluvial. Sin embargo, estos factores, al igual que el manejo de residuos generados por el proyecto, han sido considerados durante el desarrollo del proyecto.

**Topografía y vegetación.** El sitio de interés presenta grandes ventajas independientemente de su ubicación geográfica, como lo es la topografía nivelada y prácticamente plana. Además, para efectos de construcción implica reducción de costos por movimientos de tierras, menor impacto en materia de emisiones contaminantes por la maquinaria y polvos, así como menor generación de residuos de manejo especial. Por otro lado, la zona del predio donde se ubicará la Estación de Compresión y área circundantes, actualmente presenta un uso agrícola (Foto II.2.B.b.1).



**Foto II.2.B.b.1. Vista del predio de la EC.**

**Otras consideraciones.** El estado de San Luis Potosí se encuentra actualmente en una situación estable en materia de seguridad. No obstante, el hecho de que el sitio se encuentre cercano a carreteras y poblaciones, así como de otras instalaciones particulares, contribuye en alguna manera en incrementar la seguridad de las instalaciones. Los traslados de personal serán programados durante la luz de día, con el objetivo de salvaguardar su integridad y la del proyecto.

**Superficie total del predio:** La superficie del predio de la estación de compresión es de **3.774 Ha**, que incluye otras instalaciones, tales como, una trampa de envío de diablos de 36" de diámetro. En este momento se tiene únicamente la Ingeniería Básica del proyecto, por lo que no se ha definido con exactitud el diseño final con las respectivas áreas.

**Uso actual del predio.** Los terrenos tienen un uso agrícola.

**Uso del suelo en las colindancias.** El uso del suelo en donde se ubicará la estación de compresión es agrícola y está rodeado por terrenos agrícolas. En su mayoría, los terrenos agrícolas adyacentes se encuentran en uso. Sin embargo, en su extremo suroeste el predio de la estación de compresión colinda con terrenos agrícolas en descanso, por lo que en la imagen de Google aparecen con cobertura vegetal incipiente (Figura II.2.B.a.1). Asimismo, como se observa en la foto II.2.B.b.1, en las colindancias del predio ya existe infraestructura relacionada con el transporte de combustibles por medio de ductos.

### C. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS (GASODUCTO).

#### a) Longitud total del ducto (en Kilómetros).

Se indican la longitud del ducto así como las instalaciones de origen y destino.

- La longitud total del gasoducto con un diámetro de 36" (914.4 mm) es de aproximadamente 326.052 Kilómetros.
- La longitud total del ramal con un diámetro de 20" (508 mm) es de aproximadamente 48.855 Kilómetros.
- Las instalaciones en el origen y destino del gasoducto de 36", así como del ramal de 20", se encuentran descritas en los dos incisos anteriores.

#### b) Áreas de afectación.

Las áreas de afectación principal asociadas al ducto se pueden ver en la siguiente tabla:

**Tabla II.2.C.b.1. Áreas de afectación**

Km	Longitud (m)	Ancho de la Franja de Afectación Permanente (DDV) (m)	Ancho de la Franja de Afectación Temporal (m)	Superficie total de DDV (Permanente) m <sup>2</sup> (ha)	Superficie de Franja de Afectación Temporal m <sup>2</sup> (ha)
Gasoducto de 36" 0+000 al 326+052	326,052	10	15	3'260,520 (326.052)	4'890,780 (489,078)
Ramal de 20" 0+000 al 48+855	48,855	10	12	488,550 (48.855)	586,260 (58.626)
<b>Total:</b>				<b>3'749,070 (374.907)</b>	<b>5'477,040 (547.704)</b>

#### c) Obra civil desarrollada para preparaciones de terreno.

En esta etapa no se requerirá del desarrollo de obra civil.

#### d) Profundidad de la zanja.

La profundidad de la excavación será de acuerdo a normas. En las figuras II.2.C.d.1 y II.2.C.d.2 se muestra el detalle de las dimensiones de la zanja en donde se alojará la tubería.

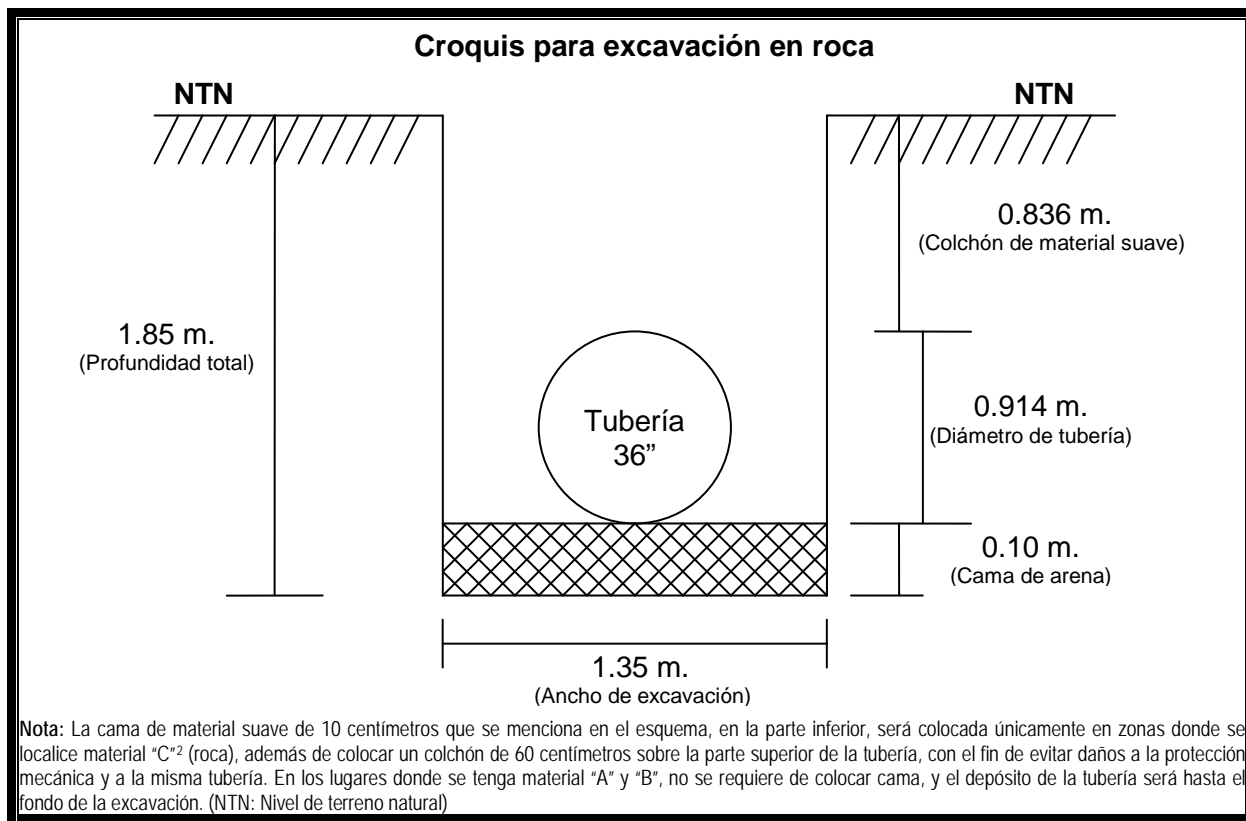


Figura II.2.C.d.1. Corte tipo para alojar la tubería del gasoducto de 36".

e) Lugar de disposición del material producto de la excavación para el establecimiento del ducto.

Parte del material se reintegrará a la zanja, para ello la capa de suelo fértil se colocará en la parte superficial de la zanja en forma de un acamellonado. Con la incorporación de agua por lluvia o riego, el material del acamellonado sufrirá una compactación hasta quedar al mismo nivel del terreno. El acamellonado permite que no se tengan sobrantes de material producto de la excavación. El material excedente será depositado en los sitios que indiquen las autoridades competentes.

f) Cruzamientos de ríos u otros cuerpos de agua, así como de caminos u otras instalaciones.

En las tablas II.2.C.f.1 y II.2.C.f.2 se enlistan los cruces especiales que se presentan en el trazo del proyecto, así como el tipo de cruce.

<sup>2</sup> Se consideran como material A los suelos agrícolas, limos, y cualquier material blando o suelto con partículas hasta de 7.5 centímetros; material B a las rocas muy alteradas, los conglomerados medianamente cementados, las areniscas blandas, los tepetates y las piedras sueltas menores de 75.0 centímetros y mayores de 7.5 centímetros y material C a las rocas basálticas, areniscas y conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos, andesitas sanas y las piedras sueltas mayores de 75.0 centímetros.

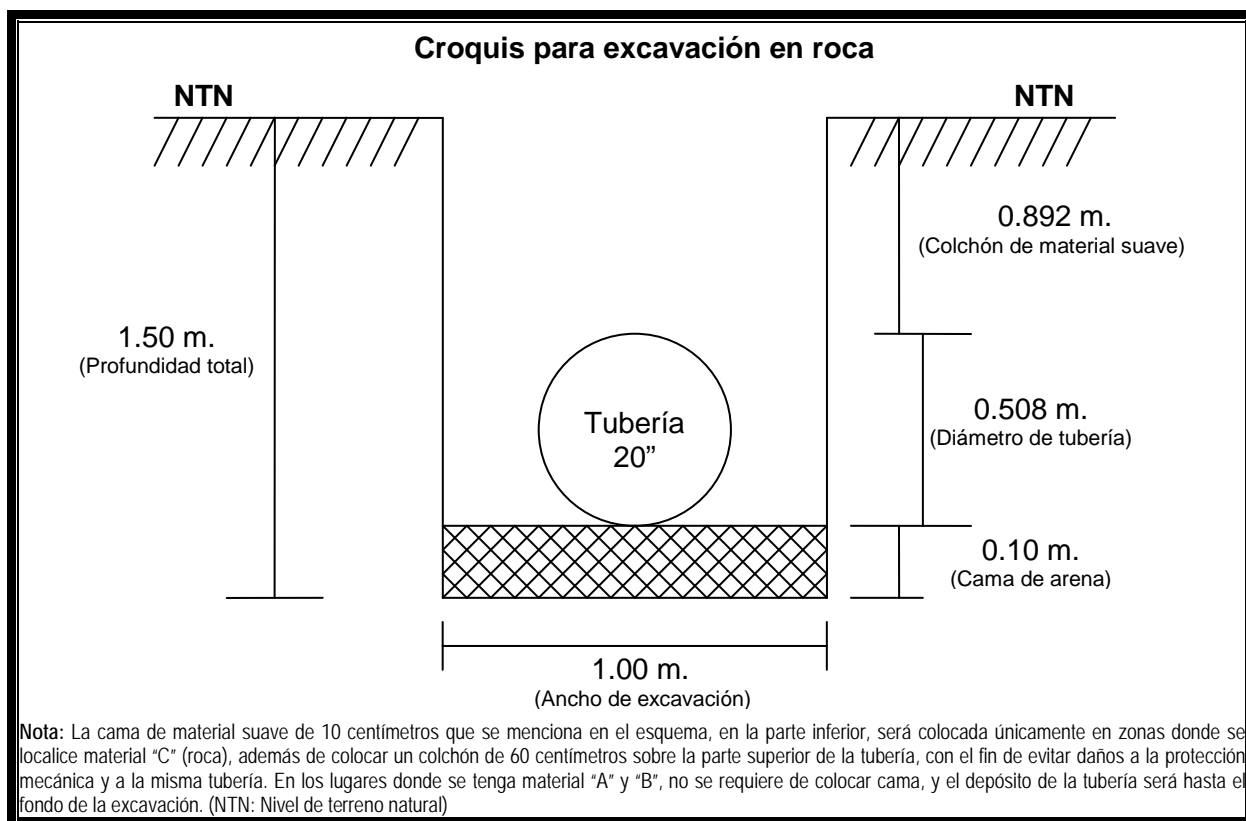


Figura II.2.C.d.2. Corte tipo para alojar la tubería del ramal de 20".

Tabla II.2.C.f.1 Principales cruces especiales del gasoducto.

No.	CRUZAMIENTO	KM.	DEPENDENCIA O PROPIETARIO	TIPO DE CRUCE
<b>Gasoducto de 36" de diámetro</b>				
<b>ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ</b>				
<b>MUNICIPIO DE VILLA DE REYES (SAN LUIS POTOSÍ)</b>				
1	Camino pavimentado	0+061	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
2	Carretera federal No, 37 Villa de Reyes - San Luis Potosí	1+016	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
3	Línea de transmisión de 115 Kv	1+140	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
4	Línea de transmisión de 230 Kv	2+921	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
5	Camino pavimentado	5+099	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
6	FFCC	6+095	Ferrocarriles Mexicanos	Perforado
7	Línea de transmisión de 115 Kv	6+833	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
8	Autopista San Luis Potosí - Villa de Arriaga	9+756	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
9	Escurrimiento	13+728	Comisión Nacional del Agua	Abierto / Lastrado
<b>MUNICIPIO DE VILLA DE ARRIAGA (SAN LUIS POTOSÍ)</b>				
10	Autopista San Luis Potosí - Lagos de Moreno	53+166	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
11	Carretera Villa de Arriaga - Santa Rosa de Gallinas	57+950	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

No.	CRUZAMIENTO	KM.	DEPENDENCIA O PROPIETARIO	TIPO DE CRUCE
<b>ESTADO DE ZACATECAS</b>				
<b>MUNICIPIO DE PINOS (ZACATECAS)</b>				
12	Línea de transmisión de 230 Kv	62+894	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
13	Línea de transmisión de 230 Kv	68+987	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
14	Camino pavimentado No. 144	76+491	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
<b>ESTADO DE JALISCO</b>				
<b>MUNICIPIO DE OJUELOS (JALISCO)</b>				
15	Camino pavimentado	84+925	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
16	Camino pavimentado	94+997	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
<b>MUNICIPIO DE LAGOS DE MORENO (JALISCO)</b>				
17	Carretera Tacubaya - Los Azulitos	118+073	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
<b>ESTADO DE AGUASCALIENTES</b>				
<b>MUNICIPIO DE EL LLANO (AGUASCALIENTES)</b>				
18	Carretera Aguascalientes - San Luis Potosí	131+194	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
19	Línea de transmisión de 115 Kv	132+844	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
<b>MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES (AGUASCALIENTES)</b>				
20	Carretera No. 36	138+027	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
21	Carretera No. 58	141+164	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
22	Carretera No. 69	145+650	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
23	Línea de transmisión de 230 Kv	147+842	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
24	Línea de transmisión de 230 Kv	148+605	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
25	Línea de transmisión de 230 Kv	148+930	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
26	Gasoducto	152+382	Petróleos Mexicanos	Abierto
27	Línea de transmisión de 230 Kv	154+272	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
28	Línea de transmisión de 230 Kv	154+372	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
29	Línea de transmisión de 230 Kv	154+469	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
<b>ESTADO DE JALISCO</b>				
<b>MUNICIPIO DE ENCARNACIÓN DE DIAZ (JALISCO)</b>				
30	FFCC	158+943	Ferrocarriles Mexicanos	Perforado
31	Carretera Encarnación de Díaz - Aguascalientes	159+560	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
32	Carretera No. 205	163+009	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
33	Línea de transmisión de 230 kv	163+349	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
<b>MUNICIPIO DE TEOCALTICHE (JALISCO)</b>				
34	Río Verde	194+011	Comisión Nacional del Agua	Abierto / Lastrado
35	Río Verde	201+753	Comisión Nacional del Agua	Abierto / Lastrado
36	Río Verde	203+050	Comisión Nacional del Agua	Abierto / Lastrado
37	Carretera No. 215	206+648	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
38	Río Verde	207+141	Comisión Nacional del Agua	Abierto / Lastrado
39	Escurrimiento	219+658	Comisión Nacional del Agua	Abierto / Lastrado
40	Línea eléctrica de 115 kv	228+711	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
41	Carretera a Cañadas de Obregón	229+170	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

No.	CRUZAMIENTO	KM.	DEPENDENCIA O PROPIETARIO	TIPO DE CRUCE
<b>MUNICIPIO DE TEPATITLÁN DE MORELOS (JALISCO)</b>				
42	Camino pavimentado	257+531	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
43	Carretera No. 71 Tepatitlán - Yahualica	258+224	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
<b>MUNICIPIO DE ACATIC (JALISCO)</b>				
44	Camino pavimentado Acatic - Ramón Corona	280+139	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
<b>MUNICIPIO DE ZAPOTLANEJO (JALISCO)</b>				
45	Carretera No. 336 Cacalote	293+537	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
46	Carretera No. 152	301+616	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
47	Autopista Lagos de Moreno - Guadalajara	308+331	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
48	Autopista Atlacomulco - Guadalajara	308+637	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
<b>MUNICIPIO DE TONALÁ (JALISCO)</b>				
49	Línea eléctrica de 230 kv	312+585	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
50	Autopista Zapotlanejo - Guadalajara	313+422	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
51	Carretera a Puente Grande	313+764	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
52	Carretera Guadalajara - El Salto	317+386	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
<b>MUNICIPIO DE EL SALTO (JALISCO)</b>				
53	Línea eléctrica de 230 kv	321+444	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
54	Carretera Tanques de almacenamiento	321+684	Petróleos Mexicanos	Perforado
55	Línea eléctrica de 230 kv	322+724	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
56	Ductos de Pemex	322+903	Petróleos Mexicanos	Abierto
57	Camino viejo al Castillo (Pavimentado)	324+901	Junta Local de Caminos	Perforado
58	Carretera al Salto	325+349	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
	Gasoducto	325+393	Maxigas	
59	Gasoducto Zoltek	325+421	Zoltek	Abierto

**Tabla II.2.C.f.2 Principales cruces especiales del ramal.**

No.	CRUZAMIENTO	KM.	DEPENDENCIA O PROPIETARIO	TIPO DE CRUCE
<b>Ramal de 20" de diámetro</b>				
<b>ESTADO DE JALISCO</b>				
<b>MUNICIPIO DE TLAJOMULCO DE ZUÑIGA (JALISCO)</b>				
1	Canal de aguas residuales	0+148	Comisión Nacional del Agua	Abierto / Lastrado
2	Línea de transmisión de 230 Kv	1+046	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
3	Línea de transmisión de 230 Kv	1+201	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
4	Línea de transmisión de 230 Kv	2+332	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
5	Línea de transmisión de 230 Kv	2+405	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
<b>MUNICIPIO DE IXHUATLAN DE LOS MEMBRILLOS (JALISCO)</b>				
6	Línea de transmisión de 230 Kv	2+844	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
7	Canal	5+905	Comisión Nacional del Agua	Abierto / Lastrado
8	Canal	7+239	Comisión Nacional del Agua	Abierto / Lastrado
9	FFCC	7+300	Ferrocarriles Mexicanos	Perforado

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

No.	CRUZAMIENTO	KM.	DEPENDENCIA O PROPIETARIO	TIPO DE CRUCE
10	Canal	7+999	Comisión Nacional del Agua	Abierto / Lastrado
11	Gasoducto	8+841	Petróleos Mexicanos	Abierto
12	Línea de transmisión de 230 Kv	8+993	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
13	Gasoducto	9+638	Petróleos Mexicanos	Abierto
14	Línea de transmisión de 230 Kv	9+674	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
15	Camino pavimentado	9+477	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
16	Canal	10+753	Comisión Nacional del Agua	Abierto / Lastrado
17	Autopista Guadalajara - Ocotlán	11+992	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
18	Línea de transmisión de 230 Kv	12+226	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
	Canal	12+231	Comisión Nacional del Agua	Abierto / Lastrado
19	Autopista Guadalajara – Chapala	13+254	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
20	Autopista en construcción	13+463	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
21	Camino de terracería	13+922	Junta Local de Caminos	Abierto
22	Escurrimiento	17+060	Comisión Nacional del Agua	Abierto / Lastrado
23	Camino pavimentado	17+933	Secretaría de Comunicaciones y Transportes	Perforado
24	Camino de terracería	18+230	Junta Local de Caminos	Abierto
25	Escurrimiento	21+322	Comisión Nacional del Agua	Abierto
<b>MUNICIPIO DE JOCOTEPEC (JALISCO)</b>				
26	Línea de transmisión de 230 Kv	23+064	Comisión Federal de Electricidad	Abierto
27	Canal	27+611	Comisión Nacional del Agua	Abierto

**g) Características de las obras en caso de estar en zonas inundables o pantanosas.**

En los diferentes recorridos de reconocimiento realizados se han detectado este tipo de zonas (inundables). No obstante, el ducto tendrá adicionalmente al recubrimiento anticorrosivo, un lastre de concreto con espesor mínimo de 2" en toda la longitud del cruce, con el fin de evitar la flotabilidad del ducto.

**h) Cruce con zonas urbanas.**

El trazo del gasoducto no cruza ni atraviesa zonas urbanas durante su trayectoria, como se puede observar en las cartas topográficas incluidas en la sección de anexos de esta Manifestación.

**D. CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS (ESTACIÓN DE COMPRESIÓN).**

Para efectos del presente apartado, se describen las obras y actividades propiamente relacionadas con la construcción y operación de una estación de compresión de gas natural. La estación se construirá en un predio localizado en el municipio de Villa de Reyes, estado de San Luis Potosí y sus características son las siguientes:

1. Cubre una superficie 3.774 ha, incluyendo otras instalaciones como: una trampa de envío de diablos de 36" de diámetro. Se accede por un camino pavimentado (el cual será repavimentado posteriormente si se requiere) que se conecta con la carretera federal No. 37 Villa de Reyes – San Luis Potosí hacia donde se ubicará la estación de compresión.

2. La estación estará delimitada por un muro perimetral de mampostería, contará con un camino de acceso con trayectoria perimetral al área de proceso y un área de estacionamiento; el resto del área estará cubierta por pavimento. Cuenta con un grupo de áreas exteriores que se describen a continuación:

- Caseta de vigilancia.
- Edificio de personal.
- Cuarto de control.
- Almacén de repuestos, herramienta, etc.
- Almacén de residuos peligrosos.
- Taller de mantenimiento.
- Edificio de equipos eléctricos (transformadores, generadores de emergencia, tableros de control, sistemas de alimentación ininterrumpida, sistema de protección catódica).
- Depósito de agua potable.
- Edificio y balsa del sistema DCI general de estación.
- Sistema de aire comprimido.
- Antena de telecomunicaciones.
- Fosa séptica.
- Sistema de venteo de compresores y estación.

3. Dentro del área de proceso se tienen las siguientes instalaciones:

- Turbocompresores
- Filtro coalescente
- Depósito para condensados
- Depósito para agua aceitosa
- Rack de tuberías
- Aerorefrigeradores

4. Interconexión.

El proyecto proveerá el servicio de gas natural a través de la interconexión en la última brida a ubicar a la salida de la EMRyC bidireccional del Sistema de Transporte Tula – Villa de Reyes (Punto de Recepción/Entrega), pasará por la estación de compresión. Al salir de la EC llegará a una trampa de envío de diablos la cual dará continuación al Sistema de Transporte hacia Aguascalientes, donde se instalará la doble trampa de recibo y envío de diablos, así como una preparación (interconexión) para la Recepción/Entrega del/al Sistema de Transporte La Laguna – Aguascalientes.

Continuará hasta Guadalajara (San José del Castillo) donde se instalará la trampa de recibo de diablos, así como una EMRyC bidireccional de Entrega/Recepción al/del gasoducto Energía Occidente de México actualmente en operación. En este punto se realizará la interconexión de un ramal de 20" de diámetro a la trampa de recibo del gasoducto de 36" de diámetro. Se instalará una trampa de envío de diablos a partir de la cual iniciará una trayectoria hasta llegar a la trampa de recibo de diablos y posteriormente a una EMRyC unidireccional para Entrega a la CC Guadalajara I. La Estación de Compresión tendrá la capacidad de comprimir hasta 886 millones de pies cúbicos máximo, los cuales serán recibidos a una presión de 670 psig y después del proceso de compresión, el gas natural será ingresado al gasoducto a una presión de 925 psig.

Se considera una presión de diseño de 1,440 psig (99.3 barg) para los distintos equipos de la estación. La estación contará con dispositivos de limitación de la presión, para no superar en la descarga la Máxima Presión de Operación Permisible (MAOP) del gasoducto al cual estará conectado. En el Estudio de Riesgo se incluyen los planos generales del proyecto.

El ducto desde la interconexión al Sistema de Transporte Tula – Villa de Reyes hasta la EMRyC bidireccional para la Entrega/Recepción al/del Sistema de Transporte Energía Occidente de México, se construirá con tubería de 36" API 5L X-70. Sobre ellos se montarán sendas válvulas de bola bridadas de DN 36", clase 600#, paso completo y doble sello, fabricadas según API 6D. A continuación, en el límite de propiedad, se ubicará una junta de aislamiento dieléctrico tipo monoblock en 36" y clase 600# con el objeto de independizar los sistemas de protección catódica de ambas instalaciones.

El ramal desde su interconexión en la trampa de recibo de diablos del Sistema de Transporte Villa de Reyes – Aguascalientes – Guadalajara, en San José del Castillo, hasta la EMRyC unidireccional para Entrega a la CC Guadalajara I, se construirá con tubería de 20" API 5L X-70. Sobre él se montarán válvulas de bola bridadas de DN 20", clase 600#, paso completo y doble sello, fabricadas según API 6D. A continuación, en el límite de propiedad, se ubicará una junta de aislamiento dieléctrico tipo monoblock en 20" y clase 600# con el objeto de independizar los sistemas de protección catódica de ambas instalaciones.

La limpieza del gasoducto de 36" se realizará por medio de diablos (pigging) que funcionan de manera similar al émbolo de una jeringa, limpiando la superficie interior del cuerpo de ésta a medida que el émbolo se desplaza. El gasoducto de 36" contará con una trampa de envío de diablos, con lo cual se garantiza que el 100% del flujo de gas derivado de la estación de compresión hacia el gasoducto de 36" (886 MMPCD) será transportado sin problema alguno. La succión y descarga de la estación de compresión se realizarán con tubería de 30" y 24" de diámetro, especificación API-5L X-70, respectivamente.

La limpieza del ramal de 20" se realizará por el mismo método mencionado en el párrafo anterior.

El coeficiente de diseño para el cálculo de espesor tanto de la tubería de 36" dentro de la instalación y la estación de compresión, será el que le corresponda por clase de localización según lo establecido en la NOM-007-SECRE-2010.

Se realizarán los ajustes necesarios, tanto mecánicos, como civiles, eléctricos y de instrumentación y telemando, para que las instalaciones de interconexión cumplan los criterios establecidos por las Normas vigentes. El punto de interconexión en la última brida a la salida de la EMRYC bidireccional del Sistema Tula – Villa de Reyes, representa el límite de responsabilidad entre el propietario de dicho sistema y la empresa promovente.

### **Estación de Compresión (EC).**

El proyecto consiste en el diseño, montaje, construcción, operación y mantenimiento de la Estación de Compresión que se ubicará cercana al punto de interconexión a la salida de la EMRYC del sistema de transporte Tula - Villa de Reyes en San Luis Potosí, México.

El sistema propuesto contará con una capacidad de compresión máxima de gas natural de hasta 886 MMPCD en condiciones estándar conforme a las condiciones operativas establecidas por CFE. Tiene por objeto transportar gas natural desde el Punto de Recepción/Entrega del sistema de transporte Tula – Villa de Reyes hasta los puntos de entrega requeridos por CFE: Gasoducto La Laguna – Aguascalientes y gasoducto Energía Occidente de México, así como a la Futura Central Guadalajara I.

Así mismo, el sistema propuesto se ha diseñado para cumplir, entre otras, con la NOM-007-SECRE-2010 Transporte de Gas Natural, Código ASME B.31.8 "Gas Transmission and Distribution Piping System" y con el Manual de Diseño de Obras Civiles edición 2008 (CFE) Sección "C", así como las normas que menciona CFE en sus bases de licitación.

El sistema de compresión será utilizado para incrementar la presión del gas natural proveniente del Punto de Recepción/Entrega, para dar las presiones de entrega a los diferentes puntos de entrega mencionados anteriormente.

La estación será de tipo intemperie, completamente automatizada. Para cumplir los requerimientos de presión de descarga, la estación contará con un número adecuado de turbocompresores en paralelo con redundancia total o parcial, con el objeto de garantizar los valores de disponibilidad requeridos por CFE en las bases de licitación.

A efectos mecánicos, se ha considerado una presión de diseño de 1,440 psig (99.3 bar man) para los distintos equipos de la estación que, además, contará con dispositivos de limitación de la presión para no superar en la descarga la MAOP de los equipos de la estación como del Sistema de Transporte al que estará conectada.

### **Tubería y válvulas.**

La estación contará con válvulas para la entrada y salida del gas, tubería de succión y descarga de la estación de compresión y válvulas de las unidades de compresión.

Las válvulas y tubería permitirán conducir el gas desde el punto de interconexión (lado succión) hacia los turbocompresores y desde estos últimos hacia el punto de descarga de la estación.

Los arreglos de tuberías y válvulas se instalarán en un área con una capa de grava y su acceso se conseguirá mediante vialidades de aproximación.

En la entrada y en la salida de la estación se dispondrán válvulas de bola automatizadas (ESDV) para su operación desde el sistema de control de estación.

La válvula ESDV de la entrada dispondrá de un by-pass con válvulas automatizadas para presurizar a la tubería y equipos aguas debajo de esta válvula, esto cuando se realice empaque o llenado de gas de las tuberías, válvulas y equipos.

Además de las ya indicadas, las siguientes válvulas estarán automatizadas para su operación desde el sistema de control de estación:

- Válvulas de entrada a los separadores.
- Válvula del by-pass de filtración.
- Válvulas de gas combustible.
- Válvulas de succión de cada compresor.
- Válvulas de descarga de cada compresor.
- Válvula de venteo cabezal de succión.
- Válvula de venteo cabezal de descarga.
- Válvula de venteo de colector de gas combustible.
- Válvula de venteo de compresores.
- Válvula de by-pass de recirculación de la estación.
- Válvula de sistema anti-surge del compresor (recirculación caliente).

Todas las válvulas de bloqueo serán de bola y del diámetro de la línea en la que estén incorporadas, clase 600#, conforme al estándar API 6D.

En determinadas líneas se incluirán válvulas check (anti retorno) para evitar flujo inverso.

Las tuberías serán aéreas en todo su recorrido excepto en el cabezal de succión, cabezal de descarga y by-pass de recirculación, los cuales serán enterrados y dispondrán de revestimiento catódico pasivo o protección mecánica. La tubería aérea contará con recubrimiento mecánico a fin de ser protegida del medio ambiente.

Las tuberías aéreas se apoyarán sobre soportes de concreto (mochetas) o de acero con neopreno, en los puntos donde resulte fácil de montar y que inhiban deformaciones y esfuerzos de la tubería que estén fuera del límite permisible, además de permitir el montaje y maniobras de operación de las mismas.

El diseño de las tuberías enterradas contemplará su soporte en las proximidades de puntos fijos tales como apoyos en superficie, etc., de modo que los esfuerzos que se pudieran generar por desplazamientos diferenciales estén dentro de lo permisible.

Los soportes de las tuberías de conexión a las bridas de los compresores se dotarán de pernos de ajuste para corregir desviaciones entre tuberías y compresor.

Las tuberías serán conforme al estándar ASME B36.10M y se diseñarán con las siguientes premisas.

- Presión de diseño: 1,440psig.
- Factor de diseño para cálculo de espesores de tubería: 0.5 (clase 3)

Todos los accesorios (codos, weldolets, tees, caps, bridas, etc.) serán conforme a la clase de tubería a la que vayan acoplados.

En el diseño de las líneas de flujo principal (succión y descarga) se limitará la velocidad de paso de gas para minimizar la pérdida de carga. La velocidad de paso considerada es 18 m/s (60 pie/s).

Las juntas de soldadura y el revestimiento de los tubos de succión, descarga, tubos entre turbocompresores y venteo, serán aptos para soportar las máximas temperaturas de descarga máximas de 50°C.

El conjunto mecánico descrito se complementa con el correspondiente sistema de tuberías, válvulas, accesorios, instrumentación, etc. de acuerdo con los diagramas de proceso y planos desarrollados en ingeniería básica.

### **Filtración de gas.**

En la entrada de la Estación de Compresión se instalará un separador ciclónico para remover partículas sólidas y líquidas que conlleva el gas natural. Se instalará un separador con capacidad para manejar el 100% del caudal máximo de la estación de compresión a las condiciones de presión y temperatura indicadas por CFE. El separador será conforme al código ASME VIII División I y se diseñará con las siguientes características:

- Presión de diseño: 1440 psig
- Pérdida de carga máxima: 2 psi (limpios)
- Eficiencia de filtrado: 90% para partículas sólidas con tamaño  $\geq 10$  micras.
- Cumplimiento de criterios de diseño sísmico y por viento de CFE.

La línea de entrada del separador contará con válvula de corte automatizada para su operación desde el sistema de control de la estación. La instalación contará con los equipos y accesorios que a continuación se indican:



- Depósito para almacenamiento de condensados generados en el filtro, de capacidad acorde al volumen de drenaje resultante. El depósito estará localizado cerca del filtro, será de pared simple con sistema de detección de fugas y detección de nivel con señal de alarma en el DCS y conexión rápida para su vaciado con carro tanque. El producto almacenado de desecho deberá ser retirado por un Agente Autorizado para proceder a su tratamiento posterior.
- Sistema de control de descarga de condensados hacia el depósito de condensados.
- Sistema de indicación de niveles
- Instrumentación para control de integridad y de la operación del sistema de filtración
- Válvulas de seguridad calibradas a una presión un 10% superior a la presión de diseño.

Todos los elementos susceptibles de mantenimiento serán dotados de los accesos necesarios. Toda la instrumentación y equipo eléctrico estará diseñado para su localización dentro de área Clase I, Grupo D, División 1.

De manera paralela al filtro hay una línea que sirve de by-pass al filtro, para que por si alguna razón no opera, el gas fluya por la línea de by-pass.

### **Sistema de gas combustible de la estación.**

Para alimentar a las turbinas de los compresores y al generador de emergencia, se requiere acondicionar parte del gas natural de la línea principal para utilizarlo como combustible. El sistema de gas combustible estará conformado por los siguientes elementos:

#### ➤ Filtración.

En el cabezal del sistema de gas combustible se colocará un filtro de cartucho para asegurar que el gas combustible se entregue en las cámaras de combustión de las turbinas con las características adecuadas.

#### ➤ Medición.

El sistema gas combustible contará con dos sistemas de medición (medidor tipo turbina), un patín con dos trenes de medición paralelos para la medición del gas combustible total de la estación, y otro para la alimentación a las turbinas de los generadores.

#### ➤ Calentamiento del gas y regulación de temperatura.

En el cabezal de la derivación a la alimentación de los turbogeneradores, se instalará un calentador eléctrico, el cual aumenta la temperatura del gas para evitar condensaciones y/o formación de hidratos en las líneas de medición, antes de la regulación de presión requerida para ajustar la presión de suministro a la requerida por las turbinas.

➤ Regulación.

Se compone de un patín de regulación con dos trenes, cada uno con capacidad de manejar el 100% del flujo del sistema de gas combustible. Este patín de primera etapa de regulación ajusta la presión a la presión necesaria requerida de alimentación a las turbinas accionadoras de los compresores.

Después de la primera etapa de regulación hay una derivación para alimentar al motor del generador eléctrico, en este ramal se incluyen otras tres etapas de regulación que reducen la presión para adecuarla a la presión requerida en las turbinas de los generadores.

Grupos turbocompresores.

La estación estará compuesta por un número suficiente de trenes paralelos de compresión con redundancia total o parcial, de manera que siempre haya como mínimo una unidad de reserva, dependiendo del año y de las condiciones del gas cuando por mantenimiento o avería de las otras unidades se tenga que prestar el servicio de compresión de forma ininterrumpida.

El diseño de las turbinas y de los compresores centrífugos de gas será conforme con los estándares API 616 y API 617, con comentarios o desviaciones del fabricante de los equipos.

Cada turbocompresor se instalará en una cabina, tanto para su protección contra los agentes atmosféricos como para la insonorización de la instalación. La cabina estará formada por paneles de chapa galvanizada desmontables, permitiendo el mantenimiento de la unidad, con puertas de acceso, pasarelas y escaleras de acceso.

Las características generales de cada una de las unidades turbocompresoras son las siguientes:

- Las unidades irán incorporadas en una cabina que contará con ventilación adecuada, sistema de D.C.I. (Detección contra incendio), señalización e iluminación independiente de techo. Las cabinas tendrán las dimensiones óptimas que permitan el acceso a los elementos que lo componen, así como para facilitar el montaje y desmontaje.
- Sistema de control de unidad (SCU).
- El sistema de arranque consiste en un motor de arranque de CA con acoplamiento directo con un variador de frecuencia (VFD).
- Sistema de bajas emisiones de NOx.
- Sistema silenciado de gases de escape.
- Sistema de control anti-surge con válvulas antisurge adecuadas para las características de los compresores que se instalaran en la estación de compresión.
- Sistema de lubricación forzada y air-cooler de aceite de lubricación
- Paneles de instrumentación local montados exteriormente y de manera contigua a la cabina de cada unidad y siempre próxima a una de las puertas de la misma.

- La unidad contará con una charola con canaletas para derrames de aceites o agua de limpieza, con el fin de coleccionar esos derrames hacia el depósito de drenajes aceitosos.
- Cada grupo contará con su propia instalación DCI (Detección contra incendio) independiente, formada por los detectores de incendio, el sistema de intervención, los cilindros de almacenaje de CO<sub>2</sub> como agente extintor, las tuberías correspondientes, sus salidas y todo lo necesario para una intervención oportuna y un perfecto funcionamiento. El sistema está diseñado de acuerdo con el “US National protection Association Code 12”.
- El sistema DCI deberá inhibirse ante la apertura de puertas de cabinas ó manualmente y siempre enviará señal al SCU bajo estos supuestos. En caso de disparo se indicará en cartel luminoso y acústico situado en la parte superior de las puertas de acceso a las cabinas.

### **Sistema de aire de instrumentos.**

El suministro de aire para instrumentos y aire de planta de la Estación de Compresión, se realizará mediante dos compresores, instalados en paralelo, uno reserva del otro, situados fuera de zona clasificada y con sus correspondientes accesorios, válvulas de corte, tomas de presión, equipos auxiliares, etc. El suministro de aire se realizará mediante circuitos independientes.

### **Recolección de aceite y de drenajes aceitosos.**

Cada depósito de aceite de cada turbocompresor se llena a través de unas conexiones de 2”, mediante el uso de bombas neumáticas desde un carro tanque. Una vez usado el aceite de lubricación se recolectará por medio de un sistema de drenajes con registro y tuberías con pendiente que conducen al aceite a una fosa de concreto, el cual es vaciado por medio de una bomba neumática hacia un carro tanque para que lo lleve en un lugar externo donde se procese el aceite usado. Los productos almacenados de desecho deberán ser retirados por un Agente Autorizado para proceder a su tratamiento posterior.

La capacidad del camión recolector debe ser suficiente para vaciar el tanque de almacenamiento de aceite de cada compresor.

Todo la instrumentación y equipo eléctrico necesario para este sistema, estará diseñado para su localización dentro de área Clase I, Grupo D, División 1.

### **Ventoe de la instalación.**

Se instalarán líneas de ventoe para despresurizar la succión de la estación, descarga de la estación, el compresor y el sistema de gas combustible de la estación. Estas líneas descargarán directamente a la atmosfera a una altura de 10 metros sobre la plataforma de operación más cercana a donde éste se localice, con el objeto de garantizar que la descarga de gas durante las operaciones de ventoe se realicen a una altura suficiente, en área segura. Las líneas de ventoe dispondrán de placas de orificio con el objeto de minimizar los efectos de despresurización sobre el compresor y las tuberías.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

II.2.1. Programa de trabajo.

A continuación se presentan los programas general y detallado, correspondientes a las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Tabla II.2.1.1 Programa general y detallado de construcción del gasoducto de 36”.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN PARA EL GASODUCTO DE 36" VILLA DE REYES - AGUASCALIENTES - GUADALAJARA.																																					
	M E S E S																																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	
Consolidación del derecho de vía																																						
Apertura del derecho de vía																																						
Construcción Estación de Compresión																																						
Construcción gasoducto																																						
Operación																																						
Etapas operativa																																						
Mantenimiento																																						
Abandono del sitio (Improbable)																																						

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	PROGRAMA DEGLOSADO DE CONSTRUCCIÓN PARA EL GASODUCTO DE 36" DE DIÁMETRO VILLA DE REYES - AGUASCALIENTES - GUADALAJARA.																																						
	M E S E S																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
Consolidación del derecho de vía																																							
Apertura del derecho de vía																																							
Trazo del ducto																																							
Apertura del derecho de vía																																							
Construcción de estación de compresión																																							
Construcción gasoducto																																							
Excavación de zanjas																																							
Manejamiento de tubería																																							
Alineado, doblado y raldado																																							
Inspección radiográfica																																							
Parqueo y bajada de tubería																																							
Tapado de zanjas																																							
Construcción de estación de medición																																							
Construcción de válvulas de direccionamiento																																							
Construcción de trampas de arena y resaca																																							
Obras especiales (Cruzamiento de toda tipo)																																							
Protección catódica																																							
Señalización																																							
Carrida de diablador																																							
Pruebas hidráulicas																																							
Secado de tubería																																							
Limpieza y reacondicionamiento final																																							
Operación																																							
Etapas preparativas																																							
Etapas operativas																																							
Mantenimiento																																							
Abandono del sitio (Improbable)																																							

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

Tabla II.2.1.2. Programa general y detallado de construcción del ramal de 20”.

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	PROGRAMA GENERAL DE CONSTRUCCIÓN PARA EL RAMAL DE 20" DE DIÁMETRO, DE SAN JOSÉ DEL CASTILLO A LA CC GUADALAJARA I.																																						
	M E S E S																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37		
Consolidación del derecho de vía																																							
Apertura del derecho de vía																																							
Construcción																																							
Operación																																							
Etapas operativa																																							
Mantenimiento																																							
Abandono del sitio (Improbable)																																							

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	PROGRAMA DESGLOSADO DE CONSTRUCCIÓN PARA EL RAMAL DE 20" DE DIÁMETRO, DE SAN JOSÉ DEL CASTILLO A LA CC GUADALAJARA I.																																						
	M E S E S																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37		
Consolidación del derecho de vía																																							
Apertura del derecho de vía																																							
Trazo del ducto																																							
Apertura del derecho de vía																																							
Construcción																																							
Excavación de zanjas																																							
Manej y tendido de tuberías																																							
Alineación, doblado y perfilado																																							
Inspección radiográfica																																							
Parachequeo de tuberías																																							
Tapado de zanjas																																							
Construcción de artefactos de medición																																							
Construcción de válvulas de accionamiento																																							
Construcción de trampas de aceite y resaca																																							
Obra especial (Cruzamiento de tuberías)																																							
Protección catódica																																							
Subestación																																							
Cerrada de diámetro																																							
Prueba hidráulica																																							
Sucata de tuberías																																							
Limpieza y acondicionamiento final																																							
Operación																																							
Etapas operativa																																							
Etapas operativa																																							
Mantenimiento																																							
Abandono del sitio (Improbable)																																							

## II.2.2. Representación gráfica regional.

Se incluye la figura de la ubicación geográfica del proyecto en el contexto de la región, a fin de facilitar su visualización (Figura II.1.3.1).

## II.2.3. Representación gráfica local.

En el anexo cartográfico se incluyen las cartas topográficas escala 1:50 000, en donde es posible observar los sitios que serán ocupados por el proyecto, a escala local.

## II.2.4. Preparación del sitio y construcción.

### II.2.4.1. Obras y actividades provisionales y/o asociadas.

Es importante mencionar que durante la instalación del ducto, así como construcción de la estación de compresión, se requerirán actividades de supervisión e inspección mediante brigadas móviles, que llevarán herramienta y equipo especializado. Al terminar el proyecto se removerán la maquinaria y equipo, además del comedor temporal y los sanitarios portátiles.

Para la preparación del sitio y construcción será necesario contar con obras y actividades provisionales y/o asociadas, las cuales se indican a continuación:

**Tabla II.2.4.1. Obras y actividades provisionales y asociadas al proyecto.**

<b>Tipo de infraestructura</b>	<b>Información específica</b>
Construcción de caminos de acceso	Se utilizarán los caminos existentes que hay en la zona.
Construcción de caminos y vialidades.	No se requerirá de la construcción de caminos o vialidades para el gasoducto. Las vialidades de la estación de compresión irán en su interior.
Servicio médico y respuesta a emergencias.	En caso de requerirse el servicio médico durante las actividades de construcción, éste será atendido por médicos de la zona, de igual forma se contará con una ambulancia en cada frente de trabajo.
Almacenes, bodegas y talleres.	En el caso de la estación de compresión, el material de construcción y demás insumos requeridos serán puestos dentro del predio, conforme se avance en la obra. Los almacenes y bodegas no son grandes y también se localizarán dentro del predio de la estación. Para el gasoducto, durante la fase de construcción se requieren almacenes para los residuos urbanos, peligrosos y no peligrosos, así como bodegas; no se requiere de talleres en sitio.  Como se explica más adelante, la mayoría del material de construcción y demás insumos requeridos se colocarán dentro del derecho de vía, conforme se avanza en la instalación del ducto, por lo que los almacenes y bodegas no son grandes y se localizarán dentro del patio de acopio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Tipo de infraestructura	Información específica
Patio de acopio y almacenamiento	Se utilizarán tres terrenos para el acopio de tubería, con una superficie de 5 hectáreas cada uno. Se ubicarán en terrenos agrícolas localizados en Villa de Reyes, Aguascalientes y Guadalajara, los cuales se encuentran en proceso de negociación.
Oficinas, campamentos, dormitorios, comedores.	Las oficinas, campamentos o dormitorios provisionales durante la construcción, se ubicarán dentro de la ciudad más cercana. Se prevé que el personal que se ocupará, se traslade diariamente desde el centro de población cercano.
Instalaciones sanitarias.	Se utilizarán sanitarios portátiles y su limpieza estará a cargo de una empresa dedicada a ello.
Bancos de material.	El material de banco que se utilice durante la etapa de construcción, será comprado en sitios autorizados, y éstos serán seleccionados a lo largo de la trayectoria del ducto donde sean requeridos.
Instalaciones para la generación, transformación y conducción de energía.	<p>Para la estación de compresión, la instalación y distribución eléctrica durante la etapa de construcción se ejecutará de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones Eléctricas (Utilización), con objeto de cumplir con la reglamentación, así como el contar con instalaciones eléctricas seguras.</p> <p>Las fuentes de energía serán:</p> <p>a) Energía eléctrica a partir de la red de CFE, b) Energía eléctrica, a partir de equipos (Moto-Generadores) de diesel.</p> <p>Para el gasoducto no se tiene contemplada la construcción de instalaciones para la generación, transformación y conducción de energía, ya que durante la construcción del ducto, se utilizará maquinaria que genera su propia energía.</p>
Otras.	Se considera como servicio de apoyo provisional un comedor temporal movable.
Desmantelamiento de instalaciones provisionales	Al finalizar las actividades de construcción del proyecto, las diferentes compañías contratistas, en conjunto con el Promovente, procederán al cierre y desmantelamiento de las obras provisionales. Cada contratista será responsable de realizar el desmantelamiento de sus instalaciones, bajo los mismos parámetros utilizados por la promovente en materia de aprovechamiento de los materiales y disposición final.

#### II.2.4.2. Superficie total requerida.

Para realizar la construcción del proyecto se requiere una superficie total de 942.335 ha. Esta superficie incluye:

- Gasoducto de 36" con 326.052 Km. de longitud. El ancho de afectación será de 25 metros a lo largo del trazo, que incluye el derecho de vía (10 metros de ancho) y la franja de afectación temporal (15 metros de ancho): 815.130 Ha.

- Predio de la estación de compresión: 3.774 Ha.
- Predio de la TRED intermedia: 0.220 Ha. (Esta superficie ya está contabilizada dentro de la franja de afectación de 25 metros de ancho)
- Predios de las válvulas de seccionamiento (8): 0.320 Ha. (Esta superficie ya está contabilizada dentro de la franja de afectación de 25 metros de ancho)
- Predio de la Estación de Medición, Regulación y Control en Guadalajara: 0.600 Ha.
- Sitios de acopio: 15 Ha.
- Ramal de 20" con 48.855 Km. de longitud. El ancho de afectación será de 22 metros a lo largo del trazo, que incluye el derecho de vía (10 metros de ancho) y la franja de afectación temporal (12 metros de ancho): 107.481 Ha.
- Predios de la válvula de seccionamiento (1): 0.032 Ha. (Esta superficie ya está contabilizada dentro de la franja de afectación de 22 metros de ancho)
- Predio de la Estación de Medición, Regulación y Control en Huejotitán: 0.350 Ha.

Del total de la superficie, únicamente 379.923 ha son de afectación permanente y el resto se restituirá.

**a) Superficie total de los predios o de los trazos (gasoducto y ramal).**

La superficie requerida en forma permanente para el desarrollo del proyecto se divide y manifiesta de la siguiente manera:

- Gasoducto de 36" con 326.052 Km. de longitud y un ancho de derecho de vía de 10 metros: 326.052 Ha.
- Predio en Villa de Reyes donde se ubicará la estación de compresión, así como la trampa de envío de diablos: 3.774 Ha.
- Predio en Aguascalientes para la doble trampa de recibo y envío de diablos, así como la preparación (interconexión) para dar servicio al gasoducto La Laguna - Aguascalientes: 0.120 Ha. (Sólo se agrega la superficie que sobresaldrá del derecho de vía; Figura II.2.4.2.1).
- Predio en San José del Castillo, estado de Jalisco para la EMRyC para dar servicio al gasoducto Energía Occidente de México: 0.600 Ha (Figura II.2.4.2.2).
- Predios para las ocho (8) válvulas de seccionamiento en la trayectoria del gasoducto: 0.160 Ha. (Sólo se agrega la superficie que sobresaldrá del derecho de vía).
- Ramal de 20" con 48.855 Km. de longitud y un ancho de derecho de vía de 10 metros: 48.855 Ha.
- Predio para válvula de seccionamiento de 20": 0.012 Ha. (Sólo se agrega la superficie que sobresaldrá del derecho de vía).
- Predio en Huejotitán, estado de Jalisco para la EMRyC para dar servicio a la CC Guadalajara I: 0.350 Ha (Figura II.2.4.2.3).





Figura II.2.4.2.1. Predio en Aguascalientes donde se ubicará la doble trampa de recibo y envío de diablos, así como la interconexión al gasoducto La Laguna - Aguascalientes.

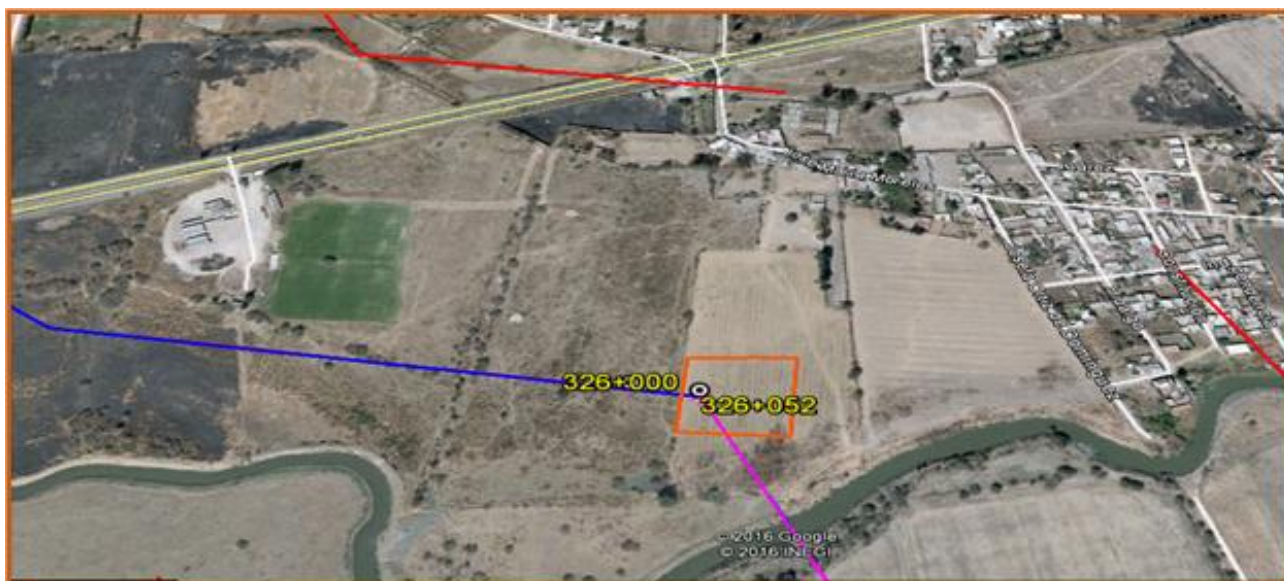


Figura II.2.4.2.2. Predio en San José del Castillo, estado de Jalisco, donde se ubicará la EMRyC para servicio al gasoducto Energía Occidente de México.

Las franjas de afectación temporal y patios de acopio, sólo se requerirán durante la etapa de construcción. Por lo tanto, una vez concluida la construcción del proyecto, se procederá a realizar la restauración de estos sitios.



Figura II.2.4.2.3. Predio en Huejotitán, estado de Jalisco, donde se ubicará la EMRyC para la CC Guadalajara I.

#### b) Superficie de construcción.

Para la instalación de la tubería se requerirá una zanja con un ancho de excavación de 1.35 m para el ducto de 36", que multiplicado por la longitud de 326,052 m, nos da una superficie de construcción de **44.017 ha**. Esta superficie se encuentra al 100% ubicada dentro del DDV del proyecto.

En lo referente a la estación de compresión, hasta no contar con la ingeniería de detalle, se considera la afectación del 100% de la superficie del predio, que es de 3.774 ha.

Para la doble trampa de recibo y envío de diablos, la superficie total de construcción será de 0.220 Ha.

Para las ocho (8) válvulas de seccionamiento, la superficie total de construcción será de 0.320 Ha.

Para la trampa de recibo de diablos y la Estación de Medición, Regulación y Control (EMRyC) en San José del Castillo, así como la trampa de envío de diablos para el ramal de 20", la superficie total de construcción será de 0.600 Ha.

Para la instalación de la tubería se requerirá una zanja con un ancho de excavación de 1.00 m para el ramal de 20", que multiplicado por la longitud de 48,855 m, nos da una superficie de construcción de **4.885 ha**. Esta superficie se encuentra al 100% ubicada dentro del DDV del proyecto.

Para la válvula de seccionamiento, la superficie total de construcción será de 0.032 Ha.

Para la Estación de Medición, Regulación y Control (EMRyC) en Huejotitán, así como la trampa de recibo de diablos, la superficie total de construcción será de 0.350 Ha.

**c) Superficie a desmontar y su porcentaje con respecto al área arbolada.**

Debido a que el proyecto es de tipo lineal, se requiere desmontar la superficie total correspondiente al derecho de vía y franja de afectación temporal, con excepción de sitios previamente desmontados. Conviene señalar que en el área del proyecto, la presencia de superficies arboladas es baja y sólo cubre el 4.20% de la superficie por afectar con **39.54 Ha**. Por su parte, la superficie con vegetación arbustiva (sobre todo de tipo secundaria) o herbácea a desmontar, es de **255.25 Ha** o 27.09% de la superficie total (Tabla II.2.4.2.f.1). En lo referente a la estación de compresión, hasta no contar con la ingeniería de detalle, se presupone una afectación del 100% del predio, pero éste se ubica en zonas agrícolas hace mucho tiempo desmontadas. Asimismo, el predio de la EMRyC también se sitúa en zonas agrícolas y en lo referente a los sitios de acopio, se ubicarán en sitios ya desmontados. Por lo tanto, el resto de la superficie por afectar corresponde principalmente a zonas agrícolas (572.72 ha) y pastizal inducido (73.16 ha). En su conjunto, las superficies ya transformadas o que carecen de vegetación abarcan el 68.72% de la superficie de afectación total.

**d) Superficie que ocuparán las obras y servicios de apoyo como campamentos, patios de maquinaria, sitios de tiro, etcétera.**

Las áreas requeridas para los campamentos se localizarán fuera de los sitios de trabajo. En particular, se considera que se instalarán principalmente en Villa de Reyes, Aguascalientes y Guadalajara, en el área ya urbanizada. En lo referente a los almacenes, estos se instalarán dentro del predio de la estación de compresión o sitios de acopio, por lo que no se consideran como una afectación adicional a la obra. Los sitios de tiro corresponden a las áreas que ya se utilizan con tal fin en Villa de Reyes, Aguascalientes y Guadalajara, previo permiso de la Autoridad competente. En el caso de los patios de acopio para la tubería del proyecto, se utilizarán tres terrenos de 5 Ha cada uno, ubicados en Villa de Reyes, Aguascalientes y Guadalajara, en terrenos agrícolas. Se solicitará el permiso correspondiente ante las autoridades de la localidad.

No se requiere de superficies adicionales para patios de maquinaria durante la construcción de las obras, ya que se utilizará el derecho de vía, y éste ya fue mencionado en las superficies por afectar. Asimismo, los sanitarios portátiles se ubicarán dentro del derecho de vía del ducto y del predio de la estación de compresión; serán provisionales y se moverán de acuerdo como se vaya requiriendo.

**e) Superficie requerida para caminos de acceso y otras obras asociadas.**

Se utilizarán los caminos de accesos existentes. En los sitios donde no existen caminos de acceso, se realizará de inicio la apertura del derecho de vía para que transite sobre éste la maquinaria de construcción y los vehículos de la supervisión.

**f) Superficie requerida para cambio de uso del suelo.**

A continuación se incluye la información que permitirá evaluar lo relativo al cambio de uso del suelo a lo largo de la trayectoria del gasoducto, en materia de Impacto Ambiental.

**a. Usos del suelo y tipos de vegetación que serían afectados por los trabajos de desmonte.**

En la Tabla II.2.4.2.f.1, se indican las superficies que serán afectadas durante el desarrollo del proyecto, por uso del suelo y tipo de vegetación presente, señalando la superficie que se solicita para cambio de uso del suelo (Subtotal sitios con vegetación natural).

**Tabla II.2.4.2.f.1 Tipos de vegetación y usos del suelo afectados por el proyecto.**

DESCRIPCIÓN	AFECTACIÓN TOTAL (HA)	%
Asentamientos humanos	0.69	0.07
Cuerpo de agua	0.98	0.11
Zona agropecuaria	572.72	59.94
<b>SUBTOTAL Zonas sin vegetación</b>	<b>574.38</b>	<b>60.95</b>
Pastizal inducido	73.16	7.93
<b>SUBTOTAL Zonas con vegetación transformada</b>	<b>73.16</b>	<b>7.76</b>
<b>SUBTOTAL Sitios ya transformados</b>	<b>647.54</b>	<b>68.72</b>
Bosque de pino	9.80	1.06
Bosque de táscate	18.83	2.04
Bosque de encino	7.44	0.81
Selva baja caducifolia	3.48	0.38
<b>SUBTOTAL Zonas arboladas</b>	<b>39.54</b>	<b>4.20</b>
Matorral crasicaule	12.48	1.35
<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas primarias</b>	<b>12.48</b>	<b>1.32</b>
Veg. 2ª bosque de pino	19.42	2.10
Veg. 2ª bosque de encino	22.60	2.45
Veg. 2ª selva baja caducifolia	24.33	2.64
Veg. 2ª matorral crasicaule	2.34	0.25
Veg. 2ª pastizal natural	105.57	11.44
<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas secundarias</b>	<b>174.26</b>	<b>18.49</b>
<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas</b>	<b>186.74</b>	<b>19.82</b>
Pastizal natural	68.51	7.43
<b>SUBTOTAL Zonas herbáceas</b>	<b>68.51</b>	<b>7.27</b>
<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas y herbáceas</b>	<b>255.25</b>	<b>27.09</b>
<b>SUBTOTAL Sitios con vegetación natural</b>	<b>294.79</b>	<b>31.28</b>
<b>TOTAL</b>	<b>942.33</b>	<b>100.00</b>

El total de superficie requerida para cambio de uso de suelo en materia ambiental es de **294.79 Ha**. Como se observa en la tabla anterior, la superficie corresponde en su gran mayoría a comunidades arbustivas de tipo secundario y a pastizal.

**b. Superficie y uso que se le dará al suelo.**

Las 294.79 Ha que presentan vegetación, se requieren para poder construir el gasoducto. Sin embargo, de esta vegetación sólo 118.36 Ha pasarán a formar parte del derecho de vía, representando un área de afectación permanente. El resto de la superficie (176.43 Ha) será restaurada, por lo que su uso final será semejante al actual en el mediano plazo.

**c. Ubicación, en un plano, de los sitios que se verán afectados.**

En el anexo cartográfico se incluyen las cartas topográficas 1:50,000 y de uso del suelo y vegetación, en donde se muestran los sitios que serán afectados.

**d. Volúmenes de madera que se obtendrán durante el cambio de uso del suelo.**

En la siguiente tabla se muestra la estimación del volumen maderable que podría ser afectado por el proyecto, en caso de realizarse.

**Volúmenes maderables afectados por tipo de vegetación.**

Tipo de vegetación	Volumen Maderable (m <sup>3</sup> )
Bosque de pino	3109.1
Bosque de táscate	1910.8
Bosque de encino	713.4
Selva baja caducifolia	277.8
Matorral crasicaule	878.5
<b>TOTAL</b>	<b>6889.6</b>

Se estima un volumen total de 6889.6 m<sup>3</sup>, a lo largo del trazo del proyecto. Las fórmulas empleadas para calcular los volúmenes son las siguientes:

**Para las zonas deciduas o de vegetación baja.** Se utilizó la ecuación para la determinación del volumen maderable de las selvas secas de San Luis Potosí, utilizada en el inventario nacional forestal y de suelos, bajo la identificación "T0z1 SLP". Una de las causas que incentivaron el uso de esta ecuación se debe al diámetro normal que poseen estas especies (7.5 hasta 132 cm) y la altura límite (de 5 a 47.5 m). La ecuación es:

$$\text{Vol}=\exp(-9.66777918 + 1.86054871 * \text{Ln}(\text{DN}) + 1.0231895 * \text{Ln}(\text{AT}))$$

**Para las zonas templadas de vegetación con fustes mayores,** se utilizaron las ecuaciones:

$$\text{Bosque de encino: Vol}=\exp(-9.65237643+1.86211603*(\text{LN}(\text{DN}))+((0.99010357*\text{LN}(\text{AT})))$$

$$\text{Bosque de pino: Vol}=\exp((-9.98378974+1.88083718*\text{LN}(\text{DN}))+1.12572772*\text{LN}(\text{AT}))$$

**e. Especies protegidas que pudieran ser afectadas.**

En el capítulo IV de la MIA, medio biótico, se incluye esta información en forma detallada. Ahí se reporta que en el área de afectación por la construcción del proyecto, se encontraron dos especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con categorías de Protección especial y Amenazada, pero ambas de amplia distribución. Como parte de las medidas de mitigación para el proyecto, se considera realizar el rescate de las especies en estatus, así como las de lento crecimiento.

En el caso de la fauna silvestre, se reportan 5 especies cercanas al trazo del proyecto. Sin embargo, la mayoría de ellas tienen amplios rangos de distribución y además presentan gran movilidad, por lo que difícilmente serían afectadas durante el desarrollo del proyecto. Aún así, se establecerá un Programa de Rescate con posterior liberación, enfocado principalmente a organismos de lento desplazamiento, independientemente que se encuentren en estatus de protección o no.

**f. Técnicas a emplear para realizar los trabajos de desmonte y despalme.**

El desmonte y despalme se realizará con equipo pesado. En lugares donde sea necesario, el despalme se ejecutará en forma manual, respetando los bancos de nivel, y retirando el material producto a un lugar designado previamente. Se hará uso del tractor Bulldózer, eliminando las ondulaciones con un despalme del terreno natural, lo menos profundo posible a efecto de suavizar y conformar la terracería del derecho de vía. Los pequeños arbustos y vegetación silvestre serán eliminados por el despalme hasta su desenraíce, procurando depositar la vegetación eliminada en un extremo del derecho de vía para que ésta, por medio de su trituración y posterior descomposición orgánica se reintegre al suelo.

**g. Volumen de material de despalme.**

Tomando en cuenta las 942.335 ha de terreno requeridas para el desarrollo del proyecto y considerando que el despalme se realice a una profundidad media de 0.2 metros, el volumen de suelo por remover será del orden de 1'884,670 m<sup>3</sup>. Este se rescatará y se colocará en forma de bordo en un extremo del derecho de vía.

Concluida la construcción del proyecto, el suelo rescatado se retornará a su lugar de origen, cuidando que sea la última capa que se coloque, con el propósito de que la vegetación encuentre un lugar favorable para su establecimiento.

**h. Métodos que se van a emplear para prevenir la erosión y garantizar la estabilidad de taludes.**

A medida que se desarrollen los trabajos constructivos, se dará mantenimiento al derecho de vía, dando una conformación del mismo con máquina conformadora e incorporación de agua (si se requiere), para dejarlo transitable en todo momento.

En este proceso se destinará una cuadrilla que verificará que el derecho de vía y los bordos producto de despalme o excavación no se degraden por el paso de vehículos, o corrientes de agua producto de la lluvia. Los bordos que presenten disgregación se restituirán manualmente. Asimismo, se colocarán rompecorrientes u otro tipo de barreras, para desviar corrientes de agua producto de la lluvia, que pudieran erosionar el terreno o disgregar los bordos.

**i. Obras de drenaje pluvial que se instalarían con el propósito de conservar la escorrentía original del terreno.**

En todos aquellos lugares en los que el derecho de vía cruce canales para riego, serán instaladas alcantarillas provisionales de un diámetro tal que permita el paso del agua, evitando represamientos que pudieran ocasionar efectos ambientales. Como se observa en la Tabla II.2.C.f.1, el trazo cruza ríos y arroyos de poca envergadura, que hace necesario proceder a la realización de un cruce especial, mismos que se describen más adelante.

**j. Volumen o fuente de suministro del material requerido para la nivelación del terreno.**

No se requiere de ningún tipo de material para nivelación del terreno en el caso del ducto. El material que se utilizará para el tapado del ducto será el mismo que proporcionó la excavación efectuada. La excepción son los lugares donde se localice material “C” (roca); ahí se considerará el traer material de algún banco de material cercano, sano y blando, para el tapado del ducto. En la estación de compresión, el suelo en general es muy parejo por lo que en caso de necesitarse, será mínimo el material requerido y se obtendrá de los bancos de materiales cercanos al sitio y que estén autorizados.

**k. Planificación de la remoción de la vegetación.**

Las técnicas constructivas del proyecto señalan que debe evitarse la construcción de zanjas con mucho tiempo de anticipación al tendido de la tubería. Por lo tanto, los trabajos de desmonte, despalme, excavación, tendido de tubería y cierre de la zanja tienen diferencias de semanas y se van realizando por tramos cortos a lo largo del derecho de vía, conforme se desarrollan los trabajos de tendido de las tuberías.

**l. Medidas de mitigación, restauración o compensación de los impactos ambientales generados.**

Las medidas de mitigación, restauración y compensación se describen en el capítulos VI de la MIA, en donde también se especifican las fechas propuestas para el desarrollo de las acciones contempladas en cada caso.

**m. Justificación técnica que apoya el cambio de uso del suelo solicitado.**

Desde las primeras fases de planeación del proyecto, se buscó que su desarrollo ocasionará el menor impacto ambiental posible.

Se procuró que el trazo se situara en zonas ya transformadas (agrícolas o ganaderas), o que se ubicara en forma paralela a derechos de vía o de paso existentes, pues se conoce que ahí la vegetación original ya ha sido alterada. En el caso de la estación de compresión, la selección del sitio obedeció principalmente a aspectos técnicos, a fin de mantener la presión del gasoducto conforme a las especificaciones de la CFE. Es importante mencionar que el proyecto incluye medidas de mitigación y de compensación, que atenderán los impactos ambientales que ocasionará el desarrollo del proyecto, tal y como se describe en el capítulo VI de la presente Manifestación.

**n. Factores que pudieran poner en riesgo la estabilidad de los elementos que componen al ambiente por el cambio propuesto en el uso del suelo.**

Como los desmontes se realizarán dentro del derecho de vía y franja de afectación temporal e involucran pequeñas superficies a lo largo del trazo del proyecto, en relación con las superficies que ocupan estos tipos de vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional, no se prevé que se ocasionen cambios significativos en los demás elementos del ambiente.

**II.2.4.3. Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades.**

En las cartas topográficas 1:50,000 (Anexo cartográfico), se muestran las vías de acceso terrestres principales que existen en el área, así como brechas y terracerías.

**II.2.4.4. Descripción de servicios requeridos.**

El proyecto no tendrá una demanda elevada de servicios. Sin embargo, a continuación se detalla la demanda de estos servicios por el proyecto.

Etapa de preparación del sitio y construcción.

En esta etapa requerirá de agua potable para los trabajadores (se comprará en garrafrones) y de agua tratada para las actividades concernientes al tendido del ducto y para las pruebas de funcionamiento de la tubería, la cual se obtendrá de sitios autorizados y se transportará en pipas.

No se requerirán servicios de drenaje, pues se instalarán sanitarios portátiles. Los residuos generados serán almacenados en recipientes adecuados para depositarse en los rellenos sanitarios o sitios de confinamiento permitidos.

**II.2.4.5. Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad.**

Se está realizando el deslinde de terrenos, los resultados que hasta el momento se tienen indican que existen terrenos de propiedad ejidal y privada. Asimismo se está en negociación con los propietarios, con el fin de liberar el derecho de vía y adquirir los terrenos incluyendo la consideración de bienes distintos al suelo.



#### II.2.4.6. Uso actual del suelo.

De acuerdo con los trabajos de campo y considerando tanto la clasificación de Rzedowski (2006) como la de INEGI (2012.) en relación a los tipos de vegetación y usos del suelo, se encontró que a lo largo del trazo y en sitios cercanos existen los siguientes usos del suelo y vegetación: Asentamientos humanos, Cuerpos de agua, Zonas agropecuarias, Bosque de pino (vegetación primaria y secundaria=VPS), Bosque de táscate, Bosque de encino (VPS), Selva baja caducifolia (VPS), Matorral crasicaule (VPS), Pastizal natural (VPS) y Pastizal inducido.

En el anexo cartográfico se muestra la distribución de los diferentes tipos de vegetación y demás usos del suelo, que existen a lo largo del trazo del proyecto. En el capítulo IV, dentro del apartado correspondiente a medio biótico, se describen a detalle los tipos de vegetación antes mencionados. Es conveniente señalar que se observó que la vegetación natural se emplea en lo general, como alimento puesto que es una zona forrajera para el ganado. Asimismo, se considera que la mayoría de la vegetación secundaria arbustiva, en realidad corresponde a terrenos agrícolas en descanso, según los resultados del análisis de las tasas de deforestación que se incluyen en el capítulo IV.

#### II.2.4.7. Urbanización del área.

A lo largo del trazo predominan los terrenos rurales, por lo que no se puede hablar de una urbanización en el área de proyecto. Es a escala del SAR en donde se observan centros urbanos de todos tipos, incluyendo en parte, las capitales de los estados de Aguascalientes, Jalisco y San Luís Potosí.

#### II.2.4.8. Áreas de atención prioritaria.

Como áreas de atención prioritaria se consideraron las Regiones Terrestres e Hidrológicas Prioritarias, Sitios RAMSAR, AICAS, Áreas Naturales Protegidas (ANP, Federales, Estatales, Municipales y Privadas), así como las zonas de conservación y aprovechamiento restringido (por ejemplo: vegetación de manglar, bosque mesófilo de montaña, vegetación de galería, entre otros), Sitios Históricos y/o Zonas Arqueológicas, Comunidades o Zonas de Importancia indígena.

En el terreno de la estación de compresión, no hubo presencia de alguna de las áreas antes indicadas. En cuanto al trazo del gasoducto se detectó lo siguiente:

- El Ramal se ubica en parte, en la Región Terrestre Prioritaria 113 “Cerro Viejo-Sierra de Chapala”. En cuanto a Regiones Hidrológicas Prioritarias, el trazo pasa por las RHP 75 “Confluencia de las Huastecas”, 56 “Valle de Aguascalientes-Río Calvillo” y 58 “Chapala-Cajititlán-Sayula”. En todos los casos, en el análisis efectuado se encontró que no existe alguna restricción importante para el desarrollo de este tipo de proyectos.
- El trazo del proyecto cruza por el Área Prioritaria para la Conservación “Sierra de San Miguelito”. El cruce ocurre atravesando parte de pastizal y bosque de pino; no tiene la categoría de Área Natural Protegida.

- El Ramal se ubica en parte, dentro del Área Estatal Protección Hidrológica Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos, el cruce ocurre dentro de terrenos agrícolas y una porción de vegetación secundaria de bosque de encino. Por la forma de construcción del proyecto, no se prevé ningún daño a dichas áreas ni que se afecten las funciones de captación de agua, servicio ambiental que las fundamenta. Asimismo, en el decreto no existe prohibición alguna para el desarrollo de este tipo de proyectos.
- Sobre el trazo del proyecto y en una primera revisión, no se identificó la presencia de sitios históricos o la presencia de zonas arqueológicas.
- El trazo cruza el “Camino Real de Tierra Adentro”, reconocido por la UNESCO en la categoría de Itinerario Cultural, que abarca desde el Distrito Federal hasta Chihuahua. Por lo tanto, como medida de prevención se tiene contemplado realizar, en forma previa al inicio de cualquier trabajo de construcción y en coordinación con el INAH, un Estudio de Factibilidad y Prospección Arqueológica.

#### II.2.4.9. Descripción de las obras y actividades constructivas<sup>3</sup>.

##### Procedimiento constructivo para líneas de conducción (Gasoducto de 36” y ramal de 20” de diámetro).

A continuación se menciona el procedimiento de preparación del sitio y construcción **general** para este tipo de proyectos, mismo que es válido para cualquier ducto de transporte. Las fotografías que se presentan son para ejemplificar las acciones y corresponden a trabajos realizados en otros proyectos similares.

##### Localización, trazo y apertura del Derecho de Vía.

Antes de iniciar las actividades de trazo y apertura del derecho de vía, así como de la franja de afectación temporal, habrá que contar con los planos de localización y proyecto, así como con los permisos de paso. Asimismo, se deberá llevar a cabo un recorrido sobre el derecho de vía para verificar la situación legal de los predios por los que se pretenden instalar las líneas de conducción. Esta visita de reconocimiento tiene como propósito conocer las condiciones de paso en las áreas por afectar. También se deberá obtener el permiso de ocupación superficial de los terrenos por donde pasará la línea de conducción. El equipo y herramienta necesaria durante esta actividad es la siguiente:

Trazo, nivelación y señalamiento de la línea de conducción y los límites del derecho de vía	Desmante y apertura del Derecho de Vía
Tránsito	Herramienta Manual
Nivel	Motosierra
Taquímetro	Tractor Bulldozer
Herramienta manual	Motoconformadora
Camión Redilas 3.5 Ton	Cargador Frontal
	Camión Redilas 3.5 Ton

<sup>3</sup> Nota: Los planos de ingeniería del proyecto, se pueden consultar en el Estudio de Riesgo, anexo al presente estudio.

### Señalamiento de los límites del Derecho de Vía.

Las referencias (mojoneras, bancos, de nivel, etc.), se establecerán siguiendo el sistema de trazo que incluye:

#### Trazo del eje del derecho de vía.

Se deberá realizar un levantamiento topográfico de una poligonal abierta, apoyada en el sistema de coordenadas de punta gorda (a cada 500 m) y controlándolas con orientaciones astronómicas (a cada 10 km.).

#### Trazo y señalamiento de los límites del derecho de vía y de la franja de afectación temporal.

Se hará un desmonte en busca de las referencias topográficas anteriores (mojoneras y bancos de nivel), las que se localizarán con el empleo de los planos de construcción del proyecto. Se referenciarán los cambios de dirección de la línea con la utilización de banderolas colocadas a cada 50 m y estacas indicadoras de kilómetros a cada 20 m, con lo que se podrá referenciar el avance en la construcción.

### Apertura del Derecho de Vía y de la Franja de Afectación Temporal.



**Apertura del derecho de vía con tractor buldócer**

Es conveniente señalar que el derecho de vía para el ducto de 36", es de 10 metros de ancho en forma permanente. Sin embargo, debido al diámetro del ducto y para tener el espacio suficiente para maniobrar la maquinaria y el equipo, será necesario abrir una franja o zona de afectación temporal de 15 metros de ancho adyacente al derecho de vía. Los mismos valores para el ramal de 20" son 10 y 12, respectivamente.

El desmonte y despalme se realizará con equipo pesado. En lugares donde sea necesario, el despalme se ejecutará en forma manual, respetando los bancos de nivel, y retirando el material resultante a un lugar designado previamente.

En el inicio del derecho de vía, se verifica el permiso de los propietarios, para proceder a remover las cercas (de alambre, piedra, etc.) que cruzan el derecho de vía, colocando en su lugar puertas provisionales (falsetes), que permanecerán el tiempo de ejecución de la obra. Se deberá observar que los falsetes permanezcan cerrados, cuando alguien cruce por ellos, evitando con esto el extravío de animales o que éstos provoquen daños a otras propiedades.

Cuando la apertura del derecho de vía se realice en terreno plano, con pequeñas ondulaciones y con la presencia de arbustos y algunos árboles, se hará uso del tractor Bulldozer, eliminando las ondulaciones con un despalme del terreno natural, lo menos profundo posible a efecto de suavizar y conformar la terracería del derecho de vía, pero procurando que se retire la capa de tierra vegetal.

Los pequeños arbustos y vegetación silvestre serán eliminados por el despalme hasta su desenraice, procurando depositar la vegetación eliminada en el extremo de la parte derecha del derecho de vía para que ésta por medio de la descomposición orgánica, se reintegre nuevamente al suelo. En el caso de árboles, estos deberán talarse con motosierra y desenraizar con tractor. La madera útil se empleará en la construcción de falsetes o reinstalación de cercas de lindero; el material restante se picará y colocará en el sitio del producto del despalme, para su restitución al suelo.

El derecho de vía deberá quedar libre de obstáculos, como bordos, piedras, raíces, etc., permitiendo el paso libre de los vehículos o equipo. En todos aquellos lugares en los que el derecho de vía cruce canales y arroyos, serán instaladas alcantarillas provisionales de un diámetro tal que permita el paso del agua, evitando represamientos que pudieran ocasionar efectos ambientales.

Para prevenir la erosión y garantizar la estabilidad de taludes, a medida que se desarrollen los trabajos constructivos, se dará mantenimiento al derecho de vía, dando una conformación del mismo con máquina conformadora e incorporación de agua (si se requiere), para dejarlo transitable en todo momento. En este proceso se destinará una cuadrilla que verificará que el derecho de vía y los bordos de producto de despalme o excavación no se degraden por el paso de vehículos, o corrientes de agua producto de la lluvia. Los bordos que presenten disgregación se restituirán manualmente. Asimismo, se colocarán rompecorrientes u otro tipo de barreras, para desviar corrientes de agua producto de la lluvia, que pudieran erosionar el terreno o disgregar los bordos.

Para conservar la escorrentía original del terreno se podrían realizar obras de drenaje pluvial, las cuales se instalarían en aquellos lugares en los que el derecho de vía cruce canales y arroyos del tipo para riego, tales como alcantarillas provisionales de un diámetro tal que permita el paso del agua, evitando represamientos que pudieran ocasionar efectos ambientales. No se tiene contemplada la desviación de cauces.

### Excavación de Zanja.

La excavación de la zanja se realizará para instalar o enterrar la tubería de conducción, con el fin de protegerla de daños mecánicos y las temperaturas variables del medio ambiente. El equipo y herramienta necesaria consta de retroexcavadora hidráulica terrestre, tractor Bulldozer con ripper, camioneta pick up y zanjadora. Se iniciará la excavación tomando en cuenta las dimensiones establecidas para la zanja en función del diámetro de la tubería por colocar y del tipo de terreno natural. En terrenos firmes, el primer paso es efectuar un ripeo o escarificar sobre el eje de la zanja, con lo que se logra aflojar el material para un mejor rendimiento de los siguientes equipos y además se logra localizar las zonas donde se requerirá de uso de martillos hidráulicos.

Adelantada la operación de ripeo, es recomendable utilizar la máquina zanjadora en los terrenos suaves o tipo A, que es en donde esta máquina desarrolla un rendimiento bastante considerable.



Excavación con máquina excavadora.



Excavación con máquina zanjadora.

En donde existe material B, que por presentar boleo, dificulta la labor de la máquina zanjadora, se hace necesario utilizar como máquina de ataque a la retroexcavadora. Aquí cabe señalar que ésta puede utilizarse tanto en material A, B ó C<sup>4</sup> (cuando ya se ha fracturado o tronado), por ser un equipo muy versátil.

---

<sup>4</sup> Material A es el poco o nada cementado, que puede ser manejado eficientemente sin ayuda de maquinaria, aunque ésta se utilice para obtener mayores rendimientos. Se consideran como material A los suelos agrícolas, limos, y cualquier material blando o suelto con partículas hasta de 7.5 centímetros.

Material B es el que, pudiendo excavar a mano, por sus características sólo puede ser excavado y cargado eficientemente con maquinaria. Se consideran como material B las rocas muy alteradas, los conglomerados medianamente cementados, las areniscas blandas, los tepetates y las piedras sueltas menores de 75.0 centímetros y mayores de 7.5 centímetros.

La máquina retroexcavadora se coloca sobre el eje de la línea y con su brazo extrae el material en capas hasta lograr la profundidad deseada. Lograda la profundidad, la retro avanza y vuelve a realizar la misma operación, dejando el producto de la excavación a un lado de la zanja para su posterior utilización en el tapado de la misma.



#### Excavación en material “C” con martillo hidráulico.

Cuando el eje de la zanja cruza caminos, veredas, arroyos, canales, etc., se interrumpe la excavación en esos cruces, haciéndose necesaria la construcción de una obra especial para efectuar los cruces, tal obra especial puede ser un cruce de carretera o cruce de río o un lanzamiento. En casos de veredas de poco tránsito, se continúa la excavación de la zanja y se colocan pasos provisionales. El ancho de la zanja está en función del diámetro de la tubería a instalar y debe ser el suficiente para que permita colocarla, tomando en consideración que el tubo al bajarse ya lleva su protección anticorrosiva y no debe rozar las paredes de la zanja.

---

Material C es el que sólo puede ser excavado mediante el empleo de explosivos, por medio de pistolas neumáticas o por martillos hidráulicos. Se consideran como material C las rocas basálticas, areniscas y conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos, andesitas sanas y las piedras sueltas mayores de 75.0 centímetros.

Material saturado o lodoso es aquel que por su elevado contenido de agua se adhiere o se escurre de la maquinaria o la herramienta utilizada para su extracción, reduciéndose la eficiencia del trabajo.

Arena. En trabajos de excavación se consideran como arenas a aquellos materiales granulares con un tamaño máximo de 6 mm (pasan la malla No. 4), limpios de limo o arcilla y sin plasticidad.

---



**Excavación interrumpida por cruce con carretera.**

La profundidad de la zanja debe ser la suficiente para que al ser tapada, el colchón de tierra le brinde a la tubería una protección suficiente contra el paso de vehículos y equipos de labranza. Las dimensiones de la zanja deberán de corresponder de acuerdo a lo estipulado en la Norma Oficial Mexicana NOM-007-SECRE-2010. La tubería debe reposar en todos sus puntos sobre el fondo de la zanja para evitar sobre esfuerzos o exceso de dobles en la misma; para lograr esta condición resulta necesario que en muchos lugares el fondo sea profundizado para así nivelar.

Todas las raíces que invaden el interior de la zanja son cortadas a ras de fondo y pared. Los pedazos de raíz son cortados y retirados para que no se mezclen con el material de relleno de la zanja. Cuando se trata de proteger de rocas agudas o cortantes, la tubería se asienta y cubre con material suave o con costales de arena o tierra. El material producto de la excavación se coloca por lo menos a 60 cm del borde de la zanja y del lado opuesto a aquel en donde se distribuye la tubería.

### **Acarreo y Traslado de Tubería.**

El acarreo y traslado de la tubería se realiza de la planta de proceso al derecho de vía y se lleva a cabo una vez que la tubería procesada en planta haya pasado las pruebas de inspección de la aplicación de la protección anticorrosiva y sea liberada para su transporte. El equipo necesario para esta actividad consta de motogrúa, tracto camión, plataforma cama alta, tractor pluma, bandas de lona para bajado. La carga de la tubería para su embarque se realiza en un equipo de transporte (Tractocamión) con plataforma cama alta, lo que se hará con equipo de carga (Motogrúa) con capacidad suficiente para la operación y seguridad del personal y el recubrimiento. La descarga de la tubería se efectuará en el sitio de acopio y posteriormente se ubicará a lo largo del derecho de vía. La descarga se hará preferentemente con tractor pluma, pero podrá utilizarse grúa hidráulica si el terreno lo permite.



Tubería descargada y apilada dentro del derecho de vía.



Descarga y tendido de tubería.

### Tendido, Doblado, Alineado y Soldado de Tubería.

#### Tendido

Una vez que el tractocamión que transporta la tubería penetre al derecho de vía en donde se construirá la línea regular, se procederá a descargar con un tractor pluma. Se iniciará el tendido de tubería a lo largo del derecho de vía debiendo quedar colocada a 5.0 m del trazo del eje central de la línea, para permitir los trabajos de excavación de zanja. La tubería durante el tendido deberá traslaparse entre 5 y 10 cm.



FOTOGRAFIA DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP. Tendido de tubería con tractor pluma.



FOTOGRAFIA DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



De acuerdo a las condiciones que se presenten en el terreno natural y a las especificaciones de construcción la tubería se tenderá desnuda, con recubrimiento anticorrosivo, la tubería recubierta deberá tenderse protegiéndola con soportes colocados en donde no hay recubrimiento. La precaución más importante que se debe cuidar, es que no se dañe ni el cuerpo ni el bisel. El equipo de esta fase es exclusivamente de descarga, con tractor pluma equipado con estrobos con ganchos especiales adecuados a la forma del tubo, o con bandas de lona para maniobras con tuberías recubiertas. La tubería quedará asentada sobre costales rellenos de tierra o aserrín, evitando así que el recubrimiento anticorrosivo y el propio tubo se dañe al estar en contacto con el suelo.

### Doblado

Cuando el tubo se monta en la dobladora y se acciona el mecanismo de ésta, el tubo se dobla hasta el límite de la zapata. A la fuerza que se le aplica al tubo se le llama piquete, cada piquete de la dobladora desvía el tubo 10 cm., los piquetes se aplicarán desde cada diez centímetros hasta que se obtenga el radio de curvatura requerido en campo, pero siempre se procurará que se encuentren a la misma distancia unos de otros. El hacer una curva con estas máquinas equivale a darle al tubo piquetes hasta la desviación deseada conservando en cada piquete el mismo radio. Se deberá tener cuidado de colocar la soldadura longitudinal del tubo en el eje neutro de la curva, cuando se desarrolle el dobles de una curva, se deben dejar tangentes 1.80 m de longitud en ambos extremos. Sí la longitud es menor, se corre el riesgo de producir chupaduras durante el doblado.



FOTOGRAFIA DE PERSONA FISICA, ART. 116  
PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113  
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Doblado de tubería en campo utilizando tractor pluma y dobladora hidráulica.

### Alineado y soldado de tubería en línea regular.

La soldadura de tubos es una de las fases más importantes y a la que mayor atención se debe prestar durante la construcción de líneas de conducción, por constituir la continuidad de la hermeticidad y resistencia del ducto.

### Limpieza de biseles.

Adelante del tren de soldadura, irá el equipo de limpieza de biseles. El bisel debe estar perfectamente limpio de impurezas, a metal blanco, no deberá tener abolladuras, ni ovalamientos. En la limpieza se pueden descubrir laminaciones, pues aparecen unas rayitas de color café donde el acero al laminarse se traslapó sin fundirse. Los tubos que se presenten con esas características serán rechazados. La limpieza del bisel se realizará con esmeril eléctrico y disco abrasivo.

### Limpieza interior.

Antes de iniciar el alineado se deberá pasar una sonda, las veces necesarias para limpiar en forma de acarreo todos los sólidos posibles en todos y cada uno de los tubos de la línea.

### Alineado.

El alineado se realizará con un alineador interno neumático, el cual es un aparato que consiste en un sistema de gatos neumáticos que se expanden en el interior contra los extremos de dos tubos que van a soldarse, este alineador es alimentado por un compresor de aire. La fase del alineado se efectúa después de que la tubería ha sido tendida y doblada en un tramo tal, que la soldadura no alcance la fase anterior y se tenga un paro en la fase más costosa. Esta maniobra tiene como fin alinear las tuberías, bisel con bisel, con una separación adecuada para que pueda iniciarse la soldadura.

La tubería que se va construyendo (Lingada) deberá ser colocada sobre apoyos, generalmente con polines de madera o sacos rellenos de arena, dejando un claro de 40 cm mínimo entre la parte baja del tubo y el terreno. Esto con el fin de tener un espacio para finalizar el soldado, así como para ejecutar después las fases de inspección radiográfica, reparación de soldaduras y protección mecánica (parcheo de juntas).



Alineado y punteo de tubería utilizando alineador exterior.

El alineador también puede ser externo y consiste en una serie de placas soldadas que se amoldan al exterior de los tubos con un trinquete excéntrico de jalón, que cuando están alineados los tubos se actúa manualmente; a este tipo de alineador se le llama canasta.

La condición del alineamiento es que estando los biseles limpios, estén separados circularmente con la misma distancia y fijos para poder soldar.

#### Soldadura de tubería.

El proceso de soldadura que se utilizará es de arco y metal protegido con atmósfera de gas (G. M. A. W.). La técnica que se aplica para este proceso, será semiautomática para soldadura aplicable en posición ascendente o descendente.

El metal de aporte que se empleará es el micro alambre sólido de 0.035" de diámetro y especificación AWS-A5.18. Los gases protectores deben guardarse en recipientes recargables y se almacenarán alejados de temperaturas extremas.

Antes de iniciar la operación de soldadura en la línea regular, deberá ser calificada la especificación detallada del procedimiento de soldadura que se usará, así como el material de aporte, para determinar que éstas cumplan con las propiedades mecánicas apropiadas.

#### Recomendaciones especiales para el soldado.

El soldado de un tubo debe ser ejecutado por soldadores calificados, usando procedimientos calificados y material de aporte adecuado. Las superficies a soldar deben estar lisas, uniformes, libres de laminaciones, desgarraduras, grasa, pintura u otros materiales dieléctricos que pudieran afectar adversamente la soldadura. El diseño de la junta y el espacio entre los extremos empalmados deben estar de acuerdo con los procedimientos especificados, que se verificarán justamente antes de la operación de soldado.

#### Condiciones climatológicas.

El soldado no debe ejecutarse cuando al completarse la soldadura su calidad pueda ser dañada por las condiciones prevalecientes de tiempo, incluyendo pero no limitando: viento húmedo, viento con arena o viento fuerte. En estos casos podrán usarse mamparas y si éstas no dan la protección suficiente, deberá suspenderse el soldado hasta tener mejores condiciones climatológicas.

Una soldadura completa debe ser total y cuidadosamente cepillada y limpiada. Cualquier suspensión de trabajo de soldadura de la línea, incluso en las labores del día, deberá hacerse dejando totalmente terminadas todas las soldaduras que se encuentren en fase intermedia al decidir la suspensión. A su vez se deberán colocar tapas provisionales en ambos extremos de las tuberías o lingadas que se estén construyendo.



Aplicación de soldadura semiautomática en línea regular.

FOTOGRAFIA DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

#### Pre calentamiento.

Esta actividad se realizará para retirar la humedad residual que presenta la tubería al momento de iniciar la soldadura y para condiciones en que la composición química del metal base, la temperatura ambiente, el espesor de pared de las piezas a soldar, la temperatura del metal o la geometría del extremo a soldar, requieran de tal tratamiento para producir soldadura satisfactoria.

#### Inspección radiográfica.

La inspección radiográfica permite examinar componentes materiales y uniones soldadas, este procedimiento cubre los requisitos de inspección con rayos x radial y/o focal y rayos gama, en materiales componentes y soldadura. El equipo y material requerido consta de rayos X radial con capacidad de 200 kv. o rayos X focal con capacidad de 22skv. Para rayos gamma una fuente de iridio 192.

Asimismo, es necesaria una pantalla de plomo y/o fluorescente. La pantalla debe ser de una aleación corrosiva y no deberán estar electrogalvanizadas o recubiertas. La pantalla puede ser de plomo y estar en buenas condiciones.

Las instalaciones de interpretación de películas deben ser construidas de tal forma que proporcionen iluminación directa y que excluyan la luz de fondo, la cual puede causar reflexión en la película radiográfica. Un equipo de alta intensidad y con caretas debe ser utilizado para evaluar las películas radiográficas, este paso se realiza en laboratorio.

El procesamiento de las películas puede llevarse a cabo por un proceso de revelado manual o automático. El manual puede ser desarrollado por laboratorios móviles, que cuentan con todo el material y sustancias necesarias para el revelado.



Equipo de radiografiado tipo crawler (interior).



Inspección radiográfica (exterior).

#### Parqueo y Bajado de Tubería.



Colocación de mangas termo-contráctiles en juntas de soldadura

Esta actividad comprende la realización del parqueo de tubería en campo por el método de instalación de manga termocontráctil y la ejecución del bajado de tubería a la zanja. El parqueo de tubería es la actividad de colocar a la junta de tubería soldada, una cinta o recubrimiento que sea capaz de evitar el contacto del acero del tubo con agentes oxidantes del suelo, evitando así su corrosión y deterioro. El material, equipo y sustancias a utilizar para esta actividad consta de: Equipo de gas multiflamma, esmeriles eléctricos, manga termo-contráctil Raychem WPC, HTLP o similar, cierre termo-contráctil WPCP-IV, primer epóxico Raychem, gas butano en presentación de cilindros de 20 a 45 Kg, carda trenzada de acero, detector holliday, pirómetro o indicador de temperatura láser o lápiz térmico, tractor pluma, bandas de bajado, bicicletas de bajado.

### Parqueo de juntas.

Después del soldado, se deben de remover rebabas, astillas o gotas de soldadura de la unión del soldado con la utilización de carda circular trenzada, accionada por esmeril eléctrico. El acero expuesto debe ser pulido con el mismo equipo a metal casi blanco. Debe procurarse una limpieza en todas las áreas donde se colocará la manga, retirando cualquier tipo de material, mugre, oxidación, aceites, grasas y humedad, justo antes de la instalación, limpiando también la protección del tubo adyacente que será cubierta por la manga. La limpieza se podrá realizar con chorro de arena. La manga será colocada, cortando las esquinas de ella y cuando el primario aún esté mojado, envolviendo la tubería, previendo un traslape de 5 cm entre la manga y el recubrimiento de la tubería y dejando un espacio mínimo de 1" entre la parte inferior de la junta soldada y la manga, de modo que quede holgura entre el tubo y la manga.

La orilla de la manga que quede en contacto con la tubería, se calentará en su parte interior y se aplicará presión en ella con una mano protegida con guante, para adherirla al tubo. Luego se aplicará calor al resto de la manga avanzando en el sentido de las manecillas del reloj, sin dejar de aplicar presión a medida que se avanza, hasta llegar a la otra orilla de la manga, la cual quedará sobre la orilla que ya está pegada, haciendo un traslape. Finalmente se calentará la parte interior del cierre o parche y se colocará sobre la manga traslapada, presionando hasta lograr su pegado. Posteriormente se hace una pasada con detector holliday conforme a lo establecido en el procedimiento. Si se descubre alguna falla con el detector, será necesario retirar la manga e instalar una nueva.

### Bajado de tubería.

El procedimiento de bajado consiste en utilizar dos o más tractores, los cuales levantarán la línea con bandas especiales de alta resistencia y de material no agresivo a la tubería. Estos tractores elevarán la línea lo suficiente para que mediante el movimiento de sus plumas muevan del eje donde se encuentra la tubería hacia el eje de la zanja, luego con la liberación de cable posan la tubería en el fondo.



Bajado de tubería en línea regular utilizando tractores pluma.

FOTOGRAFIA DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Cuando se ejecuta la actividad de excavación de zanja, se detectan las zonas que pudieran tener material rocoso en el lecho de ésta. Por esta razón y antes de efectuar el bajado, se deben haber realizado acolchonamientos en esas partes rocosas. Este acolchonamiento se hará con material suave, ya sea arena o tierra suelta con un espesor de 10 cm. Se destinarán camiones de volteo y retrocargadores sobre neumáticos para traer de bancos de materiales el material fino y depositarlo y extenderlo en las zanjas que lo requieran.



Bajado de tubería sobre cama de costales rellenos con material de banco.

FOTOGRAFIA DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

### Tapado de Zanja.

El tapado de la tubería se realiza con el material producto de la excavación u otro material más fino si el caso lo amerita. El equipo necesario consta de tractor bulldozer, retrocargador sobre neumáticos y camiones de volteo.



Acarreo de material de banco.



Acolchonado manual de tubería.

FOTOGRAFIA DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

El tapado de tubería se ejecutará en la línea regular con tractor, el cual moverá el producto de la excavación, atacando en forma transversal al eje de la línea y con la cuchilla con un ángulo suficiente para que el producto de excavación vaya cayendo de forma desvanecida en la zanja y no caiga directamente sobre el tubo, evitando con esto golpes que pudiesen averiar el ducto o su recubrimiento. De ser necesario se destinan dos o tres peones que se encargarán de eliminar del producto de excavación los terrones grandes o piedras de más de 1.5" de diámetro.

Si el producto de excavación contiene muchos fragmentos de roca, será necesario traer material de banco para depositarlo en una capa sobre la tubería y posteriormente se depositará el producto de excavación. En estos casos se empleará el mismo equipo que se emplea en el colchoneo de zanja, que es retrocargador sobre neumáticos y camiones de volteo.

Ya tapada la tubería con el tractor Bulldozer, se efectúa una compactación por bandeado sobre el camellón formado por el tapado de la línea. El tapado debe efectuarse como máximo 24 horas después del bajado, esto para evitar que una posible lluvia inunde la zanja y haga flotar la tubería, además para evitar que la dilatación y contracción de la tubería dañen su recubrimiento. En donde se ejecutarán obras especiales se dejan descubiertas por lo menos 20 metros las puntas de las lingadas donde se realizará el empate, esto con el objeto de facilitar el manejo de las lingadas a empatar.



Acolchonado de tubería con material de banco y tapado posterior.

### Señalización.

La señalización comprende la instalación de señalamientos informativos, preventivos o restrictivos en el derecho de vía de la línea de conducción. El equipo y material que se utilizará consta de camión Redilas de 3.5 toneladas de capacidad, camión Winche o Hiab, herramienta manual de excavación, concreto hecho en obra y cable de acero. La instalación de los señalamientos se realizará utilizando preferentemente camión hiab para su carga en el almacén, transporte y descarga en el derecho de vía.





Postes de señalización de límite de derecho de vía.

Será posible llevar 4 postes por viaje en este tipo de transporte. Se destinará un camión con capacidad de 3.5 a 7 toneladas para llevar los materiales de consumo: cemento, arena y grava, que servirán para fabricar la base del poste en el derecho de vía.

### **Corrida de Diablos.**

La corrida de diablos comprende el movimiento de instrumentos de limpieza o de detección de defectos en tuberías de acero, por el interior de la tubería. El equipo necesario consta de tractor pluma, compresor de 600 pcm de capacidad o bomba de alta presión, diablo, copas para diablo, scraper (pig de alambre), camioneta pick up, detector de diablo, placa de aluminio calibradora y conexiones del compresor o de la bomba a la tubería.

Concluidos los empates del ducto, removidos los cabezales de prueba intermedios y unidas las secciones de prueba, se procede a limpiarlo de posibles residuos de escorias, lodo, basura u objetos extraños que pudieran haber quedado durante la construcción, efectuando para ello una o más corridas de diablos.

La corrida de diablos consiste en introducir un émbolo metálico provisto de anillos de neopreno o de anillos con cepillo de alambre (scrapers), que se ajustan exactamente al interior del ducto. Este émbolo, mejor conocido como diablo, se colocará dentro de la trampa del ducto utilizando para ello un tractor pluma para su presentación en la cubeta de envío de diablos. Se abre la compuerta de la cubeta y se introduce el diablo cuidando que éste entre perfectamente, sin posibilidad de desviarse, pues pudieran dañarse las copas si esto ocurre. Ya adentro se cierra la compuerta de la cubeta por donde se introdujo el mismo y posteriormente, mediante conexiones colocadas de la trampa hacia un compresor de aire o bien a una bomba de inyección de agua, el diablo es empujado hacia adelante con lo que se va arrastrando todos los materiales extraños que lleva por delante.

Es recomendable que antes de enviar el diablo, sea introducido al ducto una carga de agua (bacha) que por gravedad se adelante al mismo, con el fin de que el diablo empuje la carga de agua, la cual removerá con mayor facilidad los objetos extraños.



Diablo de copas.



Diablo de copas dentro de tubería.



Compresor utilizado en corrida de diablos.

El diablo correrá llevando consigo lo que encuentre a su paso y lo desalojará en la próxima válvula de seccionamiento, la cual se debe acondicionar provisionalmente para que el retiro de agua, lodo y el propio diablo sea libre de obstáculos. Se deja el ducto "a boca abierta", en la válvula donde se desalojará. Terminada la corrida de diablos del tramo tratado, se procede a retirar el diablo de la válvula a donde llegó.

El siguiente paso será introducir el diablo en el siguiente tramo a limpiar, que será de la válvula de seccionamiento hacia la siguiente instalación, continuando con el mismo procedimiento, tantas veces como instalaciones intermedias haya hasta llegar al final a la trampa de recibo. Se recomienda también hacer la corrida de diablos posterior a la prueba hidrostática, con el objeto de desalojar el agua contenida en el ducto.

### Prueba Hidrostática.

La prueba hidrostática y limpieza de la tubería se realiza una vez concluidos los trabajos de construcción de la línea. El equipo necesario consiste en bomba de agua para llenado, bomba de agua de alta presión, pipa de agua (en caso de ser necesario), manómetro, termómetro, manógrafa, conexiones. Una vez concluidos los trabajos de construcción de la línea y habiendo integrado todas las instalaciones previstas en el proyecto, se procederá a realizar la prueba hidrostática y limpieza de la tubería, para lo cual será necesario la toma de agua conforme a la Norma NOM-007-SECRE-2010.

FOTOGRAFIA DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



Bomba de alta presión



Arreglo para prueba hidrostática

Al mismo tiempo se pondrán las conexiones necesarias para hacer la toma del agua e iniciar el llenado de la línea. El agua será de un pH neutro y antes pasará por una malla de 100 hilos por pulgada conforme a la norma arriba citada.

En los preparativos previos al llenado, se instalará sobre la tubería un árbol múltiple de conexiones en cada extremo para la instalación de manómetros y manógrafos. Una vez conectado todo el equipo se comenzará con el llenado de la tubería mediante la utilización de la bomba de llenado. Estando llena completamente la línea, se aumentará la presión utilizando la bomba de agua de alta presión. Inmediatamente se procede a sellar totalmente las conexiones y se revisarán todas las posibles fugas o goteos que haya en las mismas. La duración de la prueba será de 24 horas como mínimo, a menos que se establezca otro periodo de tiempo. Se estará pendiente de las variaciones de presión y de temperatura, para que de existir alguna fuga, ésta se corrija y pueda continuar la prueba o reiniciar partiendo de cero nuevamente.

### Desfogue de la Línea.

Al terminar con éxito la prueba, se procederá a desfogar la presión hasta que ésta llegue a 0 (cero) PSI, inicialmente abriendo las válvulas de desfogue y posteriormente las de compuerta, para que el agua salga por gravedad.



Desfogue de agua para bajar la presión después de la prueba hidrostática.

### Secado de Tubería.

El secado se llevará a cabo con la corrida de diablos de cepillado y limpieza a lo largo de la línea, a una velocidad de 0.5 m/s para retirar cualquier acumulación de agua remanente. Una vez que se haya retirado la mayoría del agua líquida, la línea será secada por varios diablos de esponja de baja densidad, en combinación con diablos de cepillado de alta densidad.

El tendido de secado y limpieza se instalará en uno de los extremos de la línea. Existirá señalización de peligro y se pondrá una barrera de cinta alrededor del área de trabajo, para prevenir el acceso de personal no autorizado.

Mientras el receptor de diablos esté abierto, el personal no deberá tocar o pararse cerca de la válvula de actuador a medida que la presión se incrementa en el ducto durante la remoción del diablo. Representa un gran riesgo abrir la válvula en estos momentos. El tipo de residuos que se generan después de realizado el secado de la tubería, es lodo, el cual al secarse con la temperatura ambiente se retira del lugar y se confina en un sitio autorizado destinado para tal fin. Este retiro y confinamiento es realizado por la empresa que ejecuta dichos trabajos. Las esponjas utilizadas durante el proceso de secado de la línea, también son retiradas para su confinamiento por la empresa ejecutora de los trabajos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

---



Equipo para hacer descender temperatura de aire inyectado para envío de esponjas y cepillos.



Trampa de envío.



Trampa de recepción.



Cepillos de limpieza.



Lanzamiento de diablo de secado.



Recepción de diablo de secado.

### **Rescate de Suelo.**

Esta actividad comprende la restitución de la capa vegetal al suelo, en el derecho de vía y franja de afectación temporal. El equipo necesario es camión hiab, camión de volteo, tractor bulldozer o motoconformadora, tractor agrícola y pipa de agua (en caso de ser necesario).

#### Remoción de capa vegetal a un costado del derecho de vía.

En el proceso de apertura del derecho de vía, el producto del despalme se removerá preferentemente al costado del derecho de vía y será almacenado en montículos a todo lo largo del mismo. Los troncos y ramas grandes serán picados a mano o con motosierra para incorporarlos a los montículos.

#### Remoción de capa vegetal durante el zanjeo.

En la fase de excavación de la zanja se extraerá inicialmente la capa de terreno vegetal, depositándola a un costado de la zanja formando un bordo lo suficientemente alejado de ella, dejando espacio para un segundo bordo compuesto de material no orgánico, que se depositará entre el primer bordo y la zanja. En conclusión, se formarán dos bordos durante el proceso de zanjeo.

Lo anterior evitará revolver los materiales y cuando se efectúe el tapado, se vaciará a la zanja primeramente el material del bordo más próximo a ella que corresponderá al producto no orgánico, dejando al final el depósito de la materia vegetal.

Se procurará que el mismo material que se extraiga, sea vaciado sobre la tubería, lo que propiciará que en la superficie quede un montículo de tierra orgánica a todo lo largo del ducto, mismo que con el paso del arado y el tiempo se irá compactando y desvaneciendo.

### **Mantenimiento del Derecho de Vía y Bordos de Materia Vegetal durante la Construcción.**

A medida que se desarrollen los trabajos constructivos, se dará mantenimiento al derecho de vía, dando una conformación del mismo con máquina conformadora e incorporación de agua (si se requiere), para dejarlo transitable en todo momento.

En este proceso se destinará una cuadrilla que verificará que el derecho de vía y los bordos de producto de despalme o excavación no se degraden por el paso de vehículos, o corrientes de agua producto de las lluvias.

Los bordos que presenten disgregación se restituirán manualmente. Se colocarán rompecorrientes u otro tipo de barreras para desviar pequeñas escorrentías del terreno o corrientes de agua producto de la lluvia, que pudieran erosionar el terreno o disgregar los bordos.

### Limpieza del Derecho de Vía y Reacondicionamiento Final.

Esta actividad consiste en retirar del derecho de vía todos los materiales sobrantes, desperdicios y basura que se hayan generado en la construcción.

Para el retiro de estos sobrantes se destinará un Winche o camión hiab, el cual recogerá toda la padecería de tubos y placas que se encuentren y un camión de volteo, que retirará toda la basura a lo largo del derecho de vía.

El reacondicionamiento del derecho de vía de la línea regular, requerirá de una pasada de motoconformadora, la cual distribuirá el material convenientemente para tapar los baches que se hayan formado al paso de los vehículos y desvanecerá los bordos de material que hayan quedado durante el tapado de tubería.

La restitución de la capa vegetal al suelo, será realizada por la escarificadora de la misma motoconformadora, la cual tomará el producto de los bordos apilados a un costado del derecho de vía y los esparcirá en todo lo ancho, incluyendo la franja de afectación temporal. Posterior a esto se destinará un tractor agrícola (si es necesario), para remover y aflojar la tierra lo suficiente, para favorecer el proceso de siembra que el propietario del terreno efectuará en un futuro cercano.

FOTOGRAFIA DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



Reacondicionamiento del derecho de vía con tractor bulldozer y motoconformadora.

### Procedimientos Constructivos Para Obras Especiales.

Cruzamiento con líneas en operación. Este punto se refiere a las actividades que se realizarán, en los puntos en donde existan cruces con líneas en operación de cualquier diámetro. Las actividades que se realizan están relacionadas con la terracería y la obra mecánica.



Derecho de vía reacondicionado y terminado al 100%.

El equipo necesario para esta actividad consta de: nivel fijo, tránsito, detector de metales, excavadora hidráulica, tractor pluma, dobladora hidráulica, soldadora semiautomática, biseladora para tubería, equipo de corte oxiacetileno, alineador exterior y esmeriles eléctricos.

#### Terracerías.

En primera instancia y en todas las construcciones de líneas de conducción, deberá de investigarse la existencia de líneas que se encuentren operando y que pasen por el trazo del ducto a construir. La información se obtendrá en los planos previamente levantados. Conocidos los probables sitios de ubicación de las líneas en operación, deberán ejecutarse los sondeos que resulten necesarios, en donde se presuma la existencia de líneas operando. Los sondeos se ejecutan primeramente pasando el detector eléctrico de metales por los sitios donde se presume la existencia de ductos.

Cuando se tenga un ducto localizado, se iniciará el sondeo a cielo abierto, consistente en excavar con herramienta manual hasta descubrir el ducto existente en todo su diámetro. Esto con objeto de referenciar el lugar y los datos del ducto localizado de forma bastante visible, para evitar el tránsito de maquinaria o la ejecución de actividades constructivas en esos sitios.

La excavación de la zanja se hará cuando se tengan localizados los ductos existentes con los sondeos a cielo abierto. Esta será con herramienta manual y con todo el cuidado posible, para no golpear con las herramientas los ductos a descubrir. Posteriormente se procede a la instalación de la pieza prefabricada del cruce. Finalmente se realizará el tapado de la tubería instalada en el cruce. Se ejecutará con herramienta manual en todo el corredor de líneas, el resto del tapado podrá efectuarse con la excavadora hidráulica. Si la línea cruzada es sólo una, bastará con cubrirla con herramienta manual hasta un metro a cada lado de ella, para proseguir tapando con excavadora hidráulica la zanja restante.



### Obra mecánica.

Durante la excavación de la zanja bajo las líneas en operación, deberá realizarse la fabricación de la lingada del cruce. Tomando los datos del perfil topográfico, se determinará la longitud de la pieza, la cantidad de curvas y el grado de ellas.

Cuando la lingada haya sido fabricada, se deberá colocar en el lecho de la zanja y cruzando por debajo de las líneas que están operando. Se procurará que la lingada quede instalada cuando menos con una distancia de dos veces su diámetro, entre el lecho bajo de las líneas en operación y el lomo de ella.

Posteriormente se llevarán a cabo los empates; el empate consiste en alinear y unir con soldadura. La tubería una vez unida, deberá protegerse anticorrosivamente con el producto que se haya establecido en las especificaciones particulares de la obra que se esté ejecutando.



Cruce con línea de agua potable.



Cruce con poliducto de Pemex.

Cruzamiento de drenes, canales, arroyos y escurrideros. Esta actividad aplica a todos los cruces de drenes, canales, arroyos y escurrideros que se localicen durante la construcción de una línea de conducción de cualquier diámetro.

El equipo y material necesarios constan de: nivel fijo, tránsito, excavadora hidráulica, tractor pluma, dobladora hidráulica, soldadora semiautomática, planta de luz, biseladora para tubería, equipo de corte oxiacetileno, esmeriles eléctricos y alineador exterior.

#### Terracerías.

Se localizarán en el campo todos aquellos sitios por los que la línea cruce drenes, canales, arroyos y escurrideros. Posteriormente, de forma particular se referenciarán los límites del derecho de vía, el eje y límites de la zanja y se proyectará el punto de inicio y terminación del cruce.

Se levantará el perfil del terreno para proporcionarle los datos al encargado de la prefabricación de la lingada del cruce, quién hará sus consideraciones con ellos.

La excavación de la zanja se efectuará inmediatamente con la excavadora hidráulica y como se establece en el procedimiento para esta actividad. Se procurará depositar el producto de la excavación fuera del dren o canal, preferentemente en los aproches, para evitar que la corriente se vea interrumpida.

La profundidad de excavación será definida en las especificaciones particulares para el ducto de que se trate.

Será necesario instalar en el cauce alcantarillas provisionales de tubería de acero, de desecho preferentemente, y del diámetro y cantidad suficiente para permitir que la corriente fluya con normalidad.

La instalación de las alcantarillas se realizará con la excavadora hidráulica. Posteriormente se depositará sobre ellas material arenoso o grava-arena, formando una plantilla por donde puedan transitar los tractores pluma que moverán la lingada hacia su sitio de instalación en el lecho del dren, canal, río y/o escurrimiento.

El tapado de la tubería instalada en el cruce, se ejecutará con la excavadora hidráulica tomando el material producto de la excavación de los aproches del dren, canal, arroyo y/o escurrimiento y vaciándola sobre la tubería. Con personal a mano, se procurará eliminar del producto de excavación las piedras o salientes que pudieran dañar la tubería al momento de tapar. Invariablemente se enterrará la tubería a una profundidad mínima de un metro para drenes o canales, y de dos metros para arroyos o escurrimientos, medido del lecho del canal al lomo de la tubería, para garantizar que la línea queda fuera de la posibilidad de erosión por la corriente de agua. La excavadora también retirará el tapón provisional y las alcantarillas, recuperándolas para alguna aplicación posterior.

#### Obra mecánica.

Durante la excavación de la zanja en el cauce, deberá realizarse la fabricación de la lingada de cruce. Tomando los datos del perfil topográfico, se determinará la longitud de la pieza, la cantidad de curvas y el grado de ellas, con la condicionante de que toda la tubería que quede en la zona de influencia del cauce será recta. Las curvas sólo se permitirán en los aproches del dren, canal, arroyos o escurrimientos. Se realizará el radiografiado de las juntas soldadas y su correspondiente aplicación de recubrimiento anticorrosivo. Cuando la lingada haya sido fabricada se deberá colocar en el lecho de la zanja. Si el arroyo es muy encajonado o profundo o su lecho es fangoso, los tractores no podrán cruzar por el cauce, por lo que cruzarán por el tapón de terracería que se haya construido para ese fin.



Cruzamiento de dren.



Cruzamiento de arroyo.

Se brindará apoyo para maniobrar la lingada con la excavadora, la cual extenderá su brazo y se le colocará al cucharón una banda de lona que sujetará la lingada para la presentación de la pieza en su sitio. Los tractores pluma izarán la pieza hasta lograr la colocación en el sitio definitivo. Cuando la pieza se haya puesto en su sitio, se le colocarán costales rellenos de tierra repartidos uniformemente para evitar su movimiento en tanto se ejecuta el tapado definitivo. Los empates se realizarán cuando la pieza del cruce y las lingadas de la línea regular se encuentren en su sitio definitivo. El empate consistirá en presentar, alinear y unir con soldadura. La tubería una vez unida, deberá protegerse anticorrosivamente con el producto que se haya establecido en las especificaciones particulares de la obra que se esté ejecutando.

Cruzamientos tuneados. Esta actividad aplica para todos los cruces con arroyos, drenes, canales, caminos y carreteras de primer orden que se ejecuten para cualquier diámetro de tubería de acero por el método de tuneo.

El material necesario consiste en: nivel fijo, tránsito, excavadora hidráulica, camiones de volteo, tractor pluma, tuneadora, soldadora semiautomática, planta de luz, biseladora para tubería, equipo de corte oxiacetileno, esmeriles eléctricos, alineador exterior, sellos aisladores y sellos centradores – expansores. La ejecución de los trabajos para los cruces tuneados comprenden las actividades de terracerías y obra mecánica, como se detalla:

#### Terracerías.

Se localizarán en el campo todos aquellos sitios considerados para cruzarlos por este método. Posteriormente, de forma particular se referenciarán los límites del derecho de vía, tanto del ducto como del arroyo, dren, canal, caminos o carreteras de primer orden del eje del cruce, proyectando el punto de inicio y terminación del cruce.

Se procederá a marcar con cal o pintura blanca las cajas a cada orilla del arroyo, dren o canal, específicamente en el área de inicio del terraplén, fuera de su derecho de vía.

El siguiente paso consiste en ejecutar la excavación de las cajas que servirán una para alojar la máquina tuneadora y colocar la tubería para su hincado y otra para recibir la punta de la camisa y de la conductora. Se ejecutará la excavación con la excavadora hidráulica, depositando el producto de la excavación a un costado, para que este mismo material se aproveche en el tapado de las cajas. El piso de las cajas deberá dejarse totalmente plano, para apoyar perfectamente la tuneadora.

Cuando se concluyan los empates de la línea regular con la obra del cruce tuneado, se depositará el producto de la excavación de las cajas sobre la tubería, tapándola en su totalidad, evitando que piedras o materiales que puedan dañar a la tubería sean depositados. Se efectuará una compactación por bandeado del material depositado, procurando dejar un pequeño camellón sobre el eje de la línea.

#### Obra mecánica.

Se procede a fabricar la lingada que servirá de camisa para la línea conductora y que tendrá un diámetro mayor y una longitud suficiente para cruzar subterráneamente todo el ancho del camino, de terraplén a terraplén. Debido a que la tubería de la camisa es desnuda, deberá recubrirse externamente con pintura anticorrosiva antes de su instalación.

La máquina tuneadora se instala en una de las cajas excavadas, se nivela y le es colocada la camisa. El sistema consiste en hincar la tubería en el terreno, por golpeteo intermitente. A medida que la pieza se va adentrando en el terreno, el material que queda contenido en el tubo, se va desalojando con aplicación de chorro de agua a presión. Esta actividad se repite hasta que la punta de la pieza sale por la otra orilla del arroyo, dren o canal. Se vigila que el direccionamiento del tubo sea el adecuado para salir en el punto proyectado. Se deberá procurar que la distancia entre el lecho del arroyo, dren, canal, caminos o carreteras y el lomo de la camisa sea de 1.50 metros como mínimo.

La lingada de la línea conductora se fabricará siguiendo las instrucciones en el procedimiento establecido para esta actividad. La pieza deberá ser totalmente recta, soldando los suficientes tubos completos para que cuando se tenga instalada la pieza, sobresalga una longitud suficiente de tubería para efectuar los empates en cada lado del cruce. Las soldaduras deberán inspeccionarse radiográficamente y se conocerán los resultados antes de aplicar a la pieza su recubrimiento anticorrosivo.

La lingada de la línea conductora deberá limpiarse con chorro de arena y se recubrirá con protección mecánica propia para intemperie, conforme a los procedimientos establecidos para esta actividad. Seguido de ello se le instalarán externamente anillos centradores espaciados a cada 2.00 metros, con el objeto de que al efectuarse la introducción a la camisa, éstos se expandan confinando a la conductora y manteniéndola fuera de contacto con la camisa, evitando además que algún posible asentamiento del terreno provoque esfuerzos en ella.

El proceso de inserción será sujetando la pieza con el tractor pluma y presentándola en la boca de la camisa. Manualmente se direccionará la pieza para que no golpee la punta contra la camisa, a medida que el tractor avanza introduciendo paulatinamente la pieza. Cuando se termine de instalar la conductora, se instalarán en ambos extremos del cruce, sellos aisladores, con los que se evitará la introducción de cuerpos extraños entre la camisa y la línea conductora.

Los empates se realizarán cuando la pieza del cruce y las lingadas de la línea regular se encuentren en su sitio definitivo. Para ello en cada empate se cortará un tramo de tubería (carrete) de la longitud similar a la existente entre el extremo de la lingada del cruce a empatar con su respectiva lingada de línea regular, esa longitud nunca deberá ser menor a 1.50 metros. El empate consistirá en presentar, alinear y unir con soldadura el carrete con las puntas de las lingadas de cruce y de línea regular respectivas. La alineación se hará con alineador exterior tipo canastilla y la soldadura se hará siguiendo las instrucciones contenidas en el procedimiento establecido para esta actividad.

La tubería una vez unida, deberá protegerse anticorrosivamente con el producto que se haya establecido en las especificaciones particulares de la obra que se esté ejecutando.



Hincado de tubería (camisa) con máquina tuneleadora.

Cruzamientos direccionados. Esta actividad aplica a todos los cruces direccionales de carreteras, cuerpos de agua, caminos, etc., que se ejecuten en cualquier diámetro de tubería de acero. El material y equipo necesarios para realizar esta actividad consta de: nivel fijo, tránsito, retrocargador, camiones de volteo, tractor pluma, máquina de perforación direccional, mezcladora de lodos, soldadora semiautomática, planta de luz, biseladora para tubería, equipo de corte oxiacetileno, esmeriles eléctricos, alineador interior neumático, bentonita, soldadura micro alambre, mangas termo contráctil, oxígeno y acetileno, gas butano.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

FOTOGRAFIA DE PERSONA FISICA, ART. 116  
PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113  
FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.



Equipo de perforación.

FOTOGRAFIA DE PERSONA FISICA, ART. 116 PRIMER  
PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA  
LFTAIP.



Equipo para preparación de bentonita.

FOTOGRAFIA DE  
PERSONA FISICA,  
ART. 116 PRIMER  
PARRAFO DE LA  
LGTAIP Y ART. 113  
FRACCIÓN I DE LA  
LFTAIP.



Fosa de recuperado de lodos.



Vista del ampliador con bentonita a presión.



Introducción de línea conductora en cruzamiento direccionado.



FOTOGRAFIA DE  
PERSONA FISICA,  
ART. 116 PRIMER  
PARRAFO DE LA  
LGTAIP Y ART. 113  
FRACCIÓN I DE LA  
LFTAIP.

La ejecución de los trabajos de cruzamientos direccionados comprende primeramente actividades de localización del sitio del cruce y puntos de entrada y salida. Se localizarán en el campo todos aquellos sitios considerados para cruzarlos por este método. Posteriormente, de forma particular se referenciarán los límites del derecho de vía, tanto al inicio del cruce como a la salida, proyectando los sitios precisos de entrada y salida de la punta de perforación, distinguiéndolos con cal y banderolas.

El siguiente paso consiste en construir o en su caso adecuar la plataforma de terracería dentro del derecho de vía, en la que se colocará el equipo de perforación y se ejecutará la prefabricación de la lingada del cruce. Una vez ensamblada la porción inicial del aparejo de producción, el equipo de perforación introducirá la barrena en el terreno. Conforme avanza la perforación, el lodo bentonítico será bombeado a través de la tubería a las toberas de la barrena. La viscosidad del lodo de perforación será controlada mezclando bentonita seca con agua fresca en el tanque mezclado.

Conforme la perforación avanza, se instalará una tubería de lavado. La tubería de lavado está compuesta de tubería de perforación y proporciona un ademe rígido en el agujero piloto para la tubería piloto de perforación de menor diámetro.

La lingada de la línea conductora se fabricará siguiendo lo establecido en el procedimiento para esta actividad. La pieza deberá ser totalmente recta, soldando los suficientes tubos completos para cubrir la longitud total del agujero y una longitud suficiente de tubería para efectuar los empates en cada lado del cruce.

Los empates se realizarán cuando la pieza del cruce y las lingadas de la línea regular se encuentren en su sitio definitivo. Posteriormente se realiza el empate, el cual consiste en presentar, alinear y unir con soldadura el carrete, con las puntas de las lingadas de cruce y de línea regular respectivas. La alineación se hará con alineador exterior tipo canastilla y la soldadura se hará siguiendo las instrucciones contenidas en el procedimiento establecido para esta actividad.

La tubería una vez unida, deberá protegerse anticorrosivamente con el producto que se haya establecido en las especificaciones particulares de la obra que se esté ejecutando.

Cruzamiento de caminos secundarios. Aplica a todos los cruces de caminos, carreteros de segundo orden y de terracería que se ejecuten a cielo abierto, para cualquier diámetro de tubería de acero.

Los cruces de caminos de segundo orden y de terracerías se ejecutarán a cielo abierto, a menos que exista una restricción a ello por parte de la autoridad, en cuyo caso se analizará el caso particular de otro procedimiento.

El equipo y material necesarios consiste en: nivel fijo, tránsito, excavadora hidráulica, apisonadora (bailarina), camiones de volteo, material de banco como arena o tepetate, tractor pluma, dobladora hidráulica, soldadora semiautomática, biseladora para tubería, equipo de corte oxiacetileno, esmeriles eléctricos y alineador exterior.

La realización de los cruces de caminos a cielo abierto comprende actividades de terracerías y obra mecánica como se detalla.

#### Terracería.

Se localizarán en el campo todos aquellos sitios considerados para cruzarlos por este método. Posteriormente, de forma particular se referenciarán los límites del derecho de vía, el eje y límites de la zanja y se proyectará el punto de inicio y terminación del cruce.

El siguiente paso será construir el terraplén de desvío provisional, con material de banco preferentemente, mismo que será transportado por camiones de volteo hasta el sitio de utilización.

Los camiones vaciarán el producto en los límites del camino y la excavadora hidráulica lo distribuirá de modo tal que los camiones puedan ir transitando sobre la superficie para hacer la función de compactación y depósito. La excavadora también transitará y ronceará en tanto distribuye el material de banco, hasta lograr la altura del terraplén suficiente para que el desvío funcione.

Cuando se tenga el terraplén de desvío terminado, se procederá a colocar la señalización correspondiente, para que el tránsito vehicular sea conducido a él.

El siguiente paso, será demoler con herramienta manual el pavimento en las áreas donde se excavará la zanja. Seguido de esto, se ejecutará la excavación de zanja con la excavadora hidráulica, tal como se establece en el procedimiento para esta actividad.

Cuando se haya depositado la lingada en el fondo de la zanja, se procederá a tapar la tubería con la excavadora hidráulica, procurando utilizar el mismo material producto de la excavación. Al haber cubierto la tubería en aproximadamente 30 cm sobre su parte superior, se iniciará a depositar el material de tapado con herramienta manual, en capas de 10 a 15 cm de espesor, humedeciendo cada capa y compactándola con la apisonadora bailarina. Esta operación se realizará en el número de capas que resulten necesarias hasta llegar al nivel de desplante de la capa de pavimento. Se procurará una compactación al 90% proctor.

El último paso será la restitución de la capa de pavimento, utilizando materiales similares a los que esté construida. El tránsito vehicular podrá reanudarse por el camino, cuando ya se haya colocado el pavimento, aunque aún no se hayan efectuado los empates de la lingada con la línea regular.

#### Obra mecánica.

Durante la construcción del terraplén de desvío, deberá realizarse la fabricación de la lingada del cruce. Tomando los datos del perfil topográfico, se determinará la longitud de la pieza, la cantidad de curvas y el grado de ellas.



Cuando la lingada haya sido fabricada, se deberá colocar en el lecho de la zanja. Esto se logrará utilizando dos tractores pluma para levantar y trasladar la pieza del sitio de fabricación, hacia el sitio que la alojará.

Si resulta necesario que los tractores pluma transiten sobre el pavimento del camino durante la maniobra de colocación de la lingada, deberán utilizarse neumáticos de desecho para colocarlos debajo de las orugas del tractor, evitando así el deterioro del pavimento.

Los empates se realizarán cuando la pieza del cruce y las lingadas de la línea regular se encuentren en su sitio definitivo. El empate consistirá en presentar, alinear y unir con soldadura el carrete con las puntas de las lingadas de cruce y de línea regular respectivas. La alineación se hará con alineador exterior tipo canastilla y la soldadura se hará siguiendo las instrucciones contenidas en el procedimiento establecido para esta actividad.

La tubería una vez unida, deberá protegerse anticorrosivamente con el producto que se haya establecido en las especificaciones particulares de la obra que se esté ejecutando.

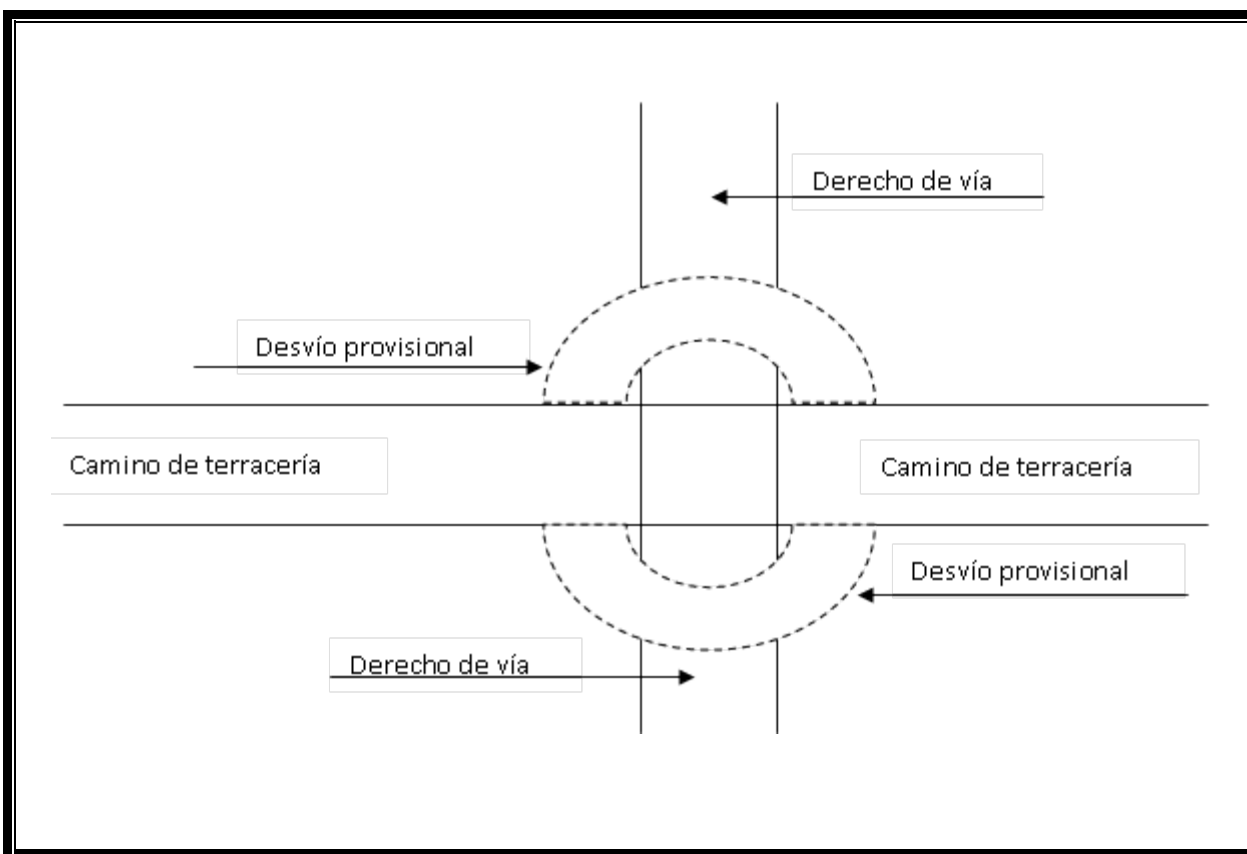


Diagrama esquemático de un cruceamiento de camino secundario.

### Limpieza con chorro de arena a tuberías de acero.

Para que un sistema de protección anticorrosiva a tuberías o accesorios metálicos funcione adecuadamente, requerirá que la superficie donde se aplica se encuentre en condiciones de limpieza adecuadas. El objetivo en todos los métodos de preparación y limpieza de superficies metálicas, es remover toda la contaminación y productos de corrosión, para dejar una superficie físicamente firme y adecuada para la aplicación de productos anticorrosivos.

El material necesario consiste en olla de Sand Blast y accesorios, compresor de 185 pcm, arena sílica y solventes.

En particular la limpieza con chorro de arena se aplicará conforme se indica a continuación.

Antes de limpiar la tubería y sus accesorios (codos, tees, etc.) con chorro de arena, se debe limpiar la superficie de los mismos con un solvente no aceitoso, con objeto de eliminar aceites, grasas, alquitrán, y otros contaminantes de hidrocarburo.

Esta limpieza se hará con trapos frotando la superficie manualmente. Posteriormente se realizará un calentamiento uniforme con equipo de gas Multiflama para eliminar la humedad presente y evitar cualquier condensación sobre la tubería y accesorios durante la limpieza. La fuente calorífica no debe dejar residuos o contaminantes derivados de petróleo en la superficie de los materiales.

Si la limpieza se realiza en tuberías y accesorios en forma no continua, ya sea en planta o en las instalaciones, ésta deberá de realizarse con chorro de arena sílica, la cual debe de estar libre de humedad, grasa y aceite. Ésta debe de realizarse para eliminar la herrumbre, incrustaciones e impurezas de la superficie externa, dejando expuesta a “metal blanco” el material base, a todo lo largo y ancho con un perfil de profundidad angular no menor a 0.038 mm. (0.0015”) y no mayor de 0.64 (0.0025”).

Si el material de limpieza y otros contaminantes libres permanecen en la superficie de la tubería, éstos deben ser removidos, evitando que se afecte a otras tuberías limpias que van a ser recubiertas exteriormente con material anticorrosivo. Esa remoción se hará con aire a presión.

Antes de la aplicación de recubrimiento exterior con material anticorrosivo, la superficie exterior del tubo debe inspeccionarse cuidadosamente bajo la iluminación suficiente, localizando todos los defectos de la superficie tales como: costras, incrustaciones, rebabas, salpicaduras de soldadura, golpes, etc. Estos defectos deben removerse completamente por esmerilado; pequeños defectos superficiales pueden removerse por limado a mano.

La arena utilizada no se podrá volver a utilizar (la arena que se utiliza para el sandblasteo podrá ser empleada en el tapado de excavaciones, por ejemplo). La apariencia que presentará la superficie metálica al ser limpiada es de un color gris metálico uniforme.

### **Protección anticorrosiva en tuberías aéreas.**

Aplica a todas las tuberías de cualquier diámetro que se instalen a la intemperie como cruces aéreos, instalaciones superficiales, etc.

El material y equipo necesario consiste en olla de sand blast y accesorios, compresor de 185 pcm o mayor, equipo de pintura y accesorios, arena sílica, recubrimiento primario inorgánico de zinc autocurante, recubrimiento epóxico altos sólidos y adelgazador de pintura base solvente. Antes de la aplicación del anticorrosivo, la tubería debe someterse a una limpieza con chorro de arena tal como se detalló en el apartado anterior.

La aplicación del recubrimiento anticorrosivo para la tubería que estará expuesta a la intemperie, se efectuará inicialmente limpiando la tubería a recubrir y aplicando los tipos y cantidades de recubrimiento que se requieran.

Antes de la aplicación de recubrimiento exterior con material anticorrosivo, la superficie exterior del tubo debe inspeccionarse cuidadosamente bajo la iluminación suficiente, localizando todos los defectos de la superficie tales como: costras, incrustaciones, rebabas, salpicaduras de soldadura, golpes, etc. Estos defectos deben removerse completamente por esmerilado; pequeños defectos superficiales pueden removerse por limado a mano.

El lapso de tiempo comprendido entre la limpieza a chorro y la aplicación del recubrimiento debe ser mínimo, de tal forma que se prevenga la formación de óxido en la superficie. El detectar visualmente la formación de óxido, es motivo para que la tubería sea limpiada nuevamente, antes de ser revestida.

### **Aplicación del material de recubrimiento anticorrosivo.**

Todas las superficies de acero limpiadas, deben dejarse libres de polvo y se debe aplicar el recubrimiento inmediatamente después de la limpieza. Las superficies deben de mantenerse secas durante la aplicación del recubrimiento y no se debe de aplicar éste en condiciones lluviosas, a menos que exista protección contra la intemperie mediante alojamiento que garantice su perfecta aplicación.

No se permite el uso de un recubrimiento que se haya contaminado con sustancias extrañas o que se haya espesado por evaporación de los aceites solventes. Existen dos presentaciones del recubrimiento anticorrosivo: Recubrimiento Primario Inorgánico de Zinc Autocurante (Primario o Enlace) y Recubrimiento Epóxico Altos Sólidos para Acabado.

### **Lastrado de tubería.**

En esta actividad, se ejecutan las acciones necesarias para realizar el revestimiento de lastre de concreto para tubería de acero que pasa bajo cuerpos de agua.

Colocación de acero de refuerzo.- Antes de colocar el acero de refuerzo, se verificará que el recubrimiento anticorrosivo del tubo esté limpio de aceite, grasa o materias extrañas, roturas o golpes que afecten la conservación del mismo. El acero de refuerzo se colocará en el tercio medio del espesor de concreto, con una separación uniforme de la superficie del tubo, fijándola con separadores de concreto o asbesto.

La colocación del concreto podrá hacerse por dos procedimientos: a mano, usando cimbra; se aceptará este método cuando el lastrado pueda lastrarse en las cercanías del lugar de colocación de la tubería; y en planta, usando una máquina capaz de producir un recubrimiento uniforme en espesor, densidad y consistencia de la mezcla.

No deberá permitirse que el concreto se deshidrate, por lo que será necesario que sea curado con agua, lo cual deberá comenzar dentro de las dos siguientes horas a la colocación del concreto, manteniéndolo húmedo durante un periodo no menor de cuatro días. El curado también podrá hacerse mediante la aplicación de una membrana plástica, la cual se aplicará por medio mecánico en cantidad suficiente de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

En el lastrado sobre el tubo, los aplastamientos o grietas en el concreto se aceptarán sin reparación, siempre y cuando no hayan dañado más de la tercera parte del espesor y una superficie no mayor de 0.10 m<sup>2</sup> y que además el refuerzo no haya quedado expuesto. Para superficies mayores dañadas, hasta de 0.25 m<sup>2</sup> aproximadamente, se repararán empleando el mismo tipo de mezcla empleada en el concreto original, y retirando todo el concreto de la zona dañada, hasta llegar a la superficie del recubrimiento anticorrosivo del tubo. En el caso de superficies dañadas mayores de 0.25 m<sup>2</sup>, se retirará todo el concreto alrededor del tubo en el ancho de la zona dañada y se recubrirá nuevamente.

El recubrimiento de concreto en los tramos de tubería con ánodos, será aplicado después de la instalación de éstos y de las reparaciones necesarias al recubrimiento anticorrosivo por la instalación de los ánodos. La superficie de los ánodos deberá estar libre de salpicaduras de concreto.

### **Procedimiento constructivo para la estación de compresión.**

#### **Despalme y desmonte del terreno.**

Las actividades de preparación del sitio iniciarán con el ahuyentamiento de fauna dentro del predio.

Posteriormente, se llevará a cabo el despalme-desmonte de las áreas de trabajo. Como en el terreno que ocupará la estación de compresión no existe una cobertura vegetal natural (zona agrícola), el despalme y desmonte se realizarán al mismo tiempo. Se utilizarán camiones de volteo para el movimiento de estos materiales cuyo volumen se estima en 7,548 m<sup>3</sup>, esparciéndolos dentro del mismo predio del proyecto.

El material producto del despalme del terreno, será aprovechado para el mejoramiento de suelos dentro del predio del proyecto. El suelo rescatado se esparcirá al término de los trabajos de construcción en el área libre de construcciones que aún persistirá dentro del predio, por fuera del área ocupada por la estación de compresión.

#### Toma de muestras geotécnicas del subsuelo.

Se realizará un estudio geotécnico, para determinar la forma de construcción de la estación de compresión. Se realizarán sondeos para la construcción e instalación de pilotes para la cimentación de equipos, y determinar los requerimientos de compactación.

Los sondeos geotécnicos se realizarán en el área que será ocupada por construcciones hasta profundidades de 25 m. Las pruebas de laboratorio incluirán tamaño de grano límites Atterberg, contenido de humedad, contenidos de cloruros y sulfatos y se realizará una prueba Proctor Standard en algunas muestras de suelo. Se requerirán pruebas de laboratorio adicionales para las condiciones específicas del subsuelo.

#### Nivelación.

Aunque la topografía del terreno donde se instalará la estación de compresión es prácticamente plana, se realizará una nivelación de algunas partes del terreno cuando así se requiera. La nivelación se realizará de acuerdo a las recomendaciones del Informe Final de Geotécnica, así como con las provisiones contenidas dentro de los códigos y reglamentos locales y estatales de construcción.

#### Compactación, cimentación e instalación del equipo de la estación de compresión.

De acuerdo a los resultados del estudio geotécnico, se realizarán trabajos de compactación del subsuelo. Las cimentaciones de los edificios, estructuras, tanques y el equipo serán instaladas en plantillas de concreto reforzado o losa de cimentación.

Se instalarán las estructuras para construir el edificio de control, dentro del cual se ubicarán las oficinas y los servicios de la estación. El equipo que conformará la estación de compresión se instalará a cielo abierto sobre un piso de concreto. Para el montaje de estructuras de acero, así como equipo se utilizarán grúas y malacates. Se emplearán soldadoras para los trabajos de conexión de estructuras y soportes diversos.

Adicionalmente se realizarán las excavaciones para una fosa séptica prefabricada que se ubicará en el predio. La fosa deberá cumplir con las especificaciones de la NOM-006-CONAGUA-1997. De acuerdo con la Norma, la capacidad de trabajo de la fosa séptica debe ser determinada en función del número de usuarios por servir en la etapa de operación. Es decir, 10 trabajadores.

Dicha fosa séptica tendrá un mantenimiento periódico.

### Excavación de la zanja para el tendido de los ductos de 36”, 30” y 24”.

Durante esta etapa se realizará una excavación de aproximadamente 1.50 metros de ancho, por 300 metros de longitud y 2 metros de profundidad entre el punto de interconexión y la Estación de Compresión, para instalar el ducto de succión.

La excavación se llevará a cabo mediante el uso de retroexcavadoras. El material producto de la excavación se utilizará para el relleno de la zanja, y el restante podrá utilizarse para rellenar áreas de bajo nivel. El suelo orgánico se rescatará y se colocará dentro del predio, en sitios que no serán ocupados de manera permanente.

### Instalación y conexión con la tubería y soldado.

Se realizará la soldadura de la tubería fuera y dentro de la excavación. Se requieren múltiples pasos de soldadura para completar cada unión. La cantidad de pasos dependerá del espesor de la pared de tubería y el proceso de soldadura utilizado.

A cada soldador se le exigirá realizar una soldadura de prueba empleando un procedimiento calificado en la tubería del proyecto a fin de poder ser aprobado para trabajar en el proyecto. Las radiografías y pruebas destructivas se realizarán en las soldaduras de calificación de acuerdo al código o la norma pertinente.

### Inspección radiográfica.

La inspección de las soldaduras por radiografía será realizada en la tubería por un subcontratista de inspección radiográfica. El subcontratista de inspección radiográfica deberá proveer un registro radiográfico de la cantidad de la soldadura. Asimismo, este subcontratista realizará las interpretaciones de las películas radiográficas y notificará por escrito al inspector de soldaduras de la existencia de defectos en las soldaduras y la índole de éstos. Las soldaduras que no cumplan con los requisitos de aceptación descritos en las especificaciones de construcción, serán marcadas para indicar la necesidad de su reparación o remplazo.

### Recubrimiento externo.

La protección anticorrosiva se efectuará mediante aplicación en fábrica de un recubrimiento externo sobre la superficie limpia del ducto. El recubrimiento externo puede ser un sistema epóxico ligado por fusión (FBE), u otro aplicado de acuerdo con las normas aceptadas internacionalmente. Los empalmes en campo serán protegidos usando FBE, u otro aplicado en el campo, o mangas de polietileno contráctiles por calor.

Cualquier daño o imperfección en el recubrimiento será detectado y reparado en campo antes de la instalación, empleando material compatible con el sistema de recubrimiento original.

#### Protección catódica.

El recubrimiento protector externo será suplementado por un sistema de protección catódica diseñado de acuerdo con la normatividad aplicable.

Las características principales del sistema podrían incluir una de las tres opciones siguientes:

- Protección catódica pasiva que consistirá de ánodos sacrificables instalados durante la construcción; o
- Un sistema de protección catódica activa por corriente aplicada, impulsado por rectificadores situados en la estación de compresión; o
- Aislamiento de los ductos con juntas monolíticas del gasoducto principal del sistema de transporte.

#### Prueba de hermeticidad.

Como parte de las actividades de construcción y antes de ponerse en marcha la estación de compresión se realizarán pruebas neumáticas para comprobar la integridad de los materiales e identificar cualquier fuga.

#### Tapado de la zanja.

Posteriormente se realizará el tapado de la zanja, que consiste en colocar nuevamente el material excavado en la zanja cuando las condiciones del suelo lo permitan. Esto se realizará inmediatamente después de la colocación de la tubería a la zanja.

#### Pruebas pre-operacionales y puesta en marcha.

Antes de iniciar la operación de la estación de compresión, se realizan pruebas previas en los equipos para asegurar su funcionamiento, a través de la calibración de los equipos de control y prueba en los sistemas de arranque y paro, así como los sistemas de atención a emergencias.

#### Obras adicionales.

Como parte de las obras que se realizarán en esta etapa, se encuentra la construcción del edificio administrativo, cuarto de control, cuarto para aire acondicionado, almacén para residuos peligrosos, caseta para almacenamiento de aceites, subestación eléctrica, depósito de agua, estacionamiento, caseta de vigilancia y área de mantenimiento.

#### Requerimientos de energía y combustible para construcción.

Para las etapas de preparación del sitio y construcción se requerirán aproximadamente 1,250 kWh por mes con un suministro de electricidad de 480 v. La energía se obtendrá de la red de generadores portátiles del contratista.

Combustible.

Los combustibles y lubricantes serán adquiridos en las estaciones de servicio autorizadas y trasladados al sitio en camiones pipa y tambos metálicos de 200 litros, para satisfacer las demandas de combustibles para la operación de la maquinaria y equipo. Se estima que el consumo será del orden de 250 litros por día para gasolina y diesel. Cabe señalar que estas cantidades han sido estimadas basándose en proyectos similares, por lo que podrían variar en el desarrollo del proyecto, pero no significativamente. Se almacenarán pequeñas cantidades en tanques de almacenamiento metálicos adecuados para dicho propósito.

**Requerimientos de combustible.**

Etapa	Combustible	Volumen	Fuente y método de suministro
Preparación del sitio y construcción	Gasolina	300 m <sup>3</sup>	Estaciones de servicio cercanas
	Diesel	500 m <sup>3</sup>	

Maquinaria y equipo.

Estimado de maquinaria y equipo que se utilizará para la construcción de la estación de compresión.

**Lista de maquinaria y equipo.**

Tipo	Número
Compactador vibrador	2
Motoconformadora	1
Retroexcavadora	2
Bulldozer	1
Camión Hiab de 8 toneladas	1
Camión Hiab de 3 toneladas	1
Camión de volteo	2
Revolvedora de concreto de 1 saco	1
Camión mezclador de concreto	1
Camión cisterna	1
Cargador frontal	1
Cortador de varilla	2
Alicates para doblar barras	3
Bomba de Concreto	1
Vibrador de Concreto	5
Mezclador de Concreto	2
Grúa de 55 toneladas	1
Camión-Grúa de 120 ton	1
Grúa de 20 ton	2
Máquina de soldar	5
Compresor	4



El equipo y materiales que se requerirán para la construcción y la operación de la estación de compresión se transportarán hasta el sitio en camiones, y se instalará por medio de grúas.

### II.2.5. Operación y mantenimiento

Los procedimientos de operación y mantenimiento que a continuación se presentan, se prepararon de acuerdo con los Códigos aplicables, API, ASME B31.8, ASME B31.4; la Norma NOM-007-SECRE-2010; la normatividad mexicana y toda su reglamentación.

Los manuales de operación y mantenimiento estarán disponibles antes de la puesta en marcha del proyecto. Se revisarán y actualizarán periódicamente de allí en adelante, con el fin de que siempre reflejen todos los principios de ingeniería aplicables, la experiencia que va adquiriéndose, el conocimiento que se obtiene sobre los ductos y estación de compresión en su operación día a día, las consideraciones aplicables en materia de flujo y las condiciones operativas del sistema.

#### Programa de operación.

##### a) Cronograma general de las actividades (tipo Gantt) que se realizan en esta etapa

El cronograma que se muestra a continuación, es el relacionado con las principales actividades durante la operación del proyecto.

FASES DE TRABAJO	AÑOS																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Monitoreo y Control de Operación																														
Regulación de Presiones y Volúmenes de Flujo																														
Toma de Potenciales Sist. de Protección Catódica																														

##### b) Descripción general de los procesos principales.

#### Sistemas de transporte (ductos).

La finalidad del sistema de transporte para gas natural de 36" y el ramal de 20", es la de enviar el hidrocarburo a través de una línea de conducción, sin que para ello se lleve a cabo transformación alguna durante el proceso. Solamente se traslada el producto, sin modificación de sus características físicas o químicas.

Las actividades principales durante la operación del sistema de transporte, consisten en el monitoreo y control de la operación, regulación de presiones y volúmenes de flujo, toma de potenciales en el sistema de protección catódica, los cuales se describen a continuación.

**Monitoreo y control de la operación.**- Tal como se mencionó anteriormente, el proceso de gas natural, consiste básicamente en su transporte a través de la tubería hasta las estaciones de medición y regulación, y de ahí a los gasoductos mencionados anteriormente. La línea de conducción operará las 24 horas del día los 365 días del año, excepto cuando se realicen actividades de mantenimiento.

**Regulación de presiones y volúmenes de flujo.**- Durante su transporte, es necesaria la medición y regulación del gas, a través de las estaciones de regulación y medición con el fin de adaptarlas para su entrega a los gasoductos. Asimismo, la operación de la línea de conducción es inspeccionada a través de tableros de control en donde se verifican las condiciones de flujo, presión, etc. Lo anterior con el fin de mantener un control efectivo durante la operación de éste.

**Toma de potenciales en el sistema de protección catódica.**- La toma de potenciales durante la operación del ducto, se realiza para verificar que la corriente impresa que proporcionan las camas anódicas de pozo profundo sea constante durante toda la trayectoria de éste y constatar que no hay pérdida de voltaje por contacto tubo - tierra.

El sistema transportará una carga de 886 MMPCD (25.09 MMm<sup>3</sup>/día) de gas natural. Para llevar a cabo dicho proceso, se requiere obtener el hidrocarburo en la última brida a ubicar a la salida de la EMRyC del Sistema de Transporte Tula – Villa de Reyes, tal como fue mencionado en la descripción del proyecto, y transportarlo a ciertas condiciones de flujo, temperatura y presión.

- **Descripción de las tecnologías que se utilizarán.**

Antes de iniciar con este punto, es importante destacar que una parte importante en la operación es el soporte técnico conformado por el Programa de Operación y Mantenimiento, en donde se describen una serie de procedimientos de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, así como la operación en condiciones normales y de emergencia para la línea de conducción. El conjunto de actividades de mantenimiento y operación se desarrollarán durante la elaboración del Programa de Prevención de Accidentes (PPA) del proyecto. A continuación se presentan algunas de estas actividades.

#### **Aislamiento y aseguramiento de equipo.**

Antes de iniciar cualquier trabajo de mantenimiento, los equipos y sistemas deben aislarse y asegurarse a través del uso de dispositivos de bloqueo. Dependiendo de las características de los trabajos que se realicen, se decide que método seguir: Taponos Ciegos y Obturadores, Doble Bloqueo y Desfogue, Válvulas de Sello Doble o Sencillo o Aislamiento de Corto Plazo.

## **Líneas de conducción.**

### **Detección de gas en la atmósfera.**

A través de detectores portátiles de gas se pueden identificar las concentraciones peligrosas de los gases en la atmósfera, o bien las deficiencias de oxígeno con el uso de métodos de monitoreo apropiados. Esta detección se puede realizar con dos tipos de detectores: Detectores de gas portátiles de baterías y tubos detectores de gas de tinte.

### **Detección de fugas.**

La supervisión y control del funcionamiento que se llevarán a cabo en las estaciones de medición, serán realizadas por medio del Sistema SCADA (Obtención de datos, Control y Supervisión), este equipo será ubicado en las estaciones de medición. El sistema de comunicación SCADA, proporcionará medios y equipo para llevar señales y datos entre las estaciones del ducto durante la operación normal y en emergencias, del funcionamiento del sistema del ducto. Una de las funciones del Sistema SCADA es la de detectar fugas y rupturas significativas. Tan pronto se detecte un evento de esta naturaleza, los operadores iniciarán los Procedimientos de Emergencia que se consideren necesarios; de tal suerte que la posibilidad de fugas y la probabilidad de daños que se pudieran ocasionar al ambiente por la existencia de estos eventos, se vea reducida a una mínima expresión.

### **Monitoreo del control de la corrosión.**

Se realizarán regularmente inspecciones utilizando las más modernas técnicas, para verificar que el sistema de transporte cumpla con los requisitos necesarios para que sean compatibles con el sistema de protección catódica que se ha seleccionado. Se redactarán instrucciones detalladas con el fin de garantizar una adecuada operación del sistema de corriente impresa, la adecuada operación del sistema de ánodos de sacrificio, la adecuada operación de dispositivos tales como el alternador de corriente inversa, los diodos y los enlaces de interferencia. Cualquier falta en estos dispositivos afectaría negativamente los sistemas de protección de la estructura y la efectividad de elementos tales como aislamientos y enlaces de continuidad. Los métodos principales que se utilizan para controlar la corrosión, son la aplicación de recubrimientos y la protección catódica. La aplicación de recubrimiento anticorrosivo en tuberías aéreas e instalaciones en general se puede realizar con: inorgánico de zinc autocurante base solvente (Primario) y epóxico altos sólidos (Acabado). En tuberías enterradas el recubrimiento de la tubería será a base de Fusión Bonded Epoxi (FBE) y en el parcheo de juntas de soldadura con Cinta Termocontractil (Mangas) o con otros productos compatibles. La protección catódica se realiza con potenciales de corriente en la tubería de transporte.

### **Programa de mantenimiento predictivo y preventivo.**

Estos procedimientos incluyen todos los planes de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo y los procedimientos de operación para los sistemas de transporte de hidrocarburos y sus instalaciones, incluyendo las estaciones de medición; los sistemas de comunicaciones y las instalaciones de regulación.

El detalle de las actividades de mantenimiento se presentará en el Programa de Prevención de Accidentes (PPA) del proyecto que en su momento se elaborará. No obstante, a continuación se señalan cada una de ellas.

- **Detalle de las actividades de mantenimiento y su periodicidad.**

Para el mantenimiento de las instalaciones, se contará con personal calificado en mantenimiento del derecho de vía e instalaciones superficiales, instrumentación, etc., los cuales cubrirán horarios de lunes a viernes y se mantendrán en turnos rotativos de guardias pasivas para atender emergencias.

El grupo de mantenimiento contribuye al cumplimiento de los objetivos de la empresa, preservando la confiabilidad y disponibilidad del sistema, programando y ejecutando actividades de mantenimiento predictivo y preventivo, basados en la elaboración de un programa de mantenimiento.

#### **Principios del mantenimiento.**

El mantenimiento es un conjunto de actividades desarrolladas con el fin de asegurar que cualquier activo continúe desempeñando las funciones deseadas o de diseño. Es un método estructurado que inicia con un entendimiento de las funciones que están siendo desarrolladas por tales activos físicos y su rendimiento requerido en un contexto operativo específico. Entonces explora la naturaleza de fallas probables del equipo y las consecuencias relacionadas. Bajo tal esquema se identifican acciones de mantenimiento aplicables y efectivas que prevengan el modo de falla y sus consecuencias. Si el mantenimiento no previene la falla, se prosigue con otras opciones tales como el rediseño, eliminación de componentes defectuosos, cambios en los procedimientos operativos o una mejor ejecución del trabajo de mantenimiento.

#### **Las actividades de mantenimiento, se describen a continuación:**

**Derecho de vía.**- Las actividades que implican el mantenimiento del derecho de vía, consisten básicamente en la continua limpieza de la maleza de la superficie del derecho de vía. Asimismo, se realiza el reemplazo de letreros y señalamiento que se hayan colocado y que se encuentren en malas condiciones. También se realiza a través de inspección ocular y a través del sistema SCADA, la localización de posibles fugas en la tubería.

**Instalaciones superficiales.**- El mantenimiento a estas instalaciones (válvulas de seccionamiento y trampas de envío y recibo de diablos) consiste en revisar periódicamente que éstas se encuentren en buen estado de funcionamiento, verificando todos sus componentes como bridas, codos, válvulas, manómetros, indicadores de presión, protección anticorrosiva, etc. Si alguna de sus partes en cuanto a la instrumentación no estuviera en un plano satisfactorio, estas serían reemplazadas inmediatamente.

Si la protección anticorrosiva en la tubería y sus partes tuvieran defectos y/o desprendimientos, se programaría el mantenimiento para aplicar nuevamente la protección anticorrosiva.

**Instrumentación.-** El mantenimiento deberá realizarse diariamente, verificando en las estaciones de medición y regulación que todos sus componentes estén completos (válvulas controladoras de flujo, válvulas de presión, válvulas de seguridad, manómetros, etc.), funcionando en forma correcta, segura y eficiente, para evitar situaciones de emergencia como el descontrol por sobre presión en los ductos. Si alguno de los componentes del sistema de instrumentación tuviese alguna falla, deberá ser sustituido por otro en buen estado.

**Sistema de Protección Catódica.-** Para lograr un control de corrosión efectivo se utilizan dos elementos esenciales: el primero consiste en asegurar que el ducto y todos sus componentes tengan un adecuado recubrimiento que los proteja del efecto provocado por la corrosión de elementos externos, como el suelo y la humedad. El segundo consistirá en instalar un sistema externo de protección catódica, que proteja el ducto de posibles defectos que podrían quedar vulnerables a la corrosión por efecto del medio, durante su vida útil.

La protección catódica de pozo profundo, se realiza a través de ánodos de grafito, magnesio de alta potencia o por medio de un sistema de corriente impresa dependiendo de la demanda de corriente y la resistividad del terreno, uniendo por medio de cable 1/0 del rectificador a los ductos y de éstos a los postes colocados a cada 500 metros para la medición de lecturas (toma de potenciales) durante la operación del ducto.

El mantenimiento de este sistema se realiza verificando que el equipo instalado en la caseta para el rectificador se encuentre en buen estado de funcionamiento, que al hacer la toma de potenciales dichas lecturas sean las adecuadas. Si esto no fuera así, quiere decir que los equipos están fallando y deberán ser reemplazados, o que los cables están desconectados o cortados, debiendo verificarse y marcar el lugar para su reparación.

**Verificación de los ductos por medio de diablo instrumentado.-** Es para realizar la verificación del estado de los ductos y se realizará al décimo año de operación. Después de sacar de operación estos, se efectúa primeramente una corrida de diablos de limpieza que consiste en introducir un émbolo metálico provisto de anillos de neopreno que se ajustan exactamente al interior del ducto.

Este émbolo mejor conocido como diablo se coloca dentro de la trampa del ducto para su presentación en la cubeta de la trampa de envío. Ya adentro se cierra la compuerta de la cubeta por donde se introdujo el mismo y posteriormente, mediante conexiones colocadas en la trampa hacia un compresor de aire, el diablo es empujado hacia adelante con lo que se va arrastrando el producto entrampado, hasta llegar al final a la trampa de recibo. También es utilizado un transmisor que emite una señal detectable por un localizador portátil. Para ello, una vez que se efectuó el envío del diablo, se sigue con vehículo en los tramos que sea posible el trayecto del diablo, con la señal emitida por el instrumento. Esto se realiza para revisar si el diablo no se atora, en cuyo caso una vez que se establece la ubicación del diablo atorado, se procederá a cortar en frío (por medio de corta tubo) el tramo de tubería para extraer el diablo.

La corrida de diablo instrumentado se realiza empacando el ducto con gas, se introduce el diablo en la cubeta de la trampa de envío, y en el sentido de flujo se le inyecta gas a una presión superior a la que se va desfogando a la salida de la trampa de recibo.

Esto con la finalidad de que el diablo no corra a una velocidad superior de aproximadamente seis kilómetros por hora, y poder detectar las anomalías que presente el ducto tales como: bajos espesores, laminaciones, ojeadoras, etc., hasta llegar a la trampa de recibo.

Después de recibir el documento con el listado de anomalías encontrado, se procede a realizar el mantenimiento o las reparaciones en su caso.

**Celaje de Ductos.**- Proporciona mediante el patrullaje (aéreo o terrestre) una inspección regular de los derechos de vía y de instalaciones superficiales, de tal manera que se puedan iniciar rápidamente las acciones adecuadas para corregir deficiencias.

La frecuencia de las inspecciones se realiza como mínimo de la siguiente manera: Clase 4 un patrullaje por semana; Clase 3 un patrullaje cada dos semanas y Clases 1 y 2 un patrullaje cada tres semanas.

### Estación de compresión).

**Operación de la Instalación.** Durante esta etapa y en forma resumida, lo que se realizará es tomar el gas natural proveniente del Sistema de Transporte Tula – Villa de Reyes impulsándolo hacia la estación de compresión denominada Villa de Reyes. Dicha estación impulsará el gas desde el centro hacia el occidente de México. Para realizar esta función, la estación contará con dos turbocompresores en paralelo, de los cuales uno de ellos será reserva, con el objeto de garantizar los valores de disponibilidad requeridos. Cada unidad de turbocompresor tendrá capacidad de 20,500 HP en sitio. El sistema contará con una capacidad de compresión máxima de gas natural de hasta 886 MMPCD (equivalentes a 25.09 millones de metros cúbicos diarios) en condiciones base, conforme a las condiciones operativas. Su propósito es incrementar el flujo de gas en el Sistema de Transporte Villa de Reyes – Aguascalientes - Guadalajara, para garantizar el suministro de este combustible tanto para las centrales de ciclo combinado de Comisión Federal de Electricidad en el centro-occidente de México, al gasoducto La Laguna – Aguascalientes y al gasoducto Energía Occidente de México, así como a terceros. Para ello se realizará lo siguiente:

- Toma del gas natural proveniente del Sistema de Transporte Tula – Villa de Reyes, para ser transportado a través del Sistema Villa de Reyes – Aguascalientes - Guadalajara.
- Compresión de gas natural (Estación de compresión).
- Regulación y control del gas mediante el empleo de colectores y válvulas, estación de filtración, sistema de refrigeración, venteo, etc.
- Manejo de los insumos y residuos que se generarán durante el proceso.
- Liberación del gas natural en el disparo hacia la trampa de envío de diablos de 36” de diámetro (TED).

En el punto II.2 de esta Manifestación “Características particulares del proyecto”, así como en el Estudio de Riesgo Ambiental, se describe con mayor detalle las acciones que se realizarán en esta etapa. Es conveniente señalar que para garantizar la correcta operación de la estación se tienen contemplados una serie de sistemas de seguridad, protección y control, que se describen a continuación.

### **Sistema de extinción y defensa contra incendios.**

Se dotará a la instalación de un sistema contraincendios, estando formado por los siguientes elementos.

- DCI (Detección Contra Incendio) en Turbocompresores
- DCI en venteo
- DCI en salas eléctricas
- DCI general de estación
- Detección de fugas de gas.

Con carácter general todos los recintos que dispongan de un sistema de extinción mediante CO<sub>2</sub> u otro agente extintor, anunciarán mediante señal lumínica y acústica que el sistema se encuentra en modo disparo. La inhibición de estos sistemas se podrá realizar de forma manual.

### **Sistema de control de supervisión y adquisición de datos (SCADA).**

Para monitoreo y control de instrumentos y equipos de la Estación de Compresión, se instalará un sistema de control distribuido (DCS), que se integrará al sistema SCADA existente. Así mismo, la Estación de Compresión dispondrá de un sistema de paro de emergencia montado de manera independiente al Sistema de Control de la Estación (SCE).

### **Sistema de protección catódica (si es requerido).**

La tubería enterrada dispondrá de un recubrimiento catódico pasivo. Como complemento a esta protección, la tubería enterrada estará sometida a un sistema de protección anticorrosiva activa por medio de corriente impresa que mantendrá toda la estructura a un potencial negativo de protección adecuado.

El sistema de protección catódica en la Estación de Compresión tiene como función evitar la corrosión externa de la tubería enterrada. Los criterios de diseño, suministro, instalación y puesta en marcha están sustentados en la normatividad aplicable así como los códigos de la Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión (NACE). El sistema de protección catódica será un sistema integrado por uno o varios rectificadores automáticos alimentados desde la red eléctrica de la estación, con sus correspondientes drenajes anódicos con ánodos de TiMMo o similar. Tanto el número de ánodos como las longitudes de los circuitos DC y AC serán definidos durante la etapa de ingeniería de detalle, basados en un estudio de las resistividades, facilidades del terreno así como las características de la instalación a proteger.

Se montarán juntas aislantes de tal manera que la estación de compresión quede independizada de las instalaciones del gasoducto a las que estará interconectada.

Para controlar el nivel de protección de las tuberías se instalarán cajas de toma de potencial especial sin descargadores, estas tendrán un electrodo fijo de referencia que permitirá obtener el valor de la tensión entre canalización y suelo.

Se hace notar que en la ingeniería de detalle se determinará el sistema de protección catódica adecuado por corriente impresa o ánodos de sacrificio, teniendo las características de la tubería a proteger.

### **Sistema de suministro y distribución de energía eléctrica y sistema de respaldo para las funciones principales de la instalación**

El sistema eléctrico de la estación de compresión será distribuida desde la red general de media tensión de CFE más cercana de forma aérea y/o subterránea hasta la acometida, transformando a baja tensión para su distribución a cada uno de los servicios como el sistema de alumbrado, equipos de proceso, servicios generales y el sistema de energía ininterrumpida (UPS) que respaldará a los equipos críticos de instrumentación, computador de flujo y telecomunicaciones. El diseño del sistema eléctrico se realizará bajo un esquema seguro y confiable, regido por normas nacionales e internacionales aplicables.

#### ➤ Clasificación de áreas.

Para seleccionar el tipo de material, equipos eléctricos y electrónicos se realizará un estudio de clasificación de áreas peligrosas a partir de la localización general de equipos de proceso de la Estación de Compresión determinando las áreas y fuentes de peligro de acuerdo a la norma RP API-500 "Recommended Practice for Classification of Locations for Electrical Installations at Petroleum Facilities Classified as Class I, Division 1 and Division 2".

#### ➤ Acometida.

El nivel de tensión a utilizar estará en función de la red distribución de CFE. La transición será de aéreo a subterráneo entre CFE y tablero eléctrico general, mediante poste de concreto, con todo los accesorios requeridos como herrajes, pararrayos, seccionador con fusibles y eslabones tipo expulsión de capacidad nominal para protección.

#### ➤ Subestación.

La subestación principal de la Estación de Compresión será de interior, de 34,2 kV, 60 Hz, formada por las siguientes posiciones (tensión pendiente de confirmar por CFE):



- Medida de facturación eléctrica.
- Tablero eléctrico de media tensión con interruptor sólido dieléctrico.

Las posiciones estarán compuestas por celdas modulares con aislamiento integral en aire o SF6.

Tendrán simple frente y no precisarán acceso por la parte posterior. Se adosarán a la pared, a una distancia mínima de 10 cm de la misma, y con suficiente separación física del resto de tableros eléctricos de baja tensión para garantizar la seguridad de las personas. Las acometidas de los cables de alta tensión se realizará con conectores enchufables o atornillados por la parte inferior. El transformador será protegido mediante una celda con interruptor automático, con sus correspondientes protecciones integradas en un relé.

➤ Transformador de potencia.

Se instalará un transformador trifásico con aislamiento tipo seco, servicio continuo, 60 Hz, refrigeración natural AN, con dos arrollamientos (tensión del primario pendiente de confirmar por CFE):

- Primario: 34,6 kV.
- Secundario: 480 V/277 V.

El devanado primario será del tipo encapsulado en resina epoxi. El devanado secundario será del tipo compactado a base de banda o pletina y aislamiento impregnado. Dispondrá de canales de refrigeración para facilitar la disipación de calor y reducir al mínimo los posibles puntos calientes. Los transformadores dispondrán de la posibilidad de regulación del primario en vacío, sin tensión, con una extensión de tomas de: – 5%, -2,5%, +2,5%, +5%, +7,5%, +10%.

Tendrán aislamiento clase 185 °C, capacidad nominal con elevación de temperatura de 80 °C y temperatura máxima de 115 °C (capacidad adicional sin dañar los aislamientos de 15 %), sobre una temperatura ambiente promedio de 30 °C y una máxima de 40 °C.

Dispondrán de un transformador de intensidad de relación adecuada y clase de protección 5P20 para la protección de faltas a tierra. La salida en baja tensión de los transformadores será mediante cables aislados. En situación normal de funcionamiento el transformador principal alimentará a la totalidad del tablero principal de baja tensión, el cual distribuirá la energía a todos los consumidores de la estación de compresión, estando desconectado el otro transformador. Ambos transformadores no se podrán conectar en paralelo, existiendo un automatismo que lo impide.

➤ Transformadores de distribución de baja tensión.

Los transformadores de distribución tipo seco en barniz para reducir el voltaje de 480 V a 220/127V se emplearán para alimentar las cargas monofásicas que operarán a esos voltajes (principalmente alumbrado y servicios generales).

Estos transformadores serán del tipo seco, clase AA, trifásicos, diseñados para un aumento de temperatura ambiente de 65°C sobre una temperatura normal de 40 °C, 480/220-127 V, 60 Hz, conexión delta/estrella con neutro aterrizado, para uso interior.

➤ Generador de emergencia.

Se instalará un paquete de generación eléctrica alimentado por gas natural, con capacidad para operar en forma continua y a plena carga, para dar suministro eléctrico de la carga total de la Estación de Compresión, y trabajará a falta de energía total, por variación de voltaje, por mala calidad de energía eléctrica por parte de la compañía suministradora, en caso de falla o por mantenimiento de la subestación eléctrica. Este sistema se integrará en un sistema de control y transferencia automática red-grupo con comunicación digital mediante un PLC (Programmable Logic Controller) con puerto RS485, y protocolo Modbus para enlazarse al sistema de monitoreo y control de la Estación de Compresión. El sistema se montará sobre estructura metálica para montaje en piso y se ubicará en una sala contigua al tablero general de baja tensión.

➤ Sistema de alimentación ininterrumpida "UPS".

La estación de compresión dispondrá de dos sistemas de alimentación ininterrumpida UPS:

- UPS de corriente continúa.

Se utilizará un UPS on-line doble conversión para asegurar la continuidad de servicio a los equipos críticos. La salida del UPS se conectará a tableros de distribución con interruptores termomagnéticos para protección de los circuitos. El UPS dispondrá de un transformador de aislamiento, con interruptor estático de transferencia e interruptor manual de bypass, con voltaje de salida de acuerdo a las necesidades de cada sistema, con instrumentos de medición digital, control por microprocesadores, luces indicadoras, alarmas y puerto para interface remota. Las baterías serán libres de mantenimiento, para una autonomía de al menos 60 minutos. El tablero de servicios críticos de corriente alterna tendrá al menos las siguientes salidas:

- Alimentaciones al SCE -Sistema de Control de la Estación-, llevando doble alimentación, que estará gestionada en el propio SCE.
- PC's controlador de turbocompresores y estación (SCU, SCE.)
- Tomas de corriente segura del centro de mantenimiento.
- Tablero de la sala de comunicaciones (llevará doble alimentación).
- Centralita y tableros locales del DCI.
- Tablero de protección perimetral: cámaras, micro-ondas, infra-rojos.
- Módulos de entrada/ salida remotos del SCE.
- Alimentación a la barra de tensión segura del CGA.
- Tablero de actuadores eléctricos críticos.

- UPS de corriente alterna.

Se utilizará un UPS on-line doble conversión para asegurar la continuidad de servicio a los equipos críticos. La autonomía de diseño será la determinada por el suministrador de los turbocompresores, considerando un mínimo de 60 minutos.

Cada rectificador se diseñará para, en caso de fallo del otro, aportar el 100% de la carga y a su vez cargar la batería. Ambos cargarán una única batería de acumuladores, dimensionada de acuerdo a la demanda de los consumidores.

El Tablero de distribución de corriente continua estará formado por las siguientes salidas:

- Alimentación a servicios de turbocompresores:
  - Bomba de lubricación de emergencia.
  - Válvula de regulación (Air System).
  - Ventilador de emergencia de la cabina de la turbina.
- Alimentación a tableros eléctricos.
  - Control tablero principal.
  - Control CCM-SP (Servicios Propios).
  - Control CCM de cada turbocompresor (CCM TC-1,2,...)
  - Alimentación auxiliar a relés del CMT (Cuarto de Media Tensión).

➤ Centro de control de motores (CCM).

El centro de control de motores estará construido con simple frente o "back to back" (según se indique en la hoja de datos). Será metálico, cerrado, autoportante, compuesto por un conjunto de columnas con compartimientos independientes tabicados (cubículos) que contendrán todos los elementos de maniobra, protección, comando, medición, etc. El comando de todos los motores será realizado de la siguiente forma según sea el caso:

- **Automático:** Comando por medio del sistema de control central, cuando se indique.
- **Desde CCM:** Botonera tipo botón rasante en el frente del cubículo. Mediante un pulsador de paro (contacto NC) y un pulsador de arranque (contacto NA).
- **Desde campo:** Botonera a pie del equipo, cableada directamente al CCM mediante un pulsador de paro (contacto NC) y un pulsador de arranque (contacto NA) y selectora (Manual/Off/Automático).

Estará señalizado en el frente de cada cubículo la marcha, parada y falla (térmico actuado) de estos motores.

Todos los componentes del CCM estarán montados teniendo en consideración la función, frecuencia de operación, mantenimiento, etc. Las características finales del centro de control de motores será definido en la etapa de ingeniería de detalle.

El CCM proporcionará alimentación a todos los motores auxiliares de la planta, actuadores eléctricos y aerorefrigerador indicados a continuación:

- Aerorefrigerador.
- Bomba aceite lubricación.
- Bomba abastecimiento de agua.
- Compresor de aire planta 1.
- Compresor de aire planta 2.
- Secador de aire.
- Alimentación al tablero de alimentación a los actuadores eléctricos.

El CCM tendrá una alimentación desde barras "A" y otra desde barras "C" del CGBT, de tal manera que la alimentación sea doble. Las dos alimentaciones estarán enclavadas mecánicamente a la entrada del tablero por dos seccionadores de corte en carga.

Las salidas estarán situadas en cubículos extraíbles provistos de los elementos necesarios para su alimentación, mando y control.

Tendrá reservas:

- Un cubículo equipado con idénticas características a los de salida de aeros.
  - 15% de cubículos de reserva sin equipar (únicamente el espacio.)
- Tablero principal de distribución en baja tensión (CGBT).

El tablero principal será tipo interior NEMA 1, autosoportado para servicio normal, con interruptor electromagnético, con interruptores termomagnéticos derivados.

- |                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| - Tensión asignada de aislamiento | Ui = 1000 V               |
| - Número de polos                 | 3 polos                   |
| - Interruptor Principal           | Electromagnético en aire. |

La tensión y corriente nominal así como la capacidad interruptiva se determinarán durante el desarrollo de la ingeniería de detalle.

Para la condición local contará con botones pulsadores para la operación de cierre y apertura con sus respectivos códigos de colores rojo y verde. Dispondrá en su panel frontal de un puerto de acceso para efectuar las calibraciones seleccionadas de acuerdo a la coordinación de protecciones, así como un analizador de redes digital para medición de variables eléctricas.

El tablero general podrá estar alimentado desde dos puntos a través de interruptores automáticos motorizados:

- Transformador de red.
- Generador de emergencia.

El tablero general dispondrá de un sinóptico general de las partes implicadas en la conmutación. En él estarán representadas las acometidas del tablero, con lámparas tipo led de indicación de estado y pulsadores de cierre y apertura de los interruptores anteriormente indicados. Además, existirán dos selectores:

- Selector (Automático/ Manual): Selecciona el tipo de control de la conmutación.
- Selector 0/ 1: Dará orden de arranque al grupo electrógeno.

Este tablero dará servicio a los siguientes elementos:

- Tablero de servicios auxiliares (CSA)
- Tablero general del centro de mantenimiento (CGCM)
- Tablero de la bomba eléctrica del DCI
- Tablero de actuadores eléctricos
- Tableros de alumbrado (CGA)
- Tablero de protección perimetral

➤ Cable monopolar 600 VCA.

Para la distribución a tableros de alumbrado, alimentadores principales y derivados, luminarias, contactos monofásicos, se utilizará conductor multiconductor o multipolar de cobre suave, con aislamiento termoplástico para 600 volts, 90 °C, tipo THW-LS/THHW-LS.

Todos los conductores deben arreglarse antes de introducirse en el conduit de tal manera que no se enreden, ni formen nudos. Además deben marcarse debidamente sus extremos para identificación por fase así como la identificación del circuito de acuerdo a la memoria de cálculo. Deben tener un factor de ocupación del 40% en la tubería conduit.

➤ Sistema puesta a tierra.

Todas las instalaciones dentro del predio de la estación de compresión, estructuras metálicas, mástiles, columnas de iluminación, tableros eléctricos, tanques, filtros, trampas, deberán estar eficientemente conectados a tierra a efectos de eliminar corrientes estáticas y, eventualmente, las descargas atmosféricas u otro tipo de problemas eléctricos.

El diseño de la red de tierras del sistema eléctrico llamado “Sistema general de puesta a tierra” debe estar de acuerdo y ser calculado con el estándar IEEE 80, IEEE Std 142 ó equivalentes. El valor de la resistencia de tierras cumplirá con los requerimientos normativos establecidos.

➤ Sistema de pararrayos.

El sistema de protección contra descargas atmosféricas se debe aplicar a todos los edificios mayores de 7,5 m de altura y estructuras de 15 m de altura o mayor, o en los edificios o estructuras más altas en espacios abiertos. En general este sistema será diseñado de acuerdo a la norma NFPA-780 o equivalente.

➤ Sistemas de alumbrado.

Para el diseño del sistema de alumbrado se debe considerar la clasificación del área en donde se instalará, de acuerdo con los Artículos 500 a 510 de la NOM-001-SEDE-2012 "Instalaciones eléctricas".

Las luminarias que se utilicen en áreas diferentes a las clasificadas y presenten características específicas como humedad y corrosión, deben adecuarse a lo dispuesto en el Artículo 410 de la NOM-001-SEDE-2012.

El nivel de iluminación en los centros de trabajo debe asegurar una operación y mantenimiento eficiente de la estación de compresión e instalaciones y no ser un factor de riesgo para la salud de los trabajadores al realizar sus actividades.

Se debe tener un nivel de iluminación adecuado en el plano de trabajo para el tipo de actividad a desarrollar, así como evitar deslumbramiento que ocasione fatiga visual.

Los niveles de iluminación requerida para la estación de compresión deben cumplir con la sección 8.12.3 de la norma API-RP-540.

**Sistema de telecomunicaciones.**

El sistema de telecomunicaciones de la estación de compresión se compondrá de un sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV), sistema de detección de intrusión, sistema de voz y datos que garantice la comunicación entre los agentes del sistema (Estación de Compresión, Fermaca y CFE) de manera segura.

**Edificio administrativo con oficinas, taller, almacén y cuarto de control.**

La estación incorpora en su diseño un edificio administrativo que incluye el sistema de control de estación, sistemas de control de turbocompresores, sistemas de tensión segura y sala de equipos de telecomunicaciones. Se incluirán en el edificio las oficinas del personal, sanitarios, taller y almacén de repuestos (almacén).

El edificio se compone de dos partes perfectamente diferenciadas entre sí, la primera formada por una nave para taller y almacén. La segunda una zona destinada a los servicios administrativos, salas de control y servicios.

El edificio estará dotado de los servicios necesarios, agua, ventilación, calefacción, aire acondicionado, energía eléctrica, saneamientos y DCI.

La sala de equipos de control se dimensionará con el fin de albergar los equipos destinados al Sistema de Control de la Unidad (SCU). Se incluirá además el Sistema de Control de Estación (SCE). La sala de equipos eléctricos alojará los sistemas de tensión segura.

La sala de telecomunicaciones contendrá todos los equipos de comunicaciones tales como tableros eléctricos, convertidores / repartidores de señales, conmutador telefónico y sistemas de comunicaciones interiores de la estación.

### **Caseta de vigilancia.**

Esta caseta, denominada también de control de accesos, ocupará una superficie de aproximadamente 20 m<sup>2</sup>, e incluirá un cuarto con wc, regadera, lavabo, vestuario y alimentación eléctrica segura para el sistema de seguridad.

Será desarrollado en un solo nivel de planta cuadrada con una marquesina perimetral para evitar deslumbramiento y soleamiento. Se le preverá de la máxima visibilidad posible del entorno mediante grandes ventanales.

### **Edificio eléctrico.**

Incorpora los tableros de media y baja tensión, tableros auxiliares, centro de control de motores de estación, centro de control de motores de turbocompresores y sistema de tensión segura de 110 VCC. Además, albergará la estación de protección catódica de la instalación.

En el edificio se considerarán las siguientes zonas:

- Sala de tableros en media tensión que albergará las celdas de media tensión, centro de control de motores, cuadro general de baja tensión y resto de cuadros eléctricos.
- Sala de equipos SAI, equipos rectificadores-baterías, centro de control de motores de turbocompresores y baterías de compensación de energía reactiva.

Cada sala estará dotada de acceso desde el exterior para facilitar la entrada de diversos equipos comunicados interiormente entre sí.

El conjunto del edificio dispondrá de un sistema de defensa contra incendios por detección de humos y extinción por medio de agente respirable. Ante la descarga de éste, las ventilaciones del edificio se cerrarán mediante persianas automáticas, preferentemente de tipo muelle.

### Urbanización del predio.

El predio se puede considerar plano y se dispondrá de relleno donde se ubicarán los equipos principales, con el objeto de disponer de una ligera sobreelevación sobre el terreno natural.

En el apartado de obra civil, las excavaciones se limitarán a las necesarias para la realización de las vialidades, la ejecución de las cimentaciones de los edificios, los equipos mecánicos, tuberías aéreas y enterradas, y resto de canalizaciones, así como las elementales para la nivelación del predio. Asimismo se deberán realizar los siguientes trabajos de obra civil:

- Cimentación de grupos turbocompresores y equipos asociados, filtro, aerofriador y soportes de tuberías, etc.
- Válvulas, tuberías de succión y descarga, etc.
- Edificio de oficinas, taller, almacén, caseta de seguridad, edificio eléctrico, cobertizos de las estaciones de regulación y paquete gas combustible, depósito y fosa para D.C.I. y sala de contenedores de CO<sub>2</sub>.

La urbanización del predio tendrá las siguientes características:

- Barda perimetral de todo el predio de la estación.
- Se colocarán puertas de acceso, en el interior estarán dotadas de un interfono con apertura a distancia desde la caseta de seguridad y vigilancia.
- Puerta de acceso corredera principal de vehículos y personas tipo exclusiva y puertas de emergencia para personas.
- Vialidades de circulación a todos los edificios e instalaciones como: Válvulas, turbocompresores, aerofriador, separador de filtro coalescente y depósitos. Las válvulas de turbocompresores y alrededores de los mismos se enrasarán con las vialidades para facilitar el acceso de camiones y grúas.
- Instalaciones de válvulas realizados sobre plataforma compactada en fosos con arena y terminados con lámina plástica y grava.
- Plataformas de soleras de hormigón perimetrales y viales de acceso en las siguientes unidades:
  - Grupos turbocompresores.
  - Aerofriador
  - Separador de filtro coalescente.
  - Depósitos o tanques.
  - Paquete gas combustible.



- Se preverán pendientes suficientes para permitir el drenaje del predio.
- La red general de aguas pluviales se diseñará mediante un sistema de aguas superficial que a través de cunetas conducirán las aguas al exterior del predio. Dicha red pluvial es independiente de la red de desechos de productos contaminantes, que se realiza mediante almacenamiento en los tanques.
- Zanjas, registros y canaletas que sean susceptibles de alojar productos contaminantes (colección de aguas aceitosas/aceites en bancadas de bombas, moto compresores, etc.) deberán ser construidos e impermeabilizados de tal forma que se evite cualquier tipo de derrame o filtración al medio ambiente. Asimismo se preverá la recolección de cualquier tipo de derrame de aceite, ya sea mediante depósito enterrado, o un registro para su posterior recolección.
- Todos los recorridos de cables de electricidad e instrumentación serán enterrados en tubo de PVC sobre cama de arena y sujeción de hormigón (encofrado) en cada unión de tubos y registros diferenciados en cada cambio de alineación.
- Se realizará registros principales en la entrada a la sala de control y eléctrica.
- Canalizaciones perimetrales, registros y cimentaciones de apoyo del sistema anti intrusión perimetral.

#### **Red de abastecimiento de agua.**

El abastecimiento de agua se hará mediante carros tanque que llevarán el agua a un depósito que estará dentro del predio de la estación, y de ahí será distribuido a las áreas de la estación por medio de un paquete hidroneumático. El sistema de abastecimiento de agua contará con los siguientes elementos:

- Equipo hidroneumático.
- Tanque de almacenamiento de agua de 11 m<sup>3</sup>.
- Calentador de agua eléctrico tipo bayoneta.
- Tubería de polietileno de alta densidad.

#### **Red de drenajes sanitarios.**

Las aguas sanitarias, tanto del Edificio Administrativo como de la Caseta de Vigilancia se conducirán mediante acometidas a la red de saneamiento general que finalizará en una fosa séptica con drenaje a pozos filtrantes de grava. Toda la red de saneamiento se realizará canalizada en tubería de PVC sobre lecho de arena, las zonas de bajo recubrimiento estarán protegidas con losetas de hormigón. Las acometidas a la red de saneamiento dentro de la Estación de Compresión se realizarán mediante registros de hormigón localizados en la cercanía de los edificios. Los registros sanitarios se concatenarán con pequeños colectores secundarios hasta conectar con el colector principal exclusivamente en pozos de registro, con salida hacia la fosa séptica indicada con anterioridad.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

c) Calendarización desglosada de los equipos y obras que requieren mantenimiento.

En la Figura II.2.5.2 se muestra el Programa de mantenimiento en líneas de conducción.

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO EN LÍNEAS DE CONDUCCIÓN																
Área	Actividades	Periodicidad	Satisface requerimiento de	Meses												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Franja de Afectación (DDV)</b>																
Franja de Afectación	Celaje	Mensual	NOM-007-SECRE-2010, Inciso 11.8.1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Franja de Afectación	Inspección de fugas	Semestral	NOM-007-SECRE-2010, Inciso 11.8.3													
Propietarios	Atención y contacto	Según sea necesario														
Autoridades	Atención y contacto	Bimestral	Procedimiento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Franja de Afectación	Determinación de clase	Según sea necesario	Procedimiento													
Franja de Afectación	Limpieza	Según sea necesario	Procedimiento													
Deslave de pendientes	Reparación	Según sea necesario	Procedimiento													
Señalamiento y protección catódica	Mantenimiento o reemplazo	Según sea necesario	Procedimiento													
Gasoducto	Corrida de diablos de limpieza	Trimestral				■				■				■		■
Gasoducto	Inspección interior con equipo instrumentado	Quinto año de entrar en servicio, posteriormente de acuerdo a condición del ducto														
<b>Sistema de protección catódica</b>																
Electrodos de referencia	Verificar funcionamiento	Anual	Apendice I; Inciso 3.8.1 NOM-007-SECRE-2010													■
Rectificadores	Mediciones de corriente aplicada	Anual	Apendice I; Inciso 3.10.1 NOM-007-SECRE-2010													■
Rectificadores	Inspección	Bimestral	Apendice I; Inciso 3.10.1 NOM-007-SECRE-2010	■	■					■	■			■	■	
Camas anódicas	Humectación	Según sea necesario	Apendice I; Inciso 3.10.2 NOM-007-SECRE-2010													
Conexiones eléctricas e interruptores	Revisión	Anual	Apendice I; Inciso 3.10.3 NOM-007-SECRE-2010													■
Dispositivos de aislamientos eléctricos, juntas monoblock	Revisión	Anual	Apendice I; Inciso 3.10.4 NOM-007-SECRE-2010													■
Recubrimientos	Inspecciones	Semestral	Apendice I; Inciso 3.10.5 NOM-007-SECRE-2010													■
Ductos	Levantamiento de potenciales	Semestral para zonas rurales, trimestral para zonas urbanas	Apendice I; Inciso 3.10.6 NOM-007-SECRE-2010			■									■	■
Ductos	Monitoreo de la corrosión	No específica	ASME B31.4 Página 69, Párrafo 461.1.1													
Ductos	Medición de espesores	Anual	NOM-007-SECRE-2010, Inciso 11.38													■
Recubrimiento dieléctrico	Reparación	Según sea necesario	NOM-007-SECRE-2010, Inciso 3.9.4													
<b>Válvulas de seccionamiento</b>																
Válvulas de seccionamiento	Inspección y verificación	Semestral	ASME B31.4 Página 64, Párrafo 461.1.1													■
Inspección programada a válvulas	Inspección	Bimestral	Procedimiento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Estaciones de medición</b>																
Estaciones de medición, dispositivos de relevo y su equipo	Inspecciones y pruebas	Anual	NOM-007-SECRE-2010, Inciso 11.26													■
Dispositivos de relevos de presión	Prueba	Anual	NOM-007-SECRE-2010, Inciso 11.27.1													■
Reporte programado	Inspección / Prueba	Mensual	Procedimiento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Equipo de medición	Calibración y verificación	Trimestral	Procedimiento			■				■				■		
Separador vertical. Controlador L2 y regulador	Mantenimiento	Anual	Procedimiento													■
Válvulas manuales	Mantenimiento	Trimestral	Procedimiento			■								■		■
Cuartos de equipos	Pintura	Según sea requerido	Procedimiento													
Turbinas de medición	Verificación Spin Check	Anual	Procedimiento													■
Turbinas de medición	Lubricación	Trimestral	Procedimiento			■								■		■
Cajas de conexiones JB	Inspección y apriete de borneras	Semestral	Procedimiento													■
Gabinete de RTU	Apriete de conexiones	Trimestral	Procedimiento			■								■		■
Banco de baterías	Mantto. Limpieza de bornes	Anual	Procedimiento													■
Manómetros	Sustitución	Según se requiera	Procedimiento													■
Válvulas automáticas	Mantenimiento y pruebas	Trimestral	Procedimiento			■								■		■
Transmisores electrónicos	Verificación	Anual	Procedimiento													■
Válvulas de control de flujo	Mantenimiento	Anual	Procedimiento													■
Gas cromatógrafo	Mantenimiento	Mensual	Procedimiento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Analizador HO2	Mantenimiento	Anual	Procedimiento													■
Analizador H2S	Mantenimiento	Bimestral	Procedimiento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>Trampas de envío y recibo de diablos</b>																
Válvulas	Mantenimiento	Trimestral	Procedimiento			■								■		■
Pintura en general	Mantenimiento	Anual	Procedimiento													■

Figura II.2.5.2. Programa de mantenimiento en líneas de conducción.

A continuación se describe lo referente a la estación de compresión.

La operación de la estación de compresión se realizará con base en las mejores prácticas en el mundo del transporte de gas natural y sobre las cuales estarán definidos los manuales de operación y mantenimiento del operador.

Las mejores prácticas antes referenciadas, se trasladan al ámbito de mantenimiento, permitiendo alcanzar unos indicadores de disponibilidad del 100% de la instalación y unos indicadores eficientes en costos. En función de la ingeniería de detalle final se definirá y elaborará el “Programa de Mantenimiento” de la Estación de Compresión, donde se detallará cada intervención a realizar en los equipos de transporte de la instalación. El Programa estará diseñado para que la actividad de mantenimiento garantice los más altos niveles de disponibilidad.

Las frecuencias descritas en el Programa de Mantenimiento estarán basadas en estricto apego a las mejores prácticas de la industria, al igual que a Normas, Estándares y Códigos Nacionales e Internacionales aplicables.

Las actividades relacionadas con esta área de proceso se basan mayormente en el volumen de trabajo que se requiere. Las condiciones climatológicas tienen un efecto significativo sobre ese volumen. Las decisiones en cuanto a la naturaleza y magnitud de este trabajo se basarán en resultados de inspecciones.

Las actividades de mantenimiento serán realizadas por personal propio, si bien siempre existen una serie de trabajos que ya sea por complejidad o garantías, se realizan a través de fabricantes o contratistas especializados, siempre bajo la supervisión y control del personal interno de la Estación de Compresión Villa de Reyes.

#### Identificación de objetos técnicos a mantener.

Los objetos técnicos sobre los que se aplicarán procedimientos de mantenimiento, serán sobre los sistemas, entendiendo por tal, al conjunto de elementos que desarrollan una función específica. Los sistemas identificados son los siguientes:

Instalación	Sistema	Ámbito
Turbocompresor	Sistemas de aceite	Comprende a todos aquellos equipos relacionados con el sistema de lubricación de los turbocompresores.
	Sistemas de gas combustible	Comprende todos aquellos equipos que intervienen en la alimentación de gas combustible del turbocompresor.
	Sistemas de aire	Comprenden todo los equipos relacionados con el sistema de aire, presente en el turbocompresor.

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

Instalación	Sistema	Ámbito
	Sistema eléctrico	Comprenden todos aquellos equipos que se encuentran en los cuadros de control y cuadros eléctricos del sistema de control de unidad turbocompresora, eléctrico y vibraciones del turbocompresor.
	Conjuntos turbina y compresor	Engloba el conjunto de equipos que forman parte de la turbina y del compresor centrífugo.
	Sistema antibombeo	Engloba el conjunto de equipos que forman parte del sistema antibombeo de los turbocompresores.
	DCI	Comprenden todos aquellos equipos que tienen que ver con el sistema de control contra incendios del turbocompresor.
	Válvulas de patio	Engloba a las válvulas y actuadores que tienen que ver con la operación de los turbocompresores.
	Sistema de arranque	Engloba a aquellos equipos que tienen que ver en el sistema de arranque del turbocompresor.
Estación de Compresión	Válvulas	Se refiere a todas las válvulas del resto de la estación de compresión.
	Filtros ciclónicos	Engloba todos los equipos que tienen que ver con el filtraje en la entrada de la estación de compresión.
	SCE	Comprende todos los equipos asociados al Sistema de Control de la Estación.
	Sistemas eléctricos	Comprende todos los equipos asociados al sistema eléctrico de la estación de compresión.
	DCI	Engloba los equipos envueltos en el sistema contra incendios instalados en el resto de la estación, sin incluir los del edificio, los de los turbocompresores, ni los de la estación de regulación y medida para autoconsumos.
	Sistemas antiintrusión	Engloba los equipos instalados en la estación que tienen que ver con el sistema antiintrusión (seguridad de la estación).
Sistema de aire	Engloba los equipos instalados en la estación que tienen que ver con el suministro de aire.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Instalación	Sistema	Ámbito
	Aero refrigeradores	Engloba los equipos que están involucrados en la refrigeración del gas en la estación, como los aero refrigerantes de gas y sus equipos asociados.
	Calidad de gas	Engloba todos aquellos equipos relacionados con la determinación de la calidad del gas, tanto desde el punto de vista de su composición como de determinación de contenido de azufre y punto de rocío.
Sistema auxiliar	DCI	Engloba todo el sistema contraincendios existente, desde los sistemas de detección hasta los sistemas de extinción dentro de la estación de regulación y medida para autoconsumo.
	Nudo de básico	Engloba el recinto donde se ubica la estación de compresión y aquellos elementos comunes como redes de tierras y arquetas.
Conjunto	Nudo de válvulas	Engloba el conjunto de elementos mecánicos necesarios para el seccionamiento, corte y en su caso derivación del gas, así como la instrumentación asociada.
	Equipos de medida y auxiliares	Conjunto de equipos que se utilizan para la realización de trabajos de mantenimiento.
Edificio	Equipo de seguridad	Conjunto de equipos que forman parte de la dotación de seguridad de la estación.
	Almacén	Control y actualización del almacén.
	DCI	Engloba todo el sistema contraincendios existente, desde los sistemas de detección hasta los sistemas de extinción, instalados en el edificio de la estación de compresión.
	Comunicaciones	Engloba los medios y sistemas de transmisión, sistemas de voz, sistemas de telecontrol y sistemas de datos.
	Servicios	Conjunto de equipos que forman parte del sistema de pararrayos.
	Servicios fluidos	Conjunto de equipos que forman parte de los servicios necesarios para el funcionamiento de las instalaciones donde se ubica la estación.

---

Instalación	Sistema	Ámbito
Gasoducto	Integridad	Conjunto de instalaciones que conforman los gasoductos que forma parte de la estación.

Una vez definidos los sistemas y las funciones a realizar dentro del conjunto de instalaciones que conforman la estación de compresión, se definirán los procedimientos de mantenimiento y se diseñará un Plan de Mantenimiento para la administración de las infraestructuras mencionadas con base en:

- Asegurar la disponibilidad del elemento para la función requerida, al costo óptimo.
- Considerar los requisitos de seguridad para las personas y requisitos obligatorios asociados al sistema o elemento.
- Considerar cualquier impacto sobre el medio ambiente.
- Mantener la durabilidad del elemento y/o calidad del producto o servicio suministrado, considerando los costos cuando se considere necesario.

Una vez que los procedimientos de mantenimiento están definidos con sus frecuencias y recursos tanto humanos como materiales, se introduce esta información en la herramienta GMAO (Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador) y se obtendrá el Plan de Mantenimiento, anualizado.

## II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

### Abandono del sitio.

#### a) Estimación de la vida útil del proyecto.

La vida útil del proyecto, está estimada en aproximadamente 30 años. Sin embargo, dadas las actividades de mantenimiento a las que se someterá, se considera que puede ser prolongada por un tiempo mayor.

#### b) Cronograma de abandono y desmantelamiento de las instalaciones.

Debido a la naturaleza del proyecto y mantenimiento dado, se parte de la idea que la operación sea indefinida, por lo que no se ha visto la necesidad de elaborar un cronograma de abandono y desmantelamiento de las instalaciones.

En el caso de la estación de compresión, su vida útil es de 30 años. Sin embargo, a través del mantenimiento periódico a los equipos, este tiempo puede prolongarse. Al término de este periodo y dependiendo de las condiciones del mercado, así como de la existencia de otra tecnología que resulte ser más eficiente, se decidirá si se procede a la modificación de la estación de compresión o bien a su desmantelamiento y posterior abandono del sitio.

De presentarse ese último supuesto, en su momento se presentará el programa de abandono del sitio en el que se contemplarán las siguientes actividades:

- Desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras.
- Demolición de edificios.
- Limpieza y acondicionamiento del predio.
- Restauración y/o remediación de suelos en caso de requerirse.

**c) Programa de restitución o rehabilitación del área.**

En el remoto caso de abandonar el sitio del proyecto y considerando que el retiro de tubería puede ocasionar mayores afectaciones al ambiente, que el hecho de dejarlo en el sitio, se analizará la posibilidad de que estas instalaciones se queden en el sitio del proyecto. Lo que se haría en este caso, sería la aplicación de medidas de limpieza en el interior de la tubería que transportó producto derivado del petróleo y la extracción completa de gases de la tubería, con el fin de que quede libre de cualquier tipo de sustancias que pudieran en determinado momento dañar el ambiente. Esta opción tiene dos posibilidades. Una de ellas es analizar la utilidad práctica que pudieran tener las instalaciones para las localidades cercanas. Ante esta posibilidad, explorar la conveniencia de dejar las instalaciones en el sitio para los fines que las autoridades locales, junto con la población considere pertinentes. La otra posibilidad es dejar la tubería sin ningún uso en el sitio del proyecto. En estos supuestos, no habría necesidad de llevar a cabo acciones de restitución o rehabilitación del área. En cualquiera de los supuestos anteriores, las acciones que se llevarían a cabo constan de los siguientes pasos:

- Desincorporación administrativa del manejo del ducto.
- Desactivación del ducto.
- Desfogue.
- Recuperación de líquidos.
- Taponamiento (definitivo en el caso de que ya no se le dé ningún uso).
- Purgado.
- Inertización.
- Protección anticorrosiva.
- Protección catódica.

La inertización del ducto en caso de abandono, se llevará a cabo mediante la corrida de un diablo de copas para la limpieza de los residuos atrapados a lo largo del ducto, desfogando en las cubetas de la trampa de recibo, con lo cual queda listo para la inyección de nitrógeno, dejando completamente empacada la línea.

Pasado algún tiempo se pueden cortar las instalaciones superficiales (Válvulas de seccionamiento, trampas de envío y recibo, etc.) para el aprovechamiento de los terrenos donde estaban dichas instalaciones. El ducto se puede dejar enterrado sin ningún problema.

## II.2.7. Utilización de explosivos.

El proyecto no contempla el uso de explosivos. Sin embargo, en caso de requerirse su uso, se tramitará el permiso correspondiente ante la Secretaría de la Defensa Nacional.

## II.2.8. Residuos.

El manejo y disposición final de residuos peligrosos, se llevará a cabo bajo la supervisión de una empresa especializada, la cual cubra con todos los requisitos y lineamientos vigentes en materia ambiental. Posteriormente, se expedirá la documentación de liberación y disposición final que tuvieron los residuos peligrosos. En lo referente a los residuos no peligrosos, se llevará a cabo en coordinación y con la previa autorización de la autoridad competente, donde se designará el basurero municipal y/o relleno sanitario más cercano. A continuación se presenta un estimado de los residuos que se generan.

Tabla II.2.8. Generación de residuos sólidos

Nombre del residuo	Componentes del Residuo	Proceso o Etapa en el que genera	Volumen Generado por Unidad de Tiempo	Tipo de Empaque	Sitio de Almacenamiento Temporal	Características del Sistema de Transporte al Sitio de Disposición Final	Sitio de Disposición Final
Alimentos		Construcción	30 kg/día	Tambores.	Bolsas de plástico	Camioneta Pick Up	Basurero Municipal
Plásticos		Construcción y Mantenimiento	5 kg/día	Caja de cartón o tambores.	Bolsas de plástico	Camioneta Pick Up	Basurero Municipal
Cartón		Construcción y Mantenimiento	7 kg/día	Caja de cartón o tambores.	Bolsas de plástico	Camioneta Pick Up	Basurero Municipal
Tubería de acero al carbono	Hierro, manganeso, carbono	Construcción y Mantenimiento	500 m/proyecto	No aplica.	Almacén General	Camioneta Pick Up, Camión 350	Reparaciones u Otros Proyectos
Estopa con aceite		Construcción y Mantenimiento	1 Kg/día	Tambores.	Tambor de 200 l.	Camioneta Pick Up, Camión 350	Se contratará una empresa especializada, en el traslado y disposición final, conforme a normatividad vigente.
Centro de cardas		Construcción y Mantenimiento	20 pzas/semana	Caja de cartón.	Cajas de cartón debidamente identificadas	Camioneta Pick Up, Camión 350	Basurero Municipal, la parte metálica puede ser reciclada
Centro de discos abrasivos		Construcción y Mantenimiento	30 pzas/semana	Caja de cartón.	Cajas de cartón debidamente identificadas	Camioneta Pick Up, Camión 350	Basurero Municipal, la parte metálica puede ser reciclada
Arena sílica	Arena sílica, polvo	Construcción.	80 m <sup>3</sup> /mes		Costales de Plástico	Camioneta Pick Up, Camión 350	Se emplea en el tapado de excavación.
Botes de pintura	Latón	Construcción y Mantenimiento.		Tambores.	Cajas de cartón debidamente identificadas	Camioneta Pick Up, Camión 350	Una Empresa Especializada hará su disposición final.



### II.2.8.1. Residuos sólidos no peligrosos

Tabla II.2.8.1.1. Residuos no peligrosos.

Materiales	Etapa y actividad en la que se generan	Estado Físico	Reutilizables o reciclables	Cantidad o Volumen producido	Disposición Final	Características
Papel y cartón	Construcción	Sólido	Reciclable	7 Kg/día	Se efectuará la recolección en una camioneta Pick Up, para su traslado al basurero Municipal	Envolturas y presentaciones de los materiales utilizados en la construcción.
Plástico	Construcción y mantenimiento	Sólido	Reciclable	5 Kg/día	Se efectuará la recolección en una camioneta Pick Up, para su traslado al basurero Municipal	Parte de estos plásticos son envolturas de accesorios, bolsas, botellas de agua, envolturas, envases de refresco, etc.

### II.2.8.2. Manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos

#### Etapas de preparación del sitio y construcción.

Los residuos se almacenarán únicamente en áreas en donde no interfieran con las actividades y en contenedores apropiados cuando aplique. Posteriormente se realizará una clasificación para determinar la posibilidad de reuso y/o venta para su reciclaje fuera de la obra y su disposición final estará a cargo de empresas autorizadas.

Durante esta etapa, se tendrán áreas para la colecta y almacenamiento de los residuos sólidos urbanos (RSU), misma que contará con recipientes (tambos de 200 L) de diferentes colores, para ayudar a la adecuada segregación de los residuos, y debidamente etiquetados para la separación de los RSU. Se contará con lineamientos generales para el manejo de los residuos no peligrosos, que en términos generales incluye los siguientes:

- Minimización. Esto plantea una reducción en la generación de residuos desde la fuente, evitando empaques innecesarios en materiales y productos para la obra en general, además de usar envases de gran capacidad;
- Correcta separación. Se logrará mediante una clasificación de los residuos en cinco categorías (orgánicos e inorgánicos; estos últimos divididos en, vidrio, papel y cartón, plástico, y metal);
- Reuso y reciclaje.

Asimismo, se plantea contar con un área de almacenamiento temporal adecuada para el tipo y cantidad de residuos que se generarán, para posteriormente transportar los residuos a un sitio autorizado para su disposición final. El manejo de los residuos, desde su recolección interna hasta su almacenamiento, estará a cargo del responsable ambiental de cada compañía contratista.

El manejo y disposición final de residuos peligrosos, se llevará a cabo bajo la supervisión y desarrollo de una empresa especializada, la cual cubra con todos los requisitos y lineamientos vigentes en materia ambiental; posteriormente expedirán la documentación de liberación y disposición final que tuvieron esos residuos peligrosos. En lo referente a los residuos no peligrosos, se llevará a cabo en coordinación y con la previa autorización de la autoridad competente, donde se designará el basurero municipal y/o relleno sanitario más cercano.

#### Etapas de operación y mantenimiento.

Los residuos peligrosos generados durante la operación y mantenimiento, se almacenarán en contenedores adecuados a sus características de peligrosidad.

Estos serán almacenados de manera temporal en un lugar diseñado especialmente para almacenar residuos peligrosos, que cumpla con todos los requerimientos marcados por la normatividad aplicable. El almacén contará con un sistema de contención secundaria para líquidos y separación entre residuos líquidos y sólidos. Adicionalmente, el promovente cumplirá con lo requerido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su reglamento, como lo es el darse de alta como generador de residuos peligrosos si aplica de acuerdo al volumen, así como cumplir con todos los controles aplicables. Por citar algunos, registro de una bitácora de generación y manejo, presentar un informe anual de generación y manejo si aplica, y seguimiento de políticas de prevención de generación. Finalmente se dispondrán por medio de empresas autorizadas para el manejo, transporte y disposición final. A continuación se presenta la tabla de los residuos peligrosos que se esperan generar en estas etapas, fundamentalmente en la estación de compresión.

#### **Residuos peligrosos generados durante la operación de la Estación de Compresión.**

Residuo	Caracterización	Control	Frecuencia	Tratamiento
Solvente gastados	Peligroso según la NOM-052-SEMARNAT-2005	Almacenamiento en tambores de 200 L	Esporádico	Tratamiento con Compañía Especializada y con Registro
Aceites gastados	Peligroso según la NOM-052-SEMARNAT-2005	Almacenamiento en depósito para aceites gastados	Esporádico	Tratamiento con Compañía Especializada y con Registro
Condesados de gas	Inflamable tóxico (benceno)	Almacenamiento en depósito para condensados	Continuo	Tratamiento con Compañía Especializada y con Registro
Aguas aceitosas	Peligroso según la NOM-052-SEMARNAT-2005	Almacenamiento en depósito para aguas aceitosas	Esporádico	Tratamiento con Compañía Especializada y con Registro

Para las aguas contaminadas o aceitosas provenientes del área de los compresores y actividades de limpieza, el agua será colectada a través de un sistema de trincheras hacia un depósito. De forma similar, los condensados de gas serán canalizados hacia un depósito subterráneo. De ahí, tanto el agua aceitosa como los condensados serán transferidos a una pipa para su disposición final a través de una compañía externa. Una bomba de cárcamo será considerada en el depósito de agua aceitosa.

### **II.2.8.3. Manejo de residuos líquidos.**

#### Etapas de preparación del sitio y construcción.

Para estas etapas se espera la generación de aguas residuales principalmente por la presencia de trabajadores en el sitio. Es decir, aguas sanitarias y del comedor. Para las aguas residuales sanitarias, se instalarán en los diferentes frentes de trabajo, sanitarios tipo portátil que cumplan con las normas de seguridad e higiene que marca la Ley Federal del Trabajo y la STPS, teniendo una distribución de un sanitario por cada veinte trabajadores.

El mantenimiento de estos sanitarios, se llevará a cabo a través del subcontratista mediante un equipo de succión, que almacena y transporta los desechos sanitarios. Posteriormente, una vez retirados los desechos, se lava el interior y exterior del sanitario y se agregan 10 litros de un producto químico biodegradable para la eliminación de bacterias y control de olores.

#### Etapas de operación y mantenimiento.

Para estas etapas se espera la generación de aguas residuales provenientes principalmente por la presencia de los operadores de la estación de compresión. Incluye agua residual sanitaria y del comedor, considerando 10 trabajadores. Para el manejo de las aguas sanitarias y del comedor, se propone el uso de una fosa séptica prefabricada para 10 personas.

La fosa séptica prefabricada cerrada para 10 personas tendrá una capacidad de 1200 l/d (datos comerciales), donde se acumularán las aguas residuales y a su vez se les dará un tratamiento primario, separando los sólidos, permitiendo que parte de éstos se asienten en el fondo del tanque mientras que los que flotan (aceites y grasas) asciendan a la superficie. Para darles tiempo a los sólidos a asentarse, el tanque debe retener las aguas residuales por lo menos 24 horas.

Para el manejo del agua pluvial, se conformará una red de canales que eviten el contacto con el agua residual de la estación, para ser conducidas fuera de la estación.

### **II.2.8.4. Manejo de emisiones a la atmósfera.**

#### Etapas de preparación del sitio y construcción.

Las emisiones a la atmósfera, durante estas etapas corresponden principalmente a:

---

1. Gases de combustión producidos por fuentes fijas y móviles. Incluye a las plantas generadoras de electricidad (fuentes fijas), y a los equipos y maquinaria (fuentes móviles). Para atender este impacto se proporcionará el mantenimiento correspondiente a la maquinaria y equipo.
2. Polvos. Generados por las partículas suspendidas provenientes del movimiento de tierra por el tráfico de los camiones, ya sea el polvo levantado en los caminos o el polvo que se escape del material (suelo y relleno) transportado por los camiones de volteo. Se tienen contempladas algunas medidas para la atención de estos impactos como el control de velocidad y el uso de lonas en los camiones que transporten material.
3. Humos de soldadura. Emisiones fugitivas en cantidades no significativas debido a las tareas de soldadura durante de la construcción del proyecto.
4. Ruido generado por la construcción del proyecto.

Se implementarán medidas de mitigación enfocadas a reducir el ruido percibido por los trabajadores, que serán los más afectados por este impacto. Algunas de estas medidas serán la implementación de distintos frentes de trabajo para no concentrar maquinaria en un solo punto, utilización de equipo de protección personal auditiva, colocación de fuentes fijas en zonas menos sensibles, barreras naturales o aislamiento de maquinaria si es posible y en caso de ser necesario. Lo anterior, para dar cumplimiento a la normativa aplicable, tales como:

- la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación;
- la NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

#### Etapas de operación y mantenimiento.

Las emisiones a la atmósfera, durante estas etapas corresponden principalmente a:

1. Gases de combustión. Producidos por: Fuentes fijas y móviles, que incluyen a los compresores y generador eléctrico que utilizarán un porcentaje del gas natural de entrada como combustible. Al respecto, como ya se indicó, se eligió equipo de bajas emisiones de contaminantes.
2. Humos de soldadura. Emisiones fugitivas en cantidades no significativas debido a las tareas de soldadura de mantenimiento.
3. Emisiones fugitivas. Se asocian principalmente con la liberación de gas natural originada en fugas de tuberías, válvulas, conexiones, bridas, envases, líneas abiertas, tanques de almacenamiento y juntas. El sistema de proceso está diseñado para minimizar las emisiones fugitivas. También se contempla el mantenimiento preventivo de las instalaciones, para garantizar su correcta operación.

Habrá equipos dentro de la estaci3n de compresi3n que generarán ruido. Se puede hacer una estimaci3n del ruido que generará cada equipo. Sin embargo esto no reflejará necesariamente la situaci3n dentro de la estaci3n de compresi3n, ya que el ruido depende de las condiciones de operaci3n y del viento. Por esta raz3n, se recomienda hacer un estudio perimetral del ruido, una vez que se encuentre en operaci3n la estaci3n de compresi3n, con base en las normas aplicables. Los límites de las emisiones por fuente fija se monitorearán con base en la NOM-085-SEMARNAT-2011. Para el caso de ruido, los niveles generados no excederán los valores indicados en la Tabla II.2.8.4.1. Asimismo, los trabajadores encargados de la operaci3n y que se encuentren expuestos al ruido, usarán su equipo de protecci3n personal, en este caso tapones.

**Tabla II.2.8.4.1. Límites de emisi3n de ruido durante la operaci3n de la estaci3n de compresi3n.**

Referencia	Ubicaci3n de puntos de medici3n	dB(A)
NOM 081 SEMARNAT 1994	Si la fuente fija se halla limitada por confinamientos constructivos (bardas, muros, etc.), los puntos de medici3n deben situarse lo más cerca posible a estos elementos (a una distancia de 0.30 m), <u>al exterior del predio</u> , a una altura del piso no inferior a 1.20 m.	68 (06:00 a 22:00)
		65 (22:00 a 06:00)

## CAPÍTULO III

Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos  
jurídicos aplicables.

### III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

A continuación se analizarán los instrumentos normativos federales, estatales y municipales que resultan aplicables al proyecto materia de este estudio, a fin de determinar su viabilidad jurídica ambiental. Antes de iniciar la vinculación del proyecto, es importante aclarar que al ser una instalación que dará soporte a los procesos productivos que se desarrollan en la región, está catalogado como infraestructura.

#### III.1. Ordenamientos Ecológicos.

Las fuentes utilizadas para el análisis de este punto fueron la página electrónica de la Secretaría de Medio Ambiental y Recursos Naturales<sup>1</sup>, así como las páginas electrónicas de los gobiernos de los estados por los que cruzará el proyecto<sup>2</sup>.

##### III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT)<sup>3</sup>.

De la revisión realizada al presente ordenamiento, se pudo determinar que el proyecto se ubica dentro de las Regiones Ecológicas 5.10, 18.5 (con dos UAB), 18.8 y 18.9 (Figura III.1.1.1), las cuales se encuentran compuestas por las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) 50, 43, 48, 44 y 53, considerándose para éstas lo siguiente:

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
5.10	50	Sierras y Piedemontes de Guadalajara	Desarrollo Social - Forestal	Ganadería - Industria	Minería	Preservación de Flora y Fauna	Preservación, Aprovechamiento Sustentable y Restauración	Baja	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
18.5	43	Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes	Agricultura Ganadería	Industria Preservación de Flora y Fauna	Desarrollo Social Forestal Minería	PEMEX	Restauración y Aprovechamiento Sustentable	Media	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 18, 28, 29, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
18.5	48	Altos de Jalisco	Agricultura-Ganadería	Forestal	Industria	Minería	Restauración y Aprovechamiento Sustentable	Media	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 36, 37, 38, 42, 43, 44

<sup>1</sup> [www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-decretados](http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-decretados).

<sup>2</sup> [www.slp.gob.mx/](http://www.slp.gob.mx/), [www.zacatecas.gob.mx/](http://www.zacatecas.gob.mx/), [www.aguascalientes.gob.mx/](http://www.aguascalientes.gob.mx/), [www.jalisco.gob.mx/](http://www.jalisco.gob.mx/).

<sup>3</sup> Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre del 2012.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

Clave región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Política ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
18.8	44	Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato	Agricultura-Preservación de Flora y Fauna	Ganadería-Minería	Poblacional	-	Restauración y aprovechamiento sustentable	Media	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44
18.9	53	Depresión de Chapala	Desarrollo Social	Agricultura-Ganadería	Forestal	Minería-PEMEX-Preservación de Flora y Fauna	Restauración y aprovechamiento sustentable	Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

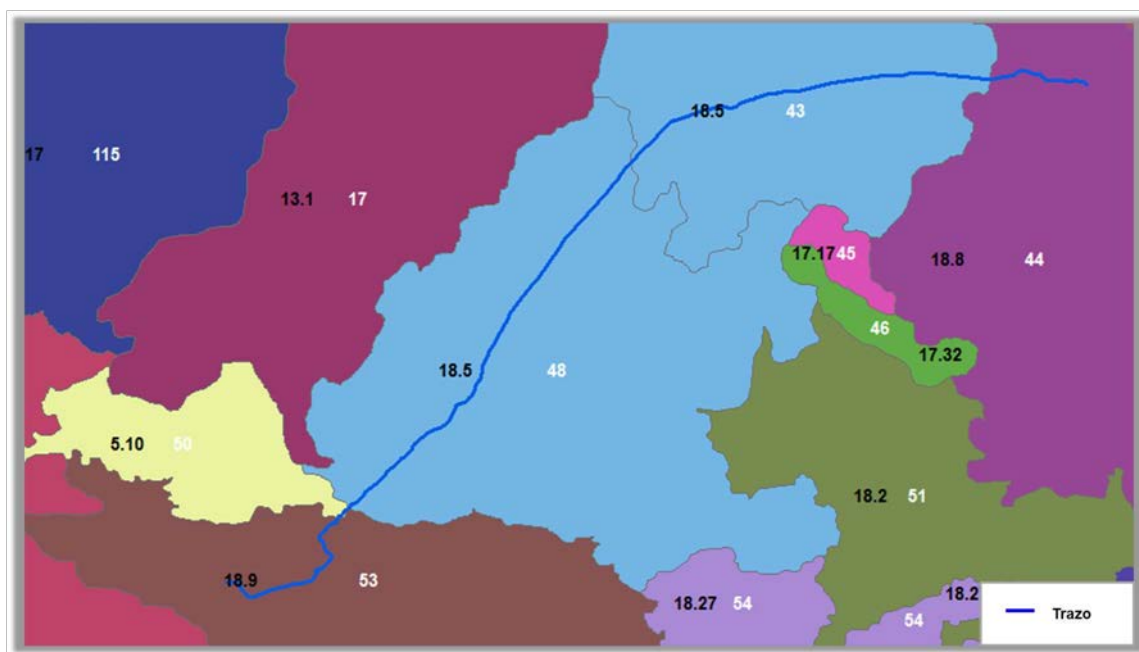


Figura III.1.1.1. Regiones Ecológicas y Unidades Ambientales Biofísicas por las que atraviesa el proyecto.

Para estas unidades se establecen diversas estrategias. A continuación se enlistan aquellas que pueden tener injerencia con el proyecto. El total de las estrategias de las UAB se encuentra en los Anexos de la MIA, Capítulo 3.

Dirigidas a la	Estrategia	UAB	Observaciones
I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio			
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	50, 43, 44, 53	Como parte del proyecto y con el propósito de conocer y poder analizar la biodiversidad asociada al mismo, se realizaron los estudios de vegetación y flora, así como de fauna silvestre.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	50, 43, 44, 53	



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Dirigidas a la	Estrategia	UAB	Observaciones
	3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	50, 43, 44, 53	<p>Con base en los resultados de dichos estudios, se proponen una serie de programas y medidas encaminadas a coadyuvar en el cumplimiento de estas estrategias. Entre éstos se pueden mencionar los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El Programa Educación Ambiental.</li> <li>• El Programa de Rescate de Flora y Fauna. Los ejemplares rescatados serán trasladados a sitios cercanos al derecho de vía del proyecto.</li> <li>• El Programa Interno de Supervisión Ambiental.</li> <li>• El rescate de suelo. Se llevará a cabo su enriquecimiento con el material sobrante producto del desmonte, reincorporándolo a la zanja, de tal manera que quede nuevamente como la capa superficial, a efecto de mejorar su fertilidad y estructura. De esta forma, se favorecerá el desarrollo de especies herbáceas y arbustivas, dentro del derecho de vía.</li> <li>• El Programa de Monitoreo de Flora y Fauna.</li> </ul>
B) Aprovechamiento sustentable	8. Valoración de los servicios ambientales.	50, 43, 48, 44, 53	<p>Se ha buscado que durante el desarrollo del proyecto, se cause el menor impacto adverso posible al ambiente, pues se reconoce el valor de los servicios ambientales. De acuerdo con los trabajos realizados, la superficie que será ocupada durante el desarrollo del proyecto, presenta los siguientes usos del suelo y vegetación en orden de importancia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas agrícolas.</li> <li>• Vegetación natural: Selva baja caducifolia (vegetación primaria y secundaria), Bosque de pino (vegetación primaria y secundaria), Bosque de encino (vegetación primaria y secundaria), Bosque de Tásate, Matorral xerófilo (vegetación primaria y secundaria) y Pastizal natural (vegetación primaria y secundaria).</li> <li>• Pastizal inducido.</li> </ul> <p>En total será afectada una superficie de 294.79 Ha de vegetación natural (primaria y secundaria), para la cual se pedirá en su momento la autorización del cambio de uso del suelo en materia forestal, dentro de la cual se incluye lo referente a la valoración de los servicios ambientales. La empresa se ajustará a los términos de la autorización emitida por la Autoridad competente, dentro de los cuales se incluye un monto de pago al Fondo Forestal Mexicano como compensación ambiental, para ser destinados a actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento.</p>
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	50, 43, 48, 44, 53	<p>Como parte del proyecto, se establecen una serie de medidas y programas encaminados a observar la estrategia señalada, mismas que fueron mencionados en el punto A) de la presente tabla.</p>
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	50, 43, 48, 44, 53	<p>Para el desarrollo del presente estudio se consultaron algunos productos del Servicio Geológico Mexicano, con el fin de determinar las características de la zona, utilizándolo como apoyo en el análisis del trazo definitivo del proyecto.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

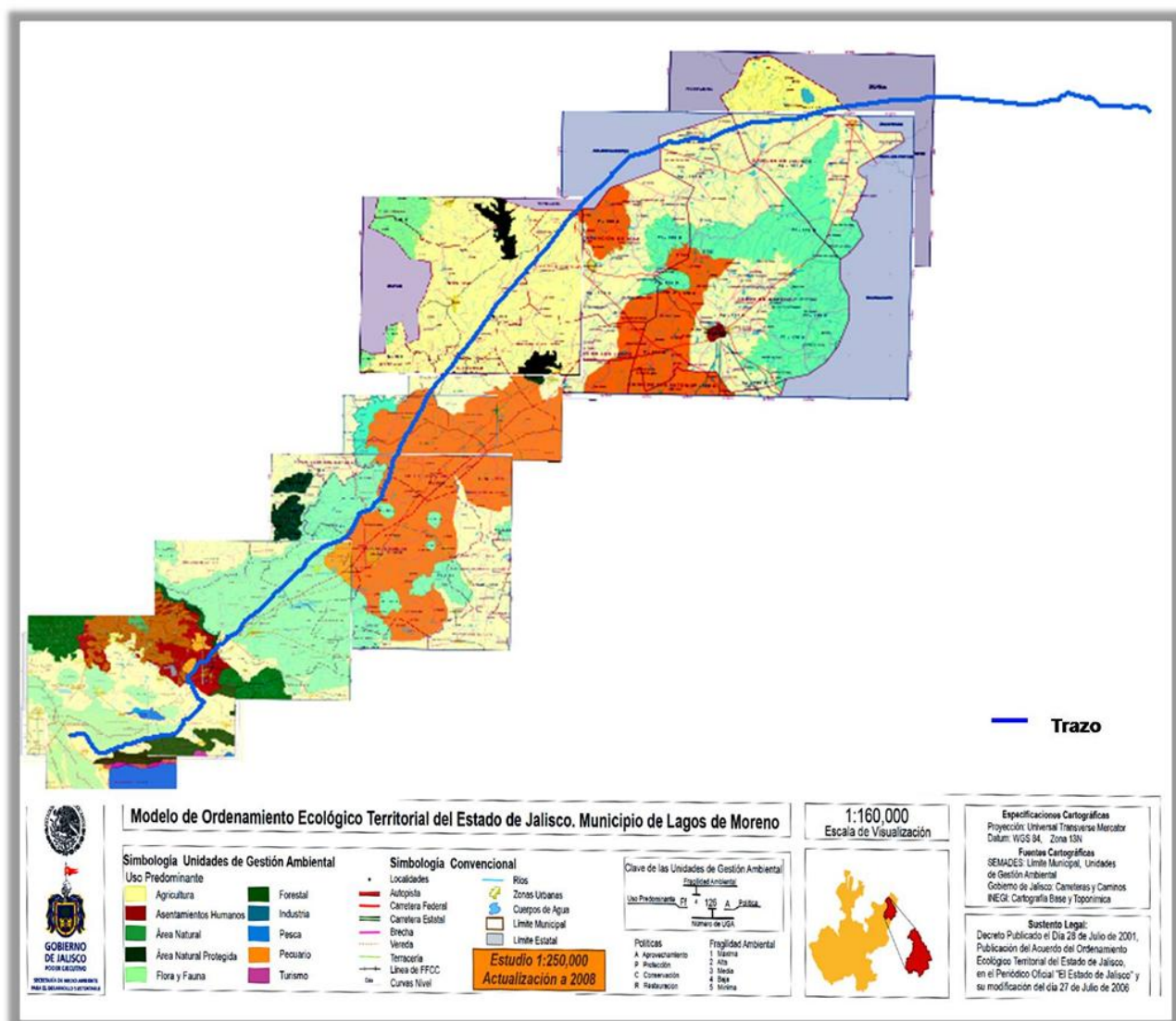
Dirigidas a la	Estrategia	UAB	Observaciones
	18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.	43, 53	El proyecto contempla medidas encaminadas a establecer los niveles de seguridad necesarios para la operación del proyecto. Uno de ellos es la instalación de un Sistema SCADA, siendo una de sus funciones la detección de fugas y rupturas significativas. Tan pronto se detecte un evento de esta naturaleza, los operadores iniciarán los procedimientos de emergencia que se consideren necesarios, de tal suerte que la posibilidad de fugas y la probabilidad de daños que se pudieran ocasionar al ambiente por la existencia de estos eventos, se vea reducida a una mínima expresión.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana			
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.	50, 53	Tal y como se puede observar en el Capítulo IV, Medio Físico, el riesgo que podría presentarse en la zona por la que cruza el proyecto, sería por la activación de fallas geológicas. Sin embargo, al transcurrir la mayor parte del trazo por terrenos de escasa pendiente, las probabilidades se reducen. No obstante, se considerará esta situación durante el diseño final del proyecto.
	26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	50, 53	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional			
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural	50, 43, 48, 44, 53	De verse favorecido el proyecto con la autorización en materia de impacto ambiental, se llevarán a cabo acciones de negociación para el uso de propiedades rurales por las que pueda incidir el trazo, según se describe en el capítulo VI de la MIA.

Como se observa, la infraestructura no está contemplada como actividad por sí misma en el presente ordenamiento. Sin embargo, al considerar las actividades que se pretenden realizar durante el desarrollo del proyecto, éstas son susceptibles de ajustarse a lo dispuesto en las estrategias regionales dirigidas a: la preservación, el aprovechamiento sustentable, la protección de los recursos naturales, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios, las zonas de riesgo y prevención de contingencias y el marco jurídico.

Derivado del análisis del presente instrumento, se puede concluir que el desarrollo del proyecto considera y cumple con las estrategias que le son aplicables de acuerdo al presente ordenamiento, a través de la ejecución de diversos programas, así como de medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas como parte integral del proyecto.

### III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco.<sup>4</sup>

De acuerdo a este instrumento, el proyecto cruza por las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) que se muestran en la figura III.1.2.1 y la tabla III.1.2.1.



Continúa...

<sup>4</sup> Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Jalisco de fechas 28 de julio de 2001 y su modificación del 27 de julio de 2006. Asimismo, se consultó la página de la Información Ambiental Específica del Gobierno del Estado de Jalisco en <http://siga.jalisco.gob.mx/moet>.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

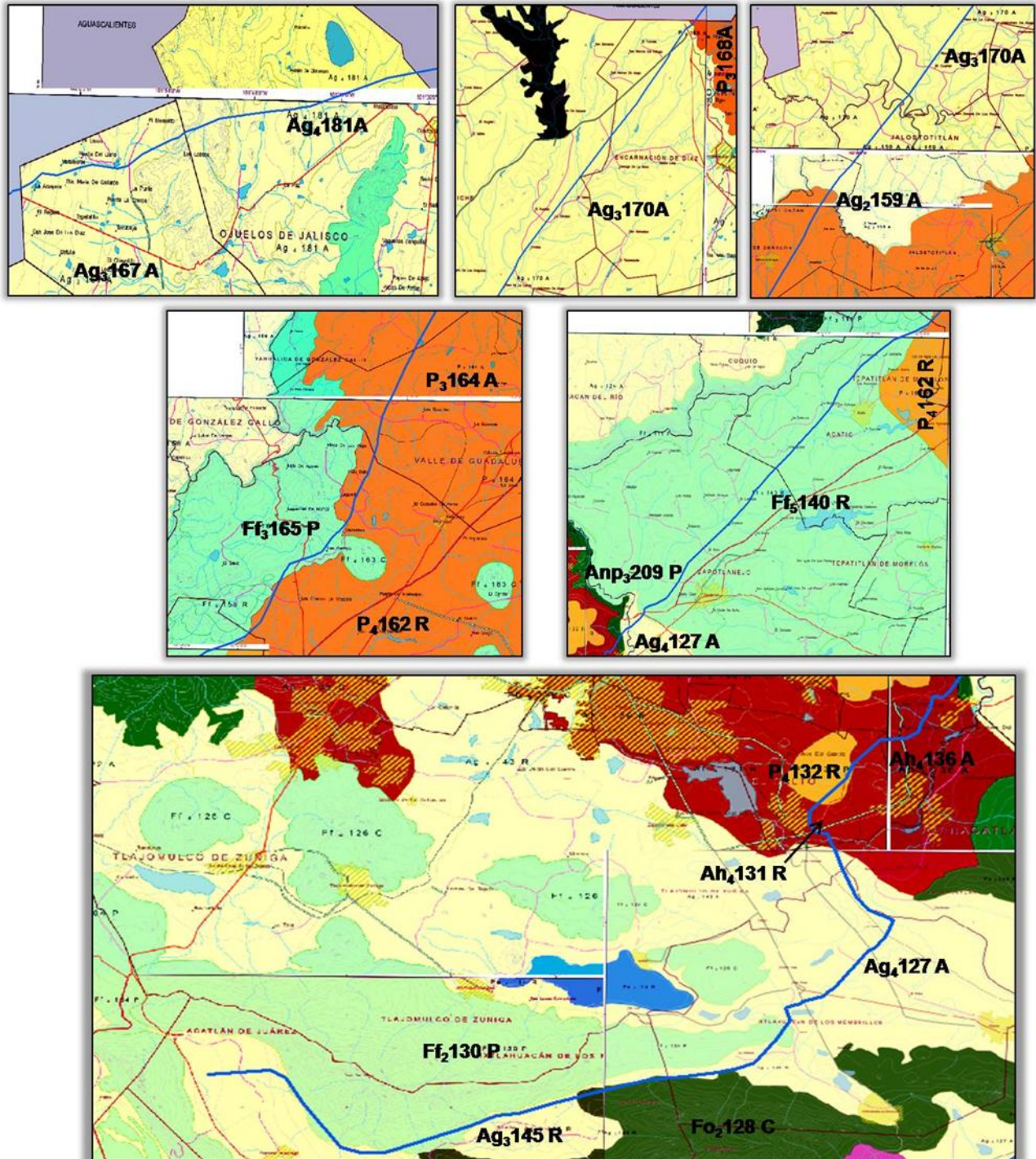


Figura III.1.2.1. Políticas y usos del suelo en el área del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

Tabla III.1.2.1. Unidades de Gestión Ambiental (UGA) que cruza el proyecto.

Región	UGA	Política	Lim. Sust.	Uso del suelo predominante	Uso compatible	Uso condicionado	Uso incompatible	Criterios
2	Ag <sub>2</sub> 159	Aprovechamiento	Baja	Agrícola	Pecuario	Flora y fauna Asentamientos humanos		Ag 5, 6, 11, 12, 20, 21, 25, 29 P 1, 16, 17 Ff 1, 3, 4, 10, 17, 20, 21 Ah 26
2	Ag <sub>3</sub> 167	Aprovechamiento	Media	Agrícola	Pecuario	Flora y fauna Asentamientos humanos		Ag 5, 6, 10, 11, 12, 19, 20, 21, 25, 29, 30 P 15, 16, 17, 19 Ff 1, 3, 4, 10 Ah 14, 19, 24, 26 If 18
2	P <sub>3</sub> 168	Aprovechamiento	Media	Pecuario	Flora y fauna	Agrícola		P 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22 Ff 10 Ag 6, 10, 11, 12 If 5
2	Ag <sub>3</sub> 170	Aprovechamiento	Media	Agrícola	Pecuario	Asentamientos humanos Turismo Industria Acuacultura		Ag 5, 6, 8, 10, 11, 12, 14, 19, 20, 21, 24, 25, 29 P 1, 17 Ah 13, 14, 19, 24, 26 Ff 1, 3, 4 In 5, 11, 14, 15, 16, 17, 19, 20 If 17, 18 Ac 1 Tu 1, 4, 5, 6, 7, 13
2	Ag <sub>4</sub> 181	Aprovechamiento	Alta	Agrícola	Flora y fauna	Pecuario Asentamientos humanos Turismo Industria Minería		Ag 4, 5, 6, 10, 11, 12, 20, 21, 25, 29, 30 Ff 20, 21 P 1, 16, 17 Ah 13, 14, 16, 24, 26 In 1, 5, 6, 7, 8, 10, 18 If 18 Tu 2, 3, 4, 6, 15, 16 Mi 2, 4, 5, 6, 7
3	Ff <sub>5</sub> 140	Restauración	Muy Alta	Flora y fauna		Agrícola Pecuario Asentamientos humanos Minería Acuacultura		Ff 10, 17, 18, 19, 21 Ag 5, 10, 11, 12, 19, 25 P 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 22 Ah 9, 13, 24 Mi 1, 10, 11, 12, 13 Ac 1, 3, 4, 5, 6

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

Región	UGA	Política	Lim. Sust.	Uso del suelo predominante	Uso compatible	Uso condicionado	Uso incompatible	Criterios
3	P <sub>3</sub> 164	Aprovechamiento	Media	Pecuario	Agrícola	Flora y fauna Forestal Asentamientos humanos		P 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 14, 17, 18, 21, 22 Ag 5, 6, 10, 12 Ff 10, 21 Fo 3 Ah 13, 19, 24, 26 Ac 1
3	P <sub>4</sub> 162	Restauración	Alta	Pecuario	Agrícola	Flora y fauna Asentamientos humanos Infraestructura		P 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22 Ag 6, 11, 19, 25 Ff 10, 21 Ah 8, 10, 11, 14, 19, 24, 26 If 14 In 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 13, 19, 20 Tu 12
3	F <sub>f3</sub> 165	Protección	Media	Flora y fauna		Pecuario		Ff 10, 13, 19, 21, 23 P 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 14, 16, 17, 18, 21, 22
4	F <sub>f2</sub> 130	Protección	Baja	Flora y fauna	Área natural	Turismo	Asentamientos humanos Minería	Ff 6, 8, 10, 12, 15, 21 An 1, 3, 16 If 4 P 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 14, 18, 21, 22 Tu 1, 4, 8, 9, 16
4	Ag <sub>3</sub> 145	Restauración	Media	Agrícola	Asentamientos humanos	Pecuario Industria		Ag 5, 11, 15, 18, 19, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30 Ah 10, 11, 13, 19, 26, 30 In 1, 6, 10, 11, 12, 13, 19 If 4, 5, 10, 11, 12, 18
12	Ag <sub>4</sub> 127	Aprovechamiento	Alta	Agrícola		Asentamientos humanos Infraestructura		Ag 5, 11, 15, 18, 19, 25, 26 P 15, 16, 19 Ah 10, 11, 13, 19, 26 If 5 In 1, 10, 11, 13, 16, 19 Mi 1, 9, 10, 11, 12, 13
12	F <sub>o2</sub> 128	Conservación	Baja	Forestal	Flora y fauna			Fo 1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 14, 15, 21, 23, 26 Ff 10

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Región	UGA	Política	Lim. Sust.	Uso del suelo predominante	Uso compatible	Uso condicionado	Uso incompatible	Criterios
12	P <sub>4</sub> 132	Restauración	Alta	Pecuario				P 16, 17 If 5 Mi 1, 10, 11, 12, 13
12	Ah <sub>4</sub> 131	Restauración	Alta	Asentamientos humanos		Industria		Ag 5, 6, 8, 9, 11, 19, 26 Ah 1, 2, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, 23, 31 In 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 14, 18, 20 If 5, 8, 15, 21, 22 Mi 1, 10, 11, 12, 13 Tu 11
12	Anp <sub>3</sub> 209	Protección	Media	Área protegida natural	Flora y fauna	Turismo Asentamientos humanos Agrícola		An 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 19 Ff 6, 10, 11, 15, 16, 18, 23, 24 Tu 5, 8, 11, 16, 20 Ah 9, 11, 13, 14, 35 Ag 2, 7, 10, 15, 18, 28
12	Ah <sub>4</sub> 136	Aprovechamiento	Alta	Asentamientos humanos		Agricultura Flora y fauna Minería		Ah 1, 2, 6, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 17, 21, 22, 23, 32 Ag 5, 11, 12, 25, 26 Ff 17 An 6, 18 In 2, 3, 4, 5, 7, 9, 14, 18, 20 If 5, 8, 9, 15, 21, 22 P 20

En el presente ordenamiento se establece que en caso de que algunos usos de suelo y criterios no se encuentren incluidos en la descripción de las unidades de gestión ambiental expresamente prohibidos, permitidos o condicionados, se entenderá que los criterios ambientales y los usos del suelo aplicables para la realización de obras o acciones específicas, deben ser establecidas por la autoridad competente a través del instrumento de la política ambiental consistente en la evaluación de los estudios de impacto ambiental.

Dentro de los criterios aplicables a las UGA por las que atraviesa el proyecto, los siguientes son los que se consideran que son de aplicación al proyecto. El total de los criterios de las UGA se encuentran en los Anexos de la MIA, Capítulo 3.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Criterio		UGA	Observaciones	
Ag	12	Incorporar coberturas orgánicas sobre el suelo para evitar la erosión.	Ag <sub>2</sub> 159, Ag <sub>3</sub> 167, Ag <sub>3</sub> 170, Ag <sub>4</sub> 181, Ff <sub>5</sub> 140, P <sub>3</sub> 164, Ah <sub>4</sub> 136, P <sub>3</sub> 168	Se llevará a cabo el enriquecimiento del suelo con el material sobrante producto del desmonte. El suelo dentro de los terrenos afectados, se reincorporará de tal manera que quede nuevamente como la capa superficial, a efecto de conservar su fertilidad. De esta forma, se favorecerá el desarrollo de especies herbáceas y arbustivas. Asimismo, el proceso de colonización se acelerará a través de la siembra de pastos de especies nativas, excepto en zonas agrícolas, zonas pobladas y áreas en las cuales de forma natural no presenten gramíneas.
Ag	28	Impulsar educación no formal sobre conservación y restauración de recursos naturales para productores.	Ag <sub>3</sub> 145, Anp <sub>3</sub> 209	El proyecto no pretende realizar este tipo de actividad. Sin embargo, se contempla desarrollar y ejecutar un Programa de Educación Ambiental, dirigido a los trabajadores del proyecto.
Ah	9	Eficientar el sistema de recolecta y disposición de residuos sólidos municipales con el fin de evitar la práctica de quema de residuos en zonas urbanas propicias a emergencias por contaminación atmosférica	Ff <sub>5</sub> 140, Ah <sub>4</sub> 136, Anp <sub>3</sub> 209	El proyecto no pretende realizar este tipo de actividad. Sin embargo, como parte del proyecto y con el propósito de tener un adecuado manejo de residuos, se establecerán, entre otras, las acciones siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con recipientes en las áreas de trabajo para el depósito de residuos no peligrosos, los cuales se vaciarán periódicamente, trasladando los residuos al sitio que indique la autoridad competente.</li> <li>• Se realizará el registro fotográfico de la instalación de los recipientes para el manejo de residuos sólidos y los supervisores exhortarán a que se haga uso de ellos.</li> </ul>
Ah	10	Promover y estimular el saneamiento de las aguas freáticas para la reutilización de las mismas.	Ag <sub>3</sub> 145, Ag <sub>4</sub> 127, Ah <sub>4</sub> 136, P <sub>4</sub> 162, Ah <sub>4</sub> 131	Por la forma en que están planteadas estas estrategias, son para aplicación por parte del sector gubernamental. No obstante, para el proyecto se establecen diversas medidas preventivas, para evitar la posible contaminación de aguas freáticas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de residuos, lo cual incluye entre otras actividades, contar con recipientes en las áreas de trabajo para el depósito de residuos, los cuales se vaciarán periódicamente, trasladando los residuos al sitio que indique la autoridad competente.</li> <li>• Instalaciones de sanitarios portátiles.</li> <li>• Manejo de residuos peligrosos, dentro del cual se considera la instalación de áreas para el depósito temporal, mismos que serán manejados por una empresa especializada en el ramo y debidamente autorizada.</li> </ul>
An	18	Articular los espacios con especial valoración ambiental que deben configurar, como decisión social, las piezas de una red o sistema de corredores de vida silvestre y el mantenimiento de los ecosistemas representativos de la región con previsión de cautela y limitaciones de uso y recursos actuales que impidan su transformación y pérdida.	Ah <sub>4</sub> 136	Por la forma en que está planteado este criterio, es para la aplicación por parte del sector gubernamental. No obstante, durante las actividades del proyecto se realizará la apertura de la zanja, misma que posterior a la instalación del ducto será cerrada, llevando a cabo la siembra de pasto y promoción del desarrollo de la cubierta vegetal.  Asimismo se llevará a cabo un Programa de Rescate de Flora y Fauna, los ejemplares rescatados serán trasladados a sitios cercanos al derecho de vía del proyecto.
Ff	18	Promover que los programas de reforestación se realicen considerando las especies y densidades existentes antes del deterioro.	Ff <sub>5</sub> 140, Anp <sub>3</sub> 209	Se establecerán acciones tendientes a cumplir con este lineamiento, dentro de las cuales se incluye el pago al Fondo Forestal Mexicano como compensación ambiental, para ser destinados a actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento. Asimismo, se establecerá la medida de mitigación de "Siembra de pasto y promoción del desarrollo de la cubierta vegetal", descrita en el capítulo VI de esta Manifestación.
Ff	19	Impulsar la protección de las coberturas de flora y fauna en las partes altas con el fin de evitar la erosión de los suelos.	Ff <sub>5</sub> 140, Ff <sub>3</sub> 165	



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Criterio			UGA	Observaciones
If	4	El establecimiento de infraestructura considerará la generación de posibles riesgos	Ff <sub>2</sub> 130, Ag <sub>3</sub> 145	<p>El proyecto, desde su diseño, ha incorporado las mejores tecnologías disponibles, para reducir la emisión de contaminantes. Asimismo, plantea medidas de seguridad, con la finalidad de prevenir o en su caso, controlar una eventual fuga, como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prueba a las instalaciones para constatar sus condiciones de hermeticidad.</li> <li>• Instalación de válvulas de seccionamiento de cierre automático.</li> <li>• Monitoreo de la operación de las instalaciones mediante el sistema SCADA.</li> <li>• Plan de Respuesta a Emergencias.</li> <li>• Programa de Prevención de Accidentes.</li> </ul> <p>De esta manera, la posibilidad de fugas y la probabilidad de daños que se pudieran ocasionar al ambiente por la existencia de estos eventos, se verá reducida al máximo.</p>
If	9	Establecer un sistema de señalización en las líneas de conducción y transporte donde se ubiquen condiciones de riesgo.	Ah <sub>4</sub> 136	El proyecto considera el establecimiento de la señalización respectiva. Como se describe en el capítulo VI, entre las medidas de ubicación y diseño se contempla el "Cumplimiento con lo establecido en la NOM-007-SECRE-2010 Transporte de Gas Natural".
If	12	Establecer sitios de disposición de residuos sólidos en sitios libres de alta permeabilidad, fracturas o fallas, escurrimientos, ríos y embalses naturales o artificiales.	Ag <sub>3</sub> 145	<p>Este criterio es para ser ejercido por parte del sector gubernamental. Sin embargo, como parte del proyecto y con el propósito de tener un adecuado manejo de residuos, se establecerán, entre otras, las acciones siguientes (ver Capítulo VI):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con recipientes en las áreas de trabajo para el depósito de residuos, los cuales se vaciarán periódicamente, trasladando los residuos al sitio que indique la autoridad competente.</li> <li>• Se realizará el registro fotográfico de la instalación de los recipientes para el manejo de residuos sólidos y los supervisores exhortarán a que se haga uso de ellos.</li> </ul>
If	15	Realizar el transporte de residuos peligrosos en vías de alta seguridad.	Ah <sub>4</sub> 136, Ah <sub>4</sub> 131	Los residuos peligrosos generados, serán entregados a una empresa autorizada para su adecuado manejo y transporte.
In	2	Se realizarán auditorías ambientales y promoverá la autorregulación mediante la certificación de seguridad ambiental.	Ah <sub>4</sub> 136, P <sub>4</sub> 162, Ah <sub>4</sub> 131	En caso de que se autorice el proyecto, en su momento se tomará en cuenta este criterio en la etapa de operación del mismo.
In	3	Diseñar e instrumentar estrategias ambientales para que las empresas incorporen como parte de sus procedimientos normales la utilización de tecnologías y metodologías de gestión ambiental, en materia de residuos peligrosos, las alternativas tecnológicas y de gestión.	Ah <sub>4</sub> 136, P <sub>4</sub> 162, Ah <sub>4</sub> 131	El capítulo VI de esta Manifestación está estructurado para promover una buena gestión ambiental del proyecto, incluyendo lo referente al manejo de los residuos peligrosos.

Del análisis realizado al presente Ordenamiento Ecológico, se concluye que el proyecto cumple con los criterios de regulación que le son aplicables. Esto se logra porque **contempla la ejecución de diversos programas, así como de medidas de prevención, mitigación y de seguridad propuestas como parte integral del proyecto.**

### III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Tlajomulco de Zúñiga<sup>5</sup>.

Del análisis realizado al presente instrumento se pudo detectar que el proyecto se encuentra ubicado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) denominada Zona Industrial de Ixtlahuacán como se puede observar en la figura III.1.3.1 y la tabla siguiente.

COMPLEJO	CLAVE	UGA
IV. Ondulaciones y Llanos Agrícolas Ixtlahuacán	IV-02-AgP-AR	Zona industrial de Ixtlahuacán

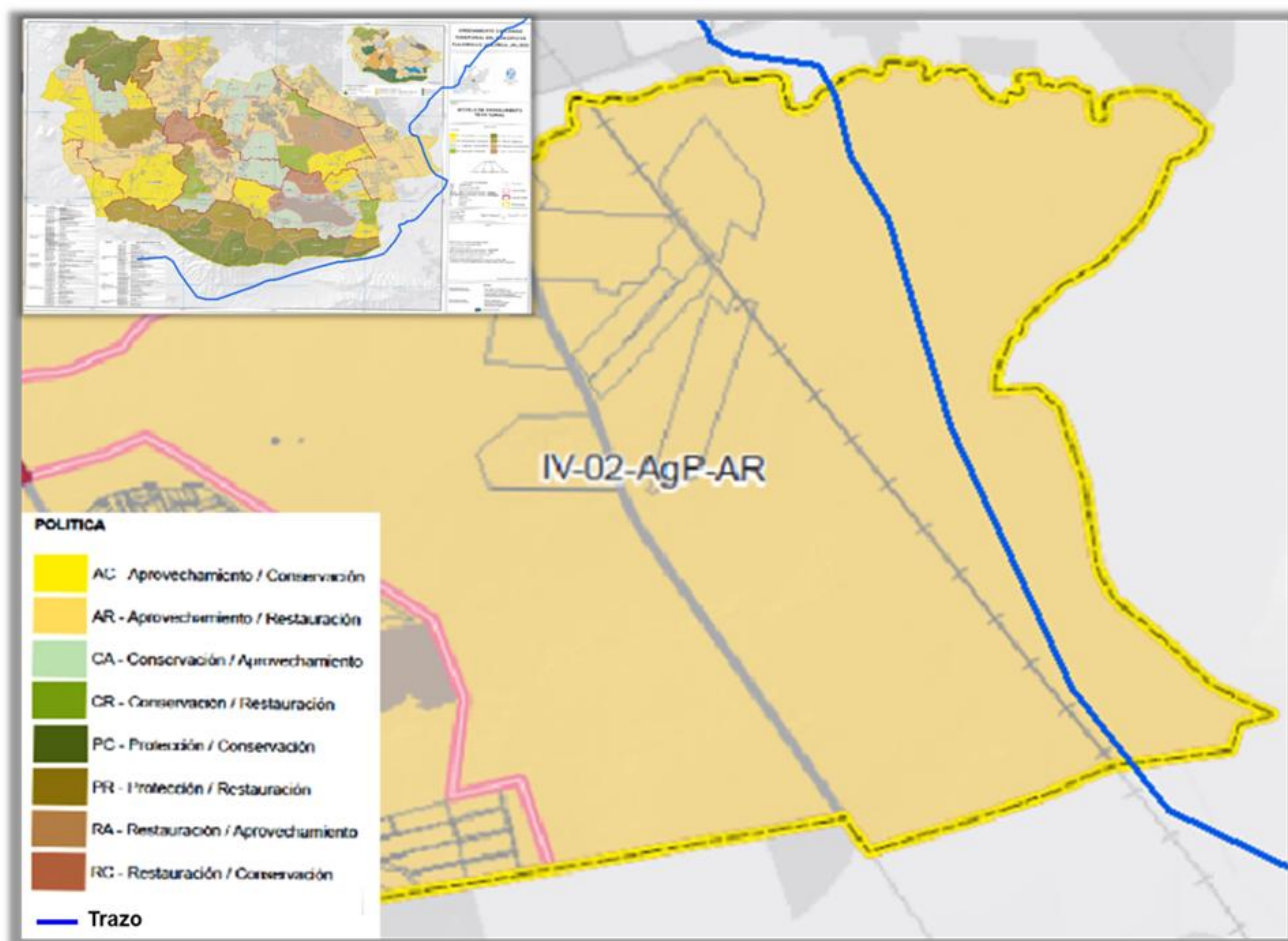


Figura III.1.3.1. Ubicación del trazo.

<sup>5</sup> Publicado en la Gaceta Municipal de Tlajomulco de Zúñiga del Estado de Jalisco del 20 de noviembre de 2010. Asimismo, se consultaron las páginas de la SEMARNAT, del Gobierno del Estado de Jalisco y del Municipio de Tlajomulco de Zúñiga. [www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos](http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos), <http://siga.jalisco.gob.mx/multi/> y <http://tlajomulco.gob.mx/bitacora-ambiental#>.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

Dentro de los criterios aplicables a la UGA, los siguientes son los que se considera que son de aplicación al proyecto. El total de los criterios de la UGA se encuentran en los Anexos de la MIA, Capítulo 3.

Sector	Criterio de Ordenamiento	Tipo	Observaciones
Forestal	Llevar a cabo un programa de reforestación con especies nativas en áreas verdes, jardines urbanos, cotas de carreteras, caminos y cañadas.	Fomento	El proyecto no se refiere a este tipo de actividades. No obstante, en materia de cambio de uso del suelo en materia forestal, la empresa se ajustará a los términos de la autorización emitida por la Autoridad competente, dentro de los cuales se incluye un monto de pago al Fondo Forestal Mexicano como compensación ambiental, para ser destinados a actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento. Por otra parte, se llevarán a cabo la siembra de pasto y promoción del desarrollo de la cubierta vegetal, dentro de la franja de afectación del proyecto. El proceso de colonización dentro de los terrenos afectados por el desmonte se acelerará a través de la siembra de pastos de especies nativas, excepto en zonas agrícolas, zonas pobladas y áreas en las cuales de forma natural no presenten gramíneas.
	Implementar un programa de reforestación con especies nativas, en zonas con mayor perturbación.	Reestructuración	
Asentamientos humanos	La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	Regulación	El presente estudio da cumplimiento a este criterio.
	Recomendar el uso de materiales impermeables en la construcción de letrinas y fosas sépticas.	Regulación	Se instalará una red de saneamiento general en la Estación de Compresión, que finalizará en una fosa séptica con drenaje a pozos filtrantes de grava, en la etapa de operación. Para la cual se considerará el presente criterio.
Residuos	Diseñar e implementar un programa de separación, recolección de basura y tratamiento de aguas residuales en cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-SEMARNAT-1996 y NOM-002-SEMARNAT-1996.	Fomento	Como parte del proyecto y con el propósito de tener un adecuado manejo de residuos, se establecerán, entre otras, las acciones siguientes (ver Capítulo VI): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con recipientes en las áreas de trabajo para el depósito de residuos, los cuales se vaciarán periódicamente, trasladando los residuos al sitio que indique la autoridad competente.</li> <li>• Se realizará el registro fotográfico de la instalación de los recipientes para el manejo de residuos sólidos y los supervisores exhortarán a que se haga uso de ellos.</li> </ul>
	Establecimiento de sitios de depósitos especiales para la disposición de sustancias catalogadas como CRETI (corrosiva, explosiva, tóxica y flamable).	Regulación	Para el proyecto se establecen diversas medidas preventivas, para evitar una posible contaminación del suelo y agua. Entre ellas se contempla el manejo de residuos peligrosos y se establece que los residuos serán recolectados en los sitios de origen y serán trasladados a un sitio de almacenamiento temporal, para posteriormente ser retirados mediante los servicios de una empresa especializada y autorizada para efectuar el manejo de los mismos.

Del análisis realizado al presente Ordenamiento Ecológico se concluye que el proyecto cumple con los criterios de regulación que le son aplicables.

### III.1.4. Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial Aguascalientes 2013-2035<sup>6</sup>.

De acuerdo a este programa, el trazo cruza por las siguientes políticas, mismas que se muestran en la figura III.1.4.1.

<sup>6</sup> Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes del 22 de septiembre de 2014.

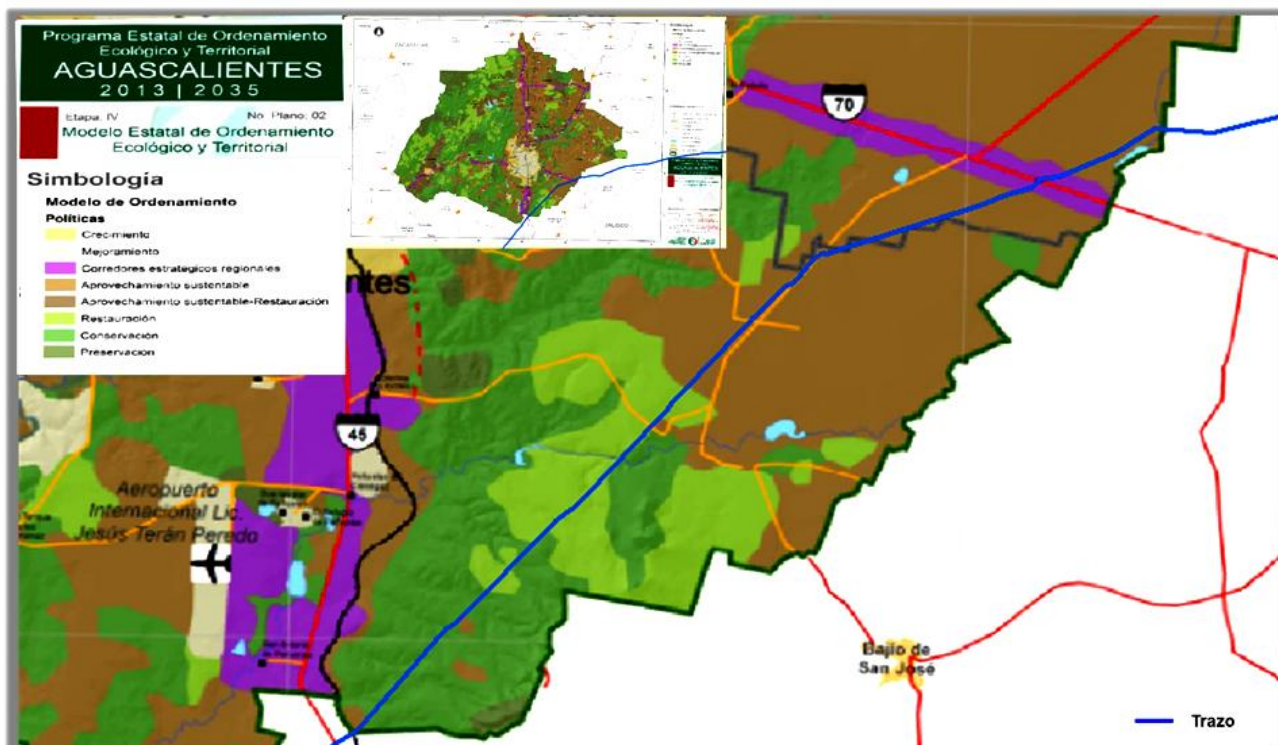


Figura III.1.4.1. Ubicación del trazo con respecto a las políticas del Programa Estatal.

*Aprovechamiento Sustentable: La utilización de los recursos naturales y el territorio respetando la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos. Son áreas susceptibles a actividades forestales, mineras, acuícolas o asentamientos rurales.*

*Corredores Estratégicos Sustentables: Acciones tendientes al aprovechamiento sustentable y óptimo de la red carretera regional para incorporar elementos del desarrollo económico. Los corredores establecerán una longitud mínima de 500 m de restricción a la vivienda a cada lado de los principales ejes carreteros estatales.*

*Conservación: Acciones para mejorar el medio ambiente y controlar su deterioro. El uso del suelo es limitado a actividades de bajo impacto que no condicionen el equilibrio y la permanencia de los recursos naturales y sus procesos evolutivos.*

*Restauración: Las acciones tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad en los procesos naturales. Se considera que una vez restaurados estos sitios se integrarán como áreas de conservación o preservación.*

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

El estado de Aguascalientes fue dividido en 26 Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT), cada una de ellas cuenta con estrategias y líneas de acción que promoverán la ordenación territorial. En la figura III.1.4.2 se puede observar que el trazo atraviesa por las UGAT: UGAT07 El Llano y UGAT24 Los Gallos. Asimismo, en la tabla III.1.4.1 se muestran las estrategias y líneas de acción para cada una de ellas.

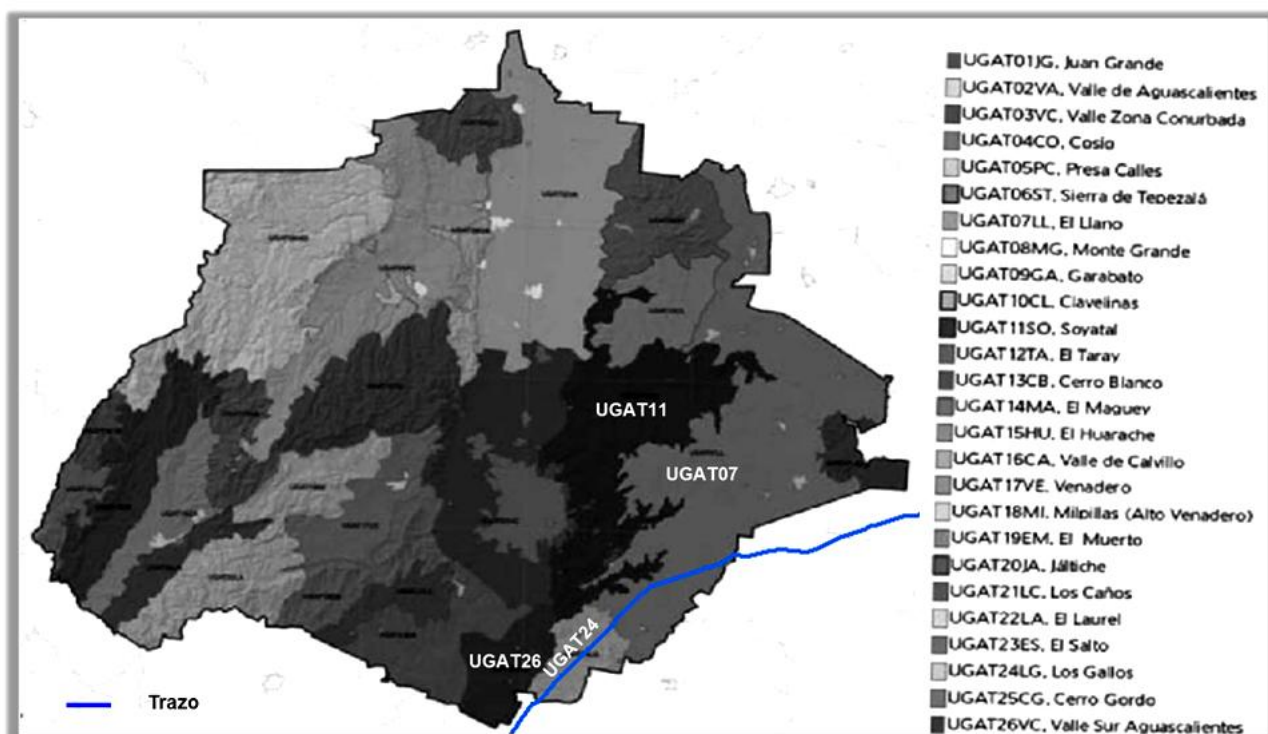


Figura III.1.4.2. Ubicación del trazo con respecto a las UGAT del Programa Estatal.

Tabla III.1.4.1. Estrategias y líneas de acción.

Clave	Estrategia	Línea de Acción	Proyectos	Unidad de Gestión Ambiental y Territorial	Observaciones
EEP1	Preservación de especies y ecosistemas (UGA07) Protección de especies y ecosistemas (UGA24)	LAE6 Asegurar que los ecosistemas mantenga su viabilidad, estructura, composición y función ecológica.	Protección a los cauces de cuerpos de agua y áreas de drenaje de los humedales	UGAT24	En cruces con ríos o arroyos se realizarán las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimentos hacia esas corrientes de agua y así evitar su contaminación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

Clave	Estrategia	Línea de Acción	Proyectos	Unidad de Gestión Ambiental y Territorial	Observaciones
EER2	Recuperación de suelos	LAE38 Reforestación de suelos con alto potencial de erosión y vocación forestal o preferentemente forestal	<p>*Catálogo de propagación y reproducción de especies vegetales nativas</p> <p>*Programa de regeneración de suelos agrícolas erosionados por medio de rotación de cultivos</p>	UGAT07, UGAT24	<p>Por la forma en que está planteado este lineamiento, es para la aplicación por parte del sector gubernamental. No obstante, en su momento se cumplirá con los términos de la autorización emitida en materia de cambio de uso del suelo por la Autoridad competente, dentro de los cuales se incluye un monto de pago al Fondo Forestal Mexicano como compensación ambiental, para ser destinados a actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento.</p> <p>Asimismo, se establecerá la medida de mitigación de Siembra de Pasto en donde se utilizarán especies nativas, así como la Promoción del Desarrollo de la Cubierta Vegetal.</p>

Del análisis del Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial, se concluye que el proyecto es viable, pues no existe prohibición alguna para su desarrollo. Asimismo, durante el desarrollo del proyecto se establecerán medidas que coadyuvarán con el cumplimiento de las líneas de acción planteadas en este instrumento y que son aplicables al proyecto.

### III.2. Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP).

Las fuentes utilizadas para el análisis de este punto fueron las páginas electrónicas de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP<sup>7</sup>), del Instituto Nacional de Ecología<sup>8</sup>, de la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental de San Luis Potosí<sup>9</sup>, de la Secretaría del Agua y Medio Ambiente del Estado de Zacatecas<sup>10</sup>, del Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato<sup>11</sup>, de la Secretaría del Medio Ambiente de Aguascalientes<sup>12</sup> y Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial de Jalisco<sup>13</sup>.

<sup>7</sup> CONANP, 2015. Sistema de Información Geográfica. Coberturas Digitales: Áreas Naturales Protegidas Federales de México, Áreas Naturales Protegidas Estatales, Áreas Naturales Protegidas Municipales y Áreas destinadas Voluntariamente a la Conservación. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas: <http://www.conanp.gob.mx/sig/informacion/info.htm> y <http://sig.conanp.gob.mx/website/certificadas/viewer.htm>. Consulta noviembre 2015.

<sup>8</sup> INE, 2001. *Áreas naturales protegidas de México con decretos estatales Volumen 2*. Instituto Nacional de Ecología: <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/html>.

<sup>9</sup> <http://www.segam.gob.mx/>. Consulta noviembre 2015.

<sup>10</sup> <http://sama.zacatecas.gob.mx/>. Consulta noviembre 2015.

<sup>11</sup> <http://ecologia.guanajuato.gob.mx/sitio/areas-naturales-protegidas>. Consulta noviembre 2015.

<sup>12</sup> <http://www.aguascalientes.gob.mx/IMAE/MedioAmbiente.aspx> Consulta noviembre 2015.

<sup>13</sup> <http://semadet.jalisco.gob.mx/medio-ambiente/biodiversidad/areas-naturales-protegidas> Consulta noviembre 2015

De acuerdo con la información obtenida, dentro del SAR se localizan las siguientes áreas naturales protegidas (Figura III.2.1 y Tabla III.2.1):

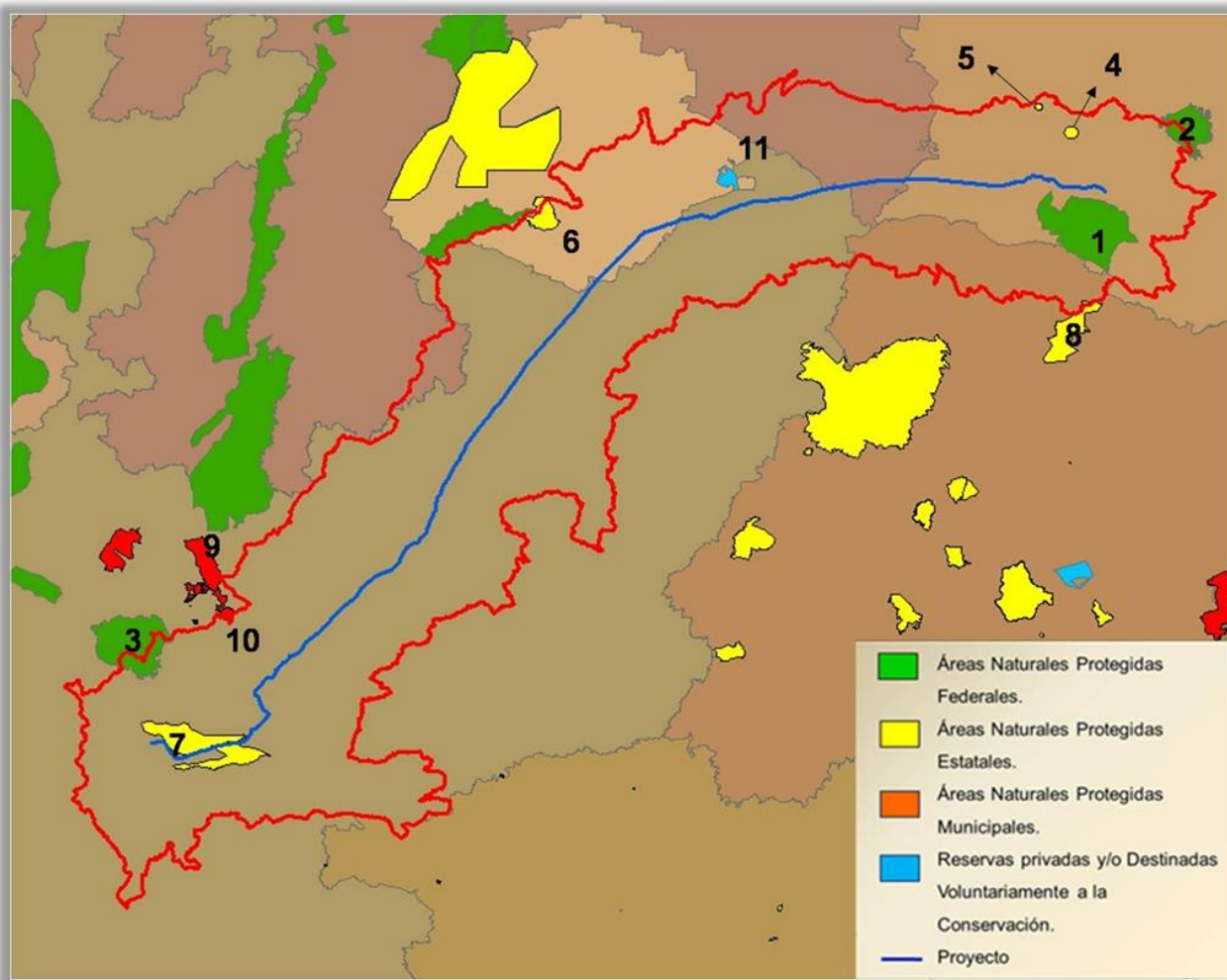


Figura III.2.1. Ubicación del trazo con respecto a las Áreas Naturales Protegidas.

#### FEDERAL

- 1.- Parque Nacional El Gogorrón.
- 2.- Zona de Protección Forestal y Refugio de Fauna Silvestre Sierra de Álvarez.
- 3.- Zona de Protección Forestal y Refugio de Fauna Silvestre La Primavera.

**ESTATAL**

- 4.- Parque Urbano Ejido San Juan de Guadalupe.
- 5.- Parque Urbano Paseo de la Presa.
- 6.- Monumento Natural Cerro del Muerto.
- 7.- Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos.
- 8.- Área de Uso Sustentable Peña Alta.

**MUNICIPALES**

- 9.- Área Municipal de protección hidrológica Barranca del Río Santiago (NE).
- 10.- Zona sujeta a Conservación Ecológica Barranca Oblatos-Huentitán.

**DESTINADA VOLUNTARIAMENTE A LA CONSERVACIÓN**

- 11.- Área de Protección del Águila Real de la Serranía de Juan Grande.

**Tabla III.2.1. Distancia del trazo con respecto a las ANP.**

Número	Estado	Nombre	Distancia aproximada del trazo al ANP (m)	Distancia que cruza el trazo por el ANP (m)
1	San Luis Potosí	PN El Gogorrón	2,870	0
2		APFyF Sierra de Álvarez	25,600	0
3	Jalisco	PN La Primavera	29,000	0
4	San Luis Potosí	Parque Urbano Ejido San Juan de Guadalupe	15,230	0
5		Parque Urbano Paseo de la Presa	20,560	0
6	Aguascalientes	Monumento Natural Cerro del Muerto	19,800	0
7	Jalisco	Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos	0	5,500 (en varios puntos)
8	Guanajuato	Área de Uso Sustentable Peña Alta	35,500	0
9	Jalisco	Área Municipal de protección hidrológica Barranca del Río Santiago (NE)	20,560	0
10		Zona sujeta a Conservación Ecológica Barranca Oblatos-Huentitán	15,230	0
11	Aguascalientes	Área de Protección del Águila Real de la Serranía de Juan Grande	4,910	0

De la figura y tabla anterior, se puede observar que el trazo sólo cruza por un Área Natural Protegida denominada “Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos”, misma que es analizada a continuación.

**Cerro Viejo – Chupinaya – Los Sabinos.**

Corresponde a un Área Estatal de Protección Hidrológica y cuenta con una superficie de 23,176.97 hectáreas. Se ubica en los Municipios de Chapala, Ixtlahuacán de los Membrillos, Jocotepec y Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco.



Se establece a efecto de contribuir a la conservación del ecosistema, la biodiversidad y el uso sustentable de los mismos, así como para mantener la provisión de servicios tales como la captación del agua, el mantenimiento de especies de flora y fauna silvestres, el esparcimiento y la promoción de actividades productivas sustentables. Está destinada a la preservación de ríos, manantiales y aguas subterráneas, a través de la protección de cuencas, áreas boscosas, llanuras y todas aquellas áreas que tengan impacto en las fuentes de producción y/o abastecimiento de agua. Está ANP fue decretada el 18 de mayo del 2013<sup>14</sup>.

El área de cruce con dicha área corresponde al Ramal de 20” (Figura III.2.2). Cruzaría en zonas definidas como de Protección y de Aprovechamiento Sustentable. A continuación se presenta el análisis del Decreto antes indicado y de su Programa de Aprovechamiento, con respecto al proyecto analizado. Es importante señalar que el programa es el instrumento de planeación de las acciones de protección, manejo, restauración, conocimiento, cultura y gestión dentro del área.

Decreto de establecimiento como ANP:

*ARTÍCULO SÉPTIMO: “Para el cumplimiento de los objetivos previstos en el área natural protegida, se determina una subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que se realiza la delimitación territorial, ésta se llevará a cabo a través de las siguientes zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo:*

- 1. Zona Núcleo: que tendrá como principal objetivo la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo, y que estará conformada por las siguientes subzonas:*
  - 1.1. Subzona de Protección: Superficies con poca alteración y con ecosistemas frágiles a proteger por lo que se requiere de cuidados especiales para su conservación...*
  - ...2. Zona de Amortiguamiento: que tendrá como función principal orientar a que las actividades de aprovechamiento se conduzcan hacia el desarrollo sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones necesarias para lograr la conservación de los ecosistemas de ésta a largo plazo, y estará conformada por las siguientes subzonas:*
    - 2.1. Subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales: Superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados y por motivos de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de aprovechamiento sustentable. En esta subzona se permitirá el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales, siempre que estas acciones generen beneficios preferentemente para los pobladores locales, la investigación científica, la educación ambiental y el desarrollo de actividades turísticas de bajo impacto ambiental...”*

---

<sup>14</sup> Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Jalisco. Tomo CCCLXXVI. Número 6. Sección IV. 18 de mayo de 2013.

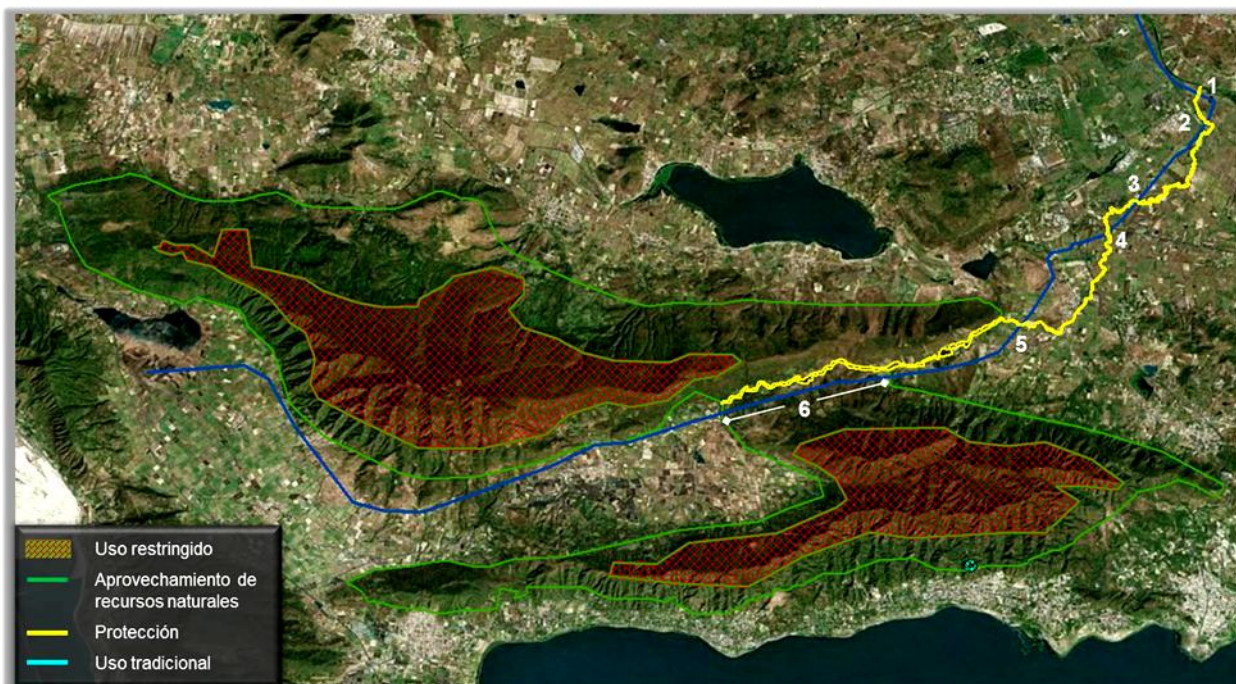


Figura III.2.2. Ubicación del trazo del Ramal con respecto al ANP, mostrando las zonas de cruce (1 a 6).

Dentro del Programa de Aprovechamiento del ANP, se establecen diversos subprogramas para la conservación y manejo de la misma, siendo estos los de Protección, Manejo, Restauración, Conocimiento, Cultura y Gestión. Dentro del subprograma de Gestión, se presentan diversas estrategias, dentro de las cuales se encuentra la de “Desarrollar y aplicar actividades productivas, culturales, de turismo y de logística en general”. Sin embargo, las estrategias van dirigidas a lograr una adecuada operación del ANP y el contar con la infraestructura operativa y señalización necesarias. En la figura III.2.3 se observan los sitios de cruces con esta ANP y en la tabla III.2.2 se especifica su ubicación con respecto al trazo del proyecto.

Tabla III.2.2. Sitios de cruce aproximado por el ANP.

Núm. de cruce	Del Km	Al Km	Subzona
1	5+871	5+927	Protección
2	7+210	7+255	Protección
3	10+727	10+780	Protección
4	12+183	12+262	Protección
5	17+021	17+084	Protección
6	21+819	27+345	Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales

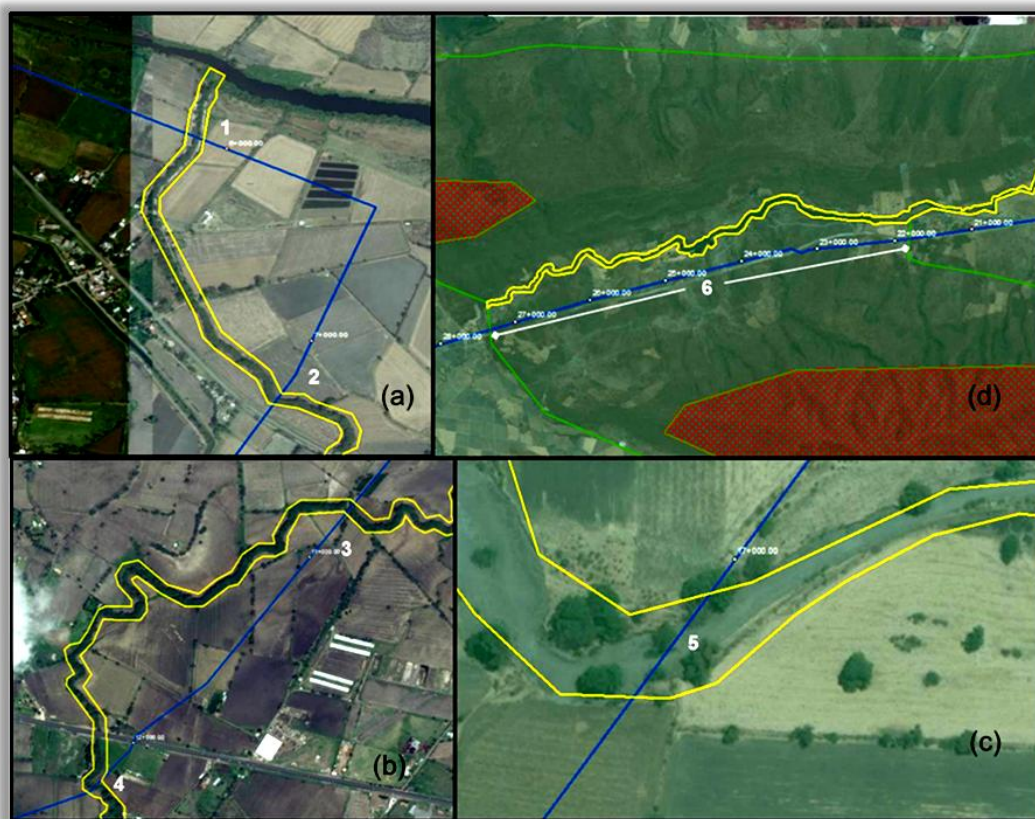


Figura III.2.3. Cruce del Ramal en el Arroyo los Sabinos y en el área de Aprovechamiento sustentable.

Por su parte, en el apartado de Ordenamiento Ecológico y Zonificación, inciso Políticas de Manejo, se señala que con el objetivo de fortalecer cada una de las acciones contempladas en los componentes de los subprogramas del Programa de Aprovechamiento, que se desarrollarán en el área, se enlistan las actividades dentro de las matrices de zonificación siguientes:

- 1.- Actividades recreativas
- 2.- Actividades de turismo alternativo
- 3.- Campismo
- 4.- Senderos interpretativos
- 5.- Ciclismo
- 6.- Establecimiento de viveros
- 7.- Colectas científicas
- 8.- Reforestación
- 9.- Establecimiento de criaderos de fauna silvestre con fines de conservación
- 10.- Aprovechamiento forestal de autoconsumo
- 11.- Aprovechamiento de especies no maderables para autoconsumo
- 12.- Actividades agrícolas y agroforestales
- 13.- Apertura de nuevos senderos
- 14.- Mantenimiento de caminos
- 15.- Construcción de instalaciones para manejo, vigilancia e investigación del área
- 16.- Construcción de infraestructura para servicios Ecológicos
- 17.- Exploración minera
- 18.- Explotación de bancos de material para rehabilitación de caminos del ANP
- 19.- Recuperación
- 20.- Educación Ambiental

Como se observa, dentro de estas actividades no se encuentra ninguna que corresponda a la infraestructura privada, relativa al proyecto que pretende llevarse a cabo en la zona. En lo que respecta a las Subzonas de Protección (cruce con el Arroyo Los Sabinos), las actividades no permitidas son: 1.- Actividades recreativas, 6.- Establecimiento de viveros, 10.- Aprovechamiento forestal de autoconsumo, 11.- Aprovechamiento de especies no maderables para autoconsumo, 12.- Actividades agrícolas y agroforestales, 13.- Apertura de nuevos senderos, 14.- Ampliación de caminos, 16.- Construcción de infraestructura para servicios turísticos, 17.- Exploración minera, 18.- Explotación de bancos de material para rehabilitación de caminos del ANP.

Conforme con la Carta de Uso de Suelo de INEGI (Figura III.2.4) las zonas de cruce de aproximadamente 5.52 Km en total, presentan los siguientes usos del suelo: vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino en 4.35 Km y agricultura 1.17 Km. Dentro de la zona definida con un uso de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino (VsaBE), se encontró en la imagen de satélite de Google Earth que dentro de ella también existen zonas agrícolas (Figura III.2.5).

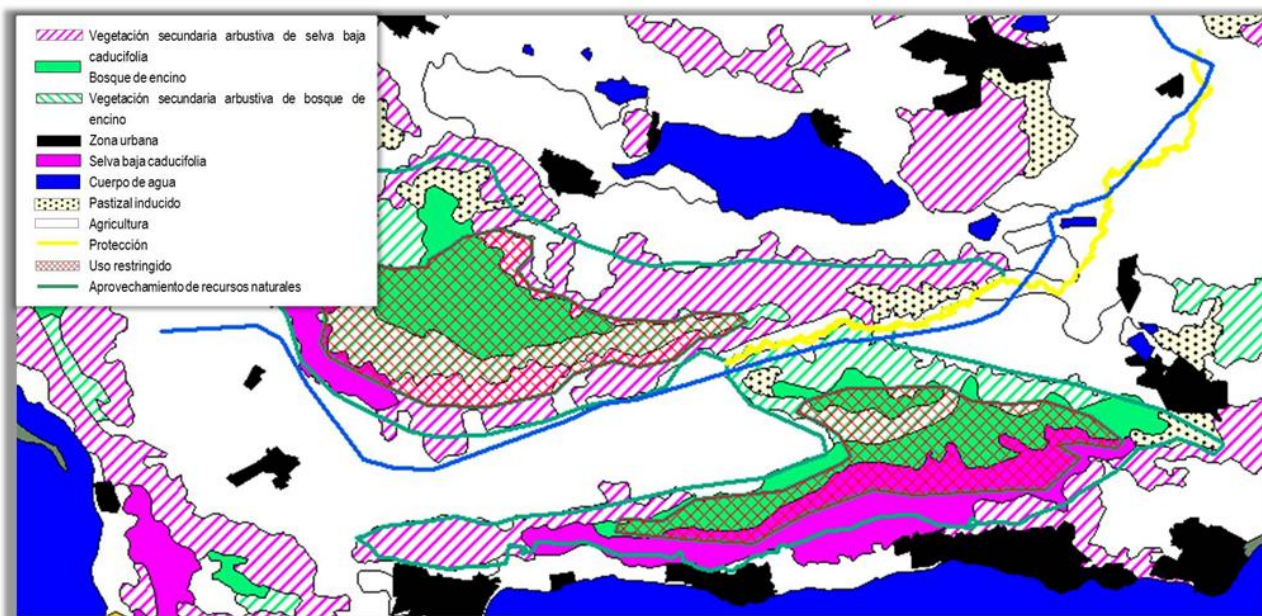


Figura III.2.4. Ubicación del trazo con respecto al ANP Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos en la carta de uso del suelo y vegetación (INEGI).

Como se puede observar en las figuras III.2.4 y 5, las zonas propuestas para el cruce dentro de la subzona de protección, se encuentran completamente transformadas. Además, la construcción del proyecto considera la realización de cruces especiales que minimizan la afectación a la vegetación, así como la afectación del flujo de las corrientes de agua. En cuanto al cruce dentro de la subzona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, ésta considera "...superficies en las que los recursos naturales pueden ser aprovechados... bajo esquemas de aprovechamiento sustentable..." Cabe aclarar que como única actividad prohibida se encuentra el motociclismo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

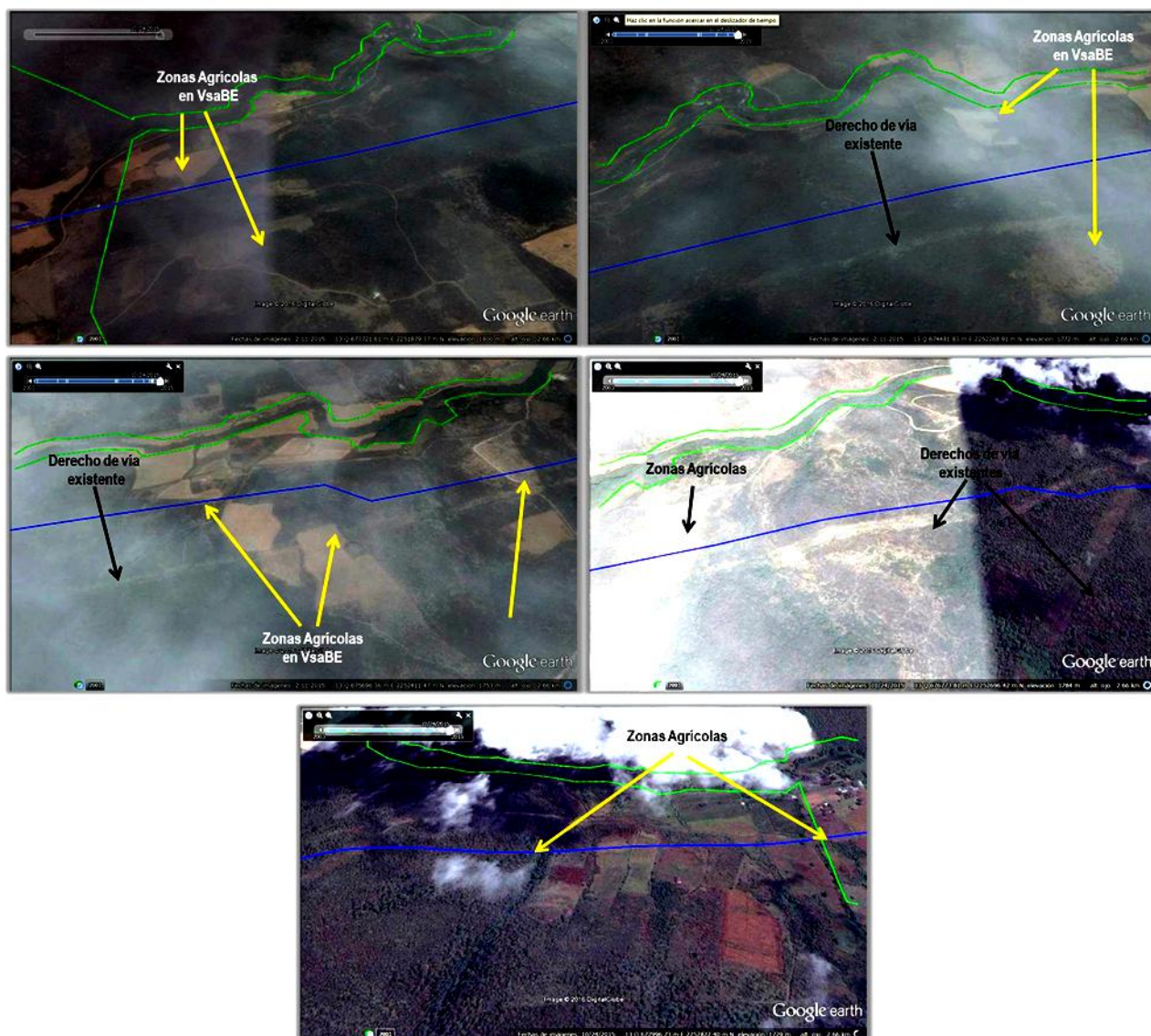


Figura III.2.5. Imágenes de satélite de Google Earth de la zona de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.

Por lo anterior, se considera que el proyecto no compromete los servicios ambientales del área protegida, ya que no afecta su función de protección hidrológica. De hecho, el área por la que pasa el Ramal, se halla perturbada, encontrándose cerca del derecho de vía de una línea de alta tensión y otros derechos de vía, así como áreas dedicadas a la agricultura (Figura III.2.5).

Por otra parte, dadas las condiciones de construcción del proyecto, al ir enterrado el ducto y lejos de zonas con vegetación natural y en la zona de planicie, no se verán afectados los patrones de captación de agua, infiltración, drenaje o escurrimientos, y se encuentra alejado de los principales cuerpos de agua.

Asimismo, una vez instalado el ducto y cerrada la zanja, se permitirá la revegetación natural y se realizará la siembra de pastos propios de la zona. Además, se llevará a cabo un programa de rescate de flora y fauna (dentro del cual se contempla la reubicación de las especies rescatadas). De igual forma, por la ubicación del trazo en la parte baja del ANP, no se aprecia la presencia de especies de flora en algún estatus de protección, ya que éstas se reportan en las áreas altas y boscosas. Por todo lo anterior, se concluye que es viable el desarrollo del proyecto propuesto.

De hecho, mediante oficio No. BCY-PRM-OF-147/0216 del 25 de febrero de 2016, se solicitó a la Secretaría de Medio Ambiental y Desarrollo Territorial del Gobierno del Estado de Jalisco, que corroborara si el análisis realizado del Decreto y Programa de Aprovechamiento eran correctos y en su caso emitiera el oficio correspondiente. En respuesta a esta petición, la Secretaría informó a través del oficio No. 273/1110/2016 del 17 de marzo de 2016 que "...después del análisis del decreto por el que se establece el Área Natural Protegida "Área Estatal de Protección Hidrológica, Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos", ubicada en los municipios de Chapala, Ixtlahuacan de los Membrillos-Los Sabinos, realizado por el personal técnico adscrito en la Dirección de Conservación y Biodiversidad de esta Secretaría efectivamente **no existe prohibición alguna para este tipo de proyectos**, sin embargo deberá solicitar el visto bueno de la Dirección de Conservación y Biodiversidad para su establecimiento." (El oficio se incluye en el Anexo del Capítulo 3). De esta manera, en su momento se tendrá un acercamiento con la Dirección de Conservación y Biodiversidad del gobierno del Estado, con el fin de establecer la forma de cruce y cumplir con el decreto de Área Estatal de Protección Hidrológica.

### ÁREA PRIORITARIA PARA SU CONSERVACIÓN.

Dentro del estado de San Luis Potosí existe un área, que si bien no cuenta con decreto de ANP de acuerdo con el oficio ECO.03.0706/2016 del 30 de marzo de 2016, emitido por la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental (El oficio se incluye en el Anexo del Capítulo 3), sí cuenta con un Acuerdo Administrativo que promueve su protección<sup>15</sup>. El trazo del proyecto cruza por esta área, por lo que a continuación se incluye el análisis respectivo (Figura III.2.6).

#### **Sierra de San Miguelito.**

La información de esta área fue consultada en el Acuerdo Administrativo con el cual se inscribe en el Registro del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del estado de San Luis Potosí, el Área Prioritaria para su Conservación "Sierra de San Miguelito". En el Acuerdo se establece que:

*ARTICULO UNICO: Una vez realizados los estudios previos para la identificación de áreas para conservación en el Estado de San Luis Potosí, y por causa de interés público e interés social, el Gobierno del Estado de San Luis Potosí, ha acordado inscribir como Área Prioritaria para su Conservación el área conocida como "Sierra San Miguelito" localizada en los municipios de San Luis Potosí, Villa de Reyes, Mexquitic de Carmona y Villa de Arriaga, con una superficie de 6,508.74 hectáreas...*

---

<sup>15</sup> Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de San Luis Potosí el 18 de Julio de 2002. Edición Extraordinaria.

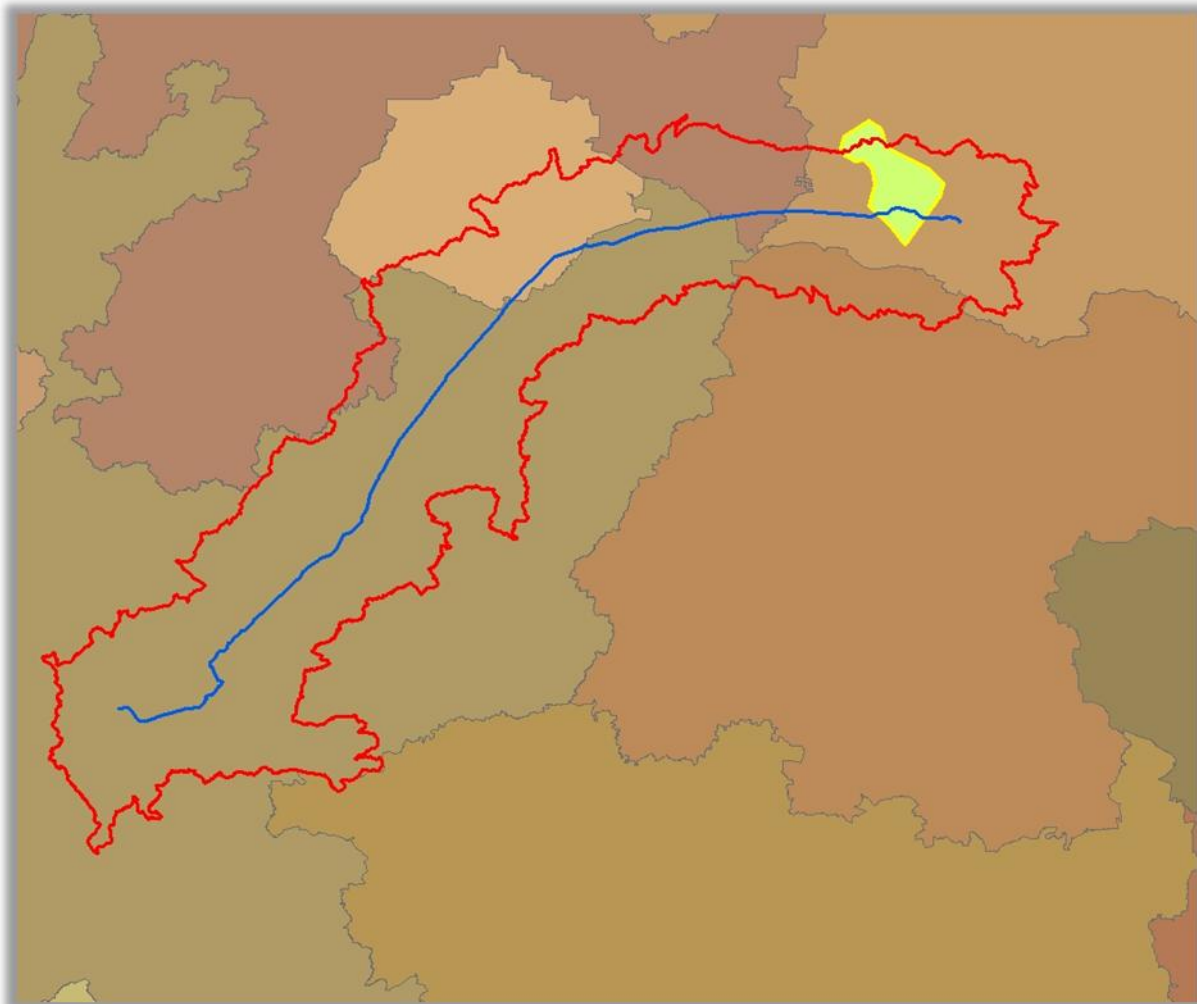


Figura III.2.6. Ubicación del trazo con respecto al Área Prioritaria para su Conservación.

*Dicha área se inscribe en el Registro del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de San Luis Potosí, bajo el número SANPES-P-008/2002, misma que por ser área importante de conservación para la ciudad de San Luis Potosí y su zona conurbada y en la cual de acuerdo a los lineamientos de protección de la Ley Ambiental del Estado y del Decreto del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de San Luis Potosí vigentes en el Estado, el área está sujeta a conservación.*

Considerando lo establecido en los articulados de la legislación mencionada, se tiene que:

Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí<sup>16</sup>

CAPITULO III  
DE LAS DECLARATORIAS DE AREAS NATURALES  
PROTEGIDAS ESTATALES Y MUNICIPALES

*ARTICULO 28. En los términos de este ordenamiento y de las demás leyes aplicables, las áreas naturales del territorio estatal a que se refiere el presente Capítulo, podrán ser materia de protección como reservas ecológicas para los propósitos, efectos y modalidades que en tales ordenamientos se precisan, mediante la imposición de las limitaciones que determinen las autoridades competentes para realizar en ellas, solamente los usos y aprovechamientos ambiental y socialmente convenientes. Las mismas son consideradas en la presente Ley como áreas naturales protegidas...*

*ARTICULO 32. Previamente a la expedición de las declaratorias para el establecimiento de las áreas naturales protegidas de competencia estatal o municipal se deberán realizar los estudios que lo justifiquen, los que deberán ser puestos a disposición del público en las oficinas de la SEGAM por un término de treinta días naturales para su consulta y formulación de observaciones; contados a partir de su publicación sintetizada en el Periódico Oficial del Estado, así como en alguno de los diarios de mayor circulación en la Entidad; dichas observaciones una vez transcurrido dicho plazo, deberán remitirse a la SEGAM en un término máximo de quince días naturales para su evaluación.*

Sistema y el Consejo Estatal de Áreas Naturales Protegidas del Estado de San Luis Potosí<sup>17</sup>

*Artículo 3.- Las Áreas que estarán operando dentro del SANPES serán las Áreas Naturales Protegidas y las Áreas Prioritarias para su Conservación, así como las Servidumbres Ecológicas que se determinen conforme al Código Civil del Estado, la Ley Ambiental del Estado y en el presente Decreto.*

*Artículo 4.- La creación del SANPES, tendrá como objetivos principales los siguientes:*

- I. La conservación y restauración de áreas representativas de los sistemas naturales del Estado.*
- II. La selección de áreas prioritarias para su conservación...*

---

<sup>16</sup> Publicada en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de San Luis Potosí el 15 de diciembre de 1999, última reforma del 23 de julio de 2015.

<sup>17</sup> Periódico Oficial del Gobierno del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí. Poder Ejecutivo del Estado, Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental. Decreto Administrativo. Se crea el Sistema y el Consejo Estatal de Áreas Naturales Protegidas del Estado de San Luis Potosí. Año LXXXIII San Luis Potosí, S.L.P. 15 de enero del 2000. EDICION EXTRAORDINARIA.

---



TITULO SEGUNDO  
DEL OBJETO DE LAS AREAS NATURALES PROTEGIDAS Y  
AREAS PRIORITARIAS PARA SU CONSERVACION  
CAPITULO PRIMERO  
CATEGORIZACION DE AREAS

*Artículo 5.- Las Áreas Naturales Protegidas, son de orden público y de interés social, para tal efecto se consideran de utilidad pública las siguientes:*

- a) *La conservación de los sistemas naturales más representativos en las diferentes regiones del Estado;*
- b) *La prestación de servicios ambientales, cuyo objeto sea la conservación del ciclo hidrológico, conservación de germoplasma, regulación de la temperatura y conservación y protección de suelos esenciales para la sobrevivencia del hombre;*
- c) *Resguardar las especies y subespecies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción, raras y las sujetas a protección especial terrestres y acuáticas de flora y fauna silvestre presentes en el Estado;*
- d) *La conservación de la vida silvestre que esté íntimamente ligada con la protección de las culturas que habitan y conviven en el Estado;*
- e) *La conservación y protección de sitios sagrados de los pueblos indígenas que habitan en el Estado tales como los Tének, Nahuas y Pame, y los de tránsito en el mismo como Huichol o Wirrarika. entre otros;*
- f) *Las áreas extensas que aún conservan rasgos y funciones de importancia ecológica que pueden incluir cuencas, zonas forestales, flora y fauna silvestre, zonas de desarrollo agropecuario y potencial recreativo; y*
- g) *Las Servidumbres Ecológicas legales por causas de interés público y las voluntarias, cuyo objeto sea cualquiera de los casos enunciados en los incisos anteriores...*

*Artículo 6.-Se consideran Áreas Naturales Protegidas de interés estatal las siguientes:*

- i. *Parque Estatal...*
- ii. *Monumento Natural...*
- iii. *Reserva Estatal...*
- iv. *Parque Urbano...*
- v. *Área de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales...*
- vi. *Reserva Natural Privada o Comunitaria*

*Artículo 7.- Se consideran Áreas Prioritarias para su Conservación, aquellas áreas que son de interés público y social que cuenten con las características de lo establecido en el artículo 5 del presente Decreto...*

*Artículo 9.- En todas las modalidades de las Áreas Naturales Protegidas y las Áreas Prioritarias para su Conservación, se determinará lo que a continuación se indica:*

- I. La superficie o superficies mejor conservadas, con menor perturbación o no alteradas...*
- II. La zona de amortiguamientos...*
- III. La zona de transición o de influencia...*

#### CAPITULO CUARTO DE LAS AREAS PRIORITARIAS PARA SU CONSERVACION

*Artículo 18.- En las Áreas Prioritarias para su Conservación, hasta en tanto no se designe como Área Natural Protegida definitiva, los comuneros, ejidatarios, poseedores, pequeños propietarios, pueblos indígenas y demás interesados en el área, realizarán en coordinación con el Consejo Estatal de Áreas Naturales Protegidas, un Reglamento Provisional que mantenga el estado actual de conservación en el área y para prevenir o reducir al mínimo los impactos adversos ocasionados por las actividades externas a la misma.*

*Artículo 19.- El Reglamento citado en el artículo anterior, tendrá como objetivo el conservar el área hasta en tanto no se establezca la Declaratoria, mismo que regulará las actividades de los habitantes que viven en el área, de las autoridades estatales, municipales y federales, de los visitantes y de la afluencia turística.*

*Artículo 20.- En éstas Áreas, se formará un Comité de Vigilancia y Conservación, mismo que crearán los ejidatarios o comuneros del lugar, mediante Asamblea cuando así se requiera y con su acta respectiva, o en su caso por consenso de los habitantes con minuta de acuerdo; el Comité será reconocido por el Consejo Estatal de Áreas Naturales Protegidas y por las autoridades correspondientes.*

*Artículo 21.- El Comité de Vigilancia y Conservación, realizará las actividades de administrador del área prioritaria de conservación hasta en tanto no se declare Área Natural Protegida.*

De acuerdo a lo establecido en los fundamentos legales de la declaratoria como Área Prioritaria para su Conservación "Sierra de San Miguelito" y conforme lo establece la Ley Ambiental del Estado en su Artículo 32, se encontró en el periódico oficial del estado del 4 de julio del 2009, la publicación del aviso por el cual se informa que se encuentra a disposición el estudio técnico justificativo para la creación del ANP "Sierra de San Miguelito". De la revisión de dicho estudio, se encontró que en él no están señaladas de manera explícita las actividades permitidas o prohibidas a su interior.

Por lo tanto, a continuación se presenta un análisis que permite afirmar que el desarrollo del proyecto no pondrá en riesgo los servicios ambientales que presta el área y que no contraviene lo establecido en los ordenamientos aplicables.

1. En la Ley Ambiental, en el Decreto del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de San Luis Potosí y en el Acuerdo Administrativo de “Sierra San Miguelito”, no se establece de manera directa la prohibición de llevar a cabo actividades al interior del Área Prioritaria para su Conservación. Con las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI, se pretende conservar la función captadora de agua y los servicios ambientales que genera dicha área.
2. En el Acuerdo Administrativo no se señalan las zonificaciones, ni los usos permitidos o prohibidos en dicha área.
3. La zona de cruce de aproximadamente 17.3 Km y de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI<sup>18</sup>, se interceptan los siguientes tipos de vegetación: Pastizal inducido en 1.35 Km, pastizal natural en 4.82 Km, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino en 8.4 Km y bosque de pino en 2.71 Km (Figura II.2.7). En las imágenes de la figura III.2.8, se muestran algunas fotografías de la vegetación de la Sierra de San Miguelito y alrededores.

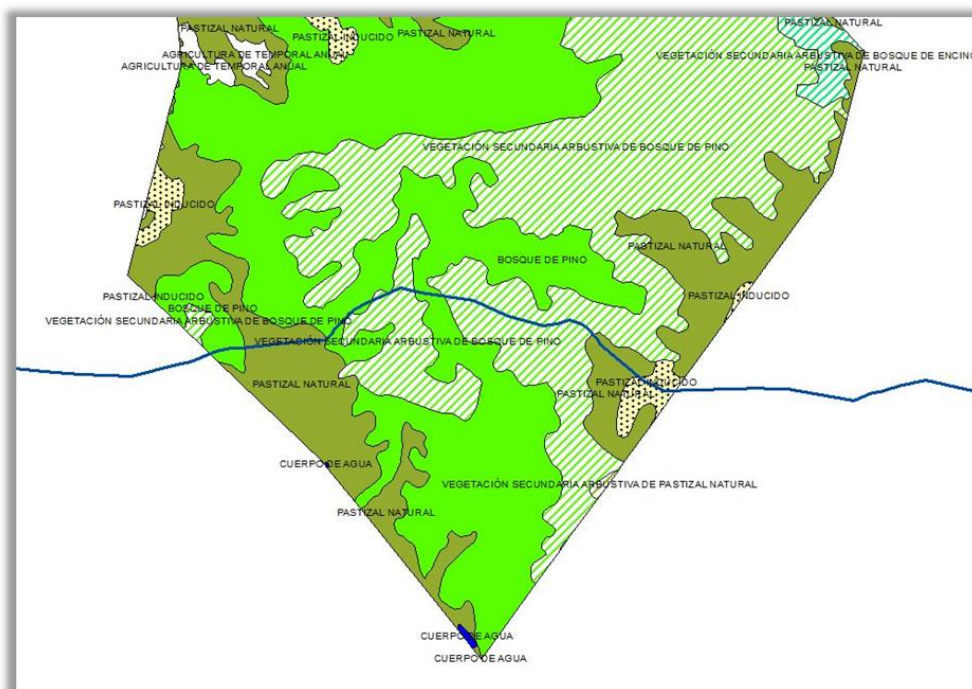


Figura III.2.7. Ubicación del trazo con respecto a la Sierra San Miguelito, en la carta de uso del suelo y vegetación (INEGI, 2012).

<sup>18</sup> INEGI, 2012. Carta de uso de suelo y vegetación. Serie V.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

---



Figura III.2.8. Vegetación de las inmediaciones del proyecto dentro o cercanas al área prioritaria para conservación “Sierra de San Miguelito”.

4. Es importante destacar que es la única zona de cruce para dar cumplimiento a las especificaciones del proyecto, conforme a las bases de licitación establecidas por parte de la CFE. Aproximadamente a tres kilómetros se encuentra el Parque Nacional El Gogorrón, cuyas poligonales se sobreponen, (Figura III.2.9).



Figura III.2.9. Ubicación del trazo con respecto al Área Prioritaria para su Conservación “Sierra de San Miguelito” y ANP Parque Nacional El Gogorrón (imagen 2016).

5. Por la forma de construcción del proyecto y al ir enterrado, no se pierden las funciones y vocación de los terrenos por los cuales cruza. Por lo tanto, se mantendrán los servicios ambientales de captación de agua que motivaron el Acuerdo Administrativo de “Sierra de San Miguelito”.
6. Como medida de mitigación se llevará a cabo un Programa de Rescate de Flora y Fauna, mediante el cual se podrá dar seguimiento a las actividades de rescate de flora y fauna silvestres, durante las actividades de desmonte y despilme que se realizarán en la etapa de preparación del sitio y construcción.

7. En la fase de despalme se realizaría la extracción inicialmente, de la capa de suelo fértil, depositándola a un costado del derecho de vía formando un bordo lo suficientemente alejado, para que el material no caiga nuevamente en la zanja. Se dejará un espacio para un segundo bordo, que estará compuesto del material no orgánico que se extraerá de la zanja. Este material se depositará cerca de la zanja, lejos del primer bordo. Con esta acción se evitará revolver los materiales. Cuando se efectúe el tapado, se vaciará a la zanja primero el material del bordo más próximo a ella, que corresponderá al producto no orgánico, dejando al final el depósito del material fértil. Esto propiciará que en la superficie quede un montículo de tierra orgánica a todo lo largo del trazo, en donde pueda restablecerse la vegetación.
8. Al término de la construcción se permitirá la revegetación natural y se realizará la siembra de pastos sobre el derecho de vía (propios de la zona), para evitar la exposición del suelo desnudo, evitándose la erosión. En la franja de afectación temporal además, se sembrarán especies arbóreas y arbustivas propias de la región.

De esta manera, se concluye que no existe prohibición alguna para el desarrollo del proyecto dentro de esta Área. Además, se cuentan con las medidas requeridas, para garantizar que una vez terminada la construcción del proyecto, el Área siga brindando los servicios ambientales correspondientes. Por lo tanto, se considera que es viable el paso del proyecto por esta Área.

### III.3. Análisis de instrumentos normativos.

#### III.3.1. Leyes y reglamentos.

Las obras y actividades que se desarrollarán dentro del proyecto materia de este estudio, dan cabal cumplimiento entre otros, a los siguientes instrumentos normativos.

#### **Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en materia Energética<sup>19</sup>.**

*...Artículo 41.- Además de las atribuciones establecidas en la Ley de Hidrocarburos, la Ley de la Industria Eléctrica y las demás leyes aplicables, la Comisión Reguladora de Energía deberá regular y promover el desarrollo eficiente de las siguientes actividades:*

*I. Las de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, licuefacción y regasificación, así como el expendio al público de petróleo, gas natural, gas licuado de petróleo, petrolíferos y petroquímicos;...*

---

<sup>19</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014.

La Comisión Reguladora de Energía tiene entre otras atribuciones, la de promover el desarrollo eficiente del transporte de gas natural. Por ello, además de obtener la aprobación del proyecto en materias de impacto y riesgo ambiental, se obtendrá la autorización de la Comisión para dar inicio a las obras y actividades correspondientes para el transporte del gas natural.

### **Ley de Hidrocarburos<sup>20</sup>.**

*...Artículo 4.- Para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:...*

*...XXXVIII. Transporte: La actividad de recibir, entregar y, en su caso, conducir Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos, de un lugar a otro por medio de ductos u otros medios, que no conlleva la enajenación o comercialización de dichos productos por parte de quien la realiza a través de ductos...*

#### *...TÍTULO TERCERO*

#### *De las demás Actividades de la Industria de Hidrocarburos*

#### *Capítulo I*

#### *De los Permisos*

*Artículo 48.- La realización de las actividades siguientes requerirá de permiso conforme a lo siguiente:*

*...II. Para el Transporte, Almacenamiento, Distribución, compresión, licuefacción, descompresión, regasificación, comercialización y Expendio al Público de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, según corresponda, así como la gestión de Sistemas Integrados, que serán expedidos por la Comisión Reguladora de Energía...*

*...Artículo 50.- Los interesados en obtener los permisos a que se refiere este Título, deberán presentar solicitud a la Secretaría de Energía o a la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, que contendrá:*

- I. El nombre y domicilio del solicitante;*
- II. La actividad que desea realizar;*
- III. Las especificaciones técnicas del proyecto;*
- IV. En su caso, el documento en que se exprese el compromiso de contar con las garantías o seguros que le sean requeridos por la autoridad competente, y*
- V. La demás información que se establezca en la regulación correspondiente.*

*Artículo 51.- Los permisos a que se refiere el presente Capítulo se otorgarán a Petróleos Mexicanos, a otras empresas productivas del Estado y a Particulares, con base en el Reglamento de esta Ley. El otorgamiento de los permisos estará sujeto a que el interesado demuestre que, en su caso, cuenta con:*

---

<sup>20</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014.

- I. Un diseño de instalaciones o equipos acordes con la normativa aplicable y las mejores prácticas, y*
- II. Las condiciones apropiadas para garantizar la adecuada continuidad de la actividad objeto del permiso...*

*Artículo 81.- Corresponde a la Comisión Reguladora de Energía:*

*I. Regular y supervisar las siguientes actividades, sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a la Agencia:*

*a) Transporte y Almacenamiento de Hidrocarburos y Petrolíferos;*

A la Comisión Reguladora de Energía (CRE) le corresponde, entre otros, regular y supervisar las actividades de transporte y almacenamiento de hidrocarburos. Por ello, además de obtener la aprobación del proyecto en materias de impacto y riesgo ambiental, se obtendrá la autorización de la Comisión para dar inicio a las obras y actividades correspondientes para el transporte del gas natural, en apego a lo establecido en la presente ley.

**Reglamento de las Actividades a que se Refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos<sup>21</sup>.**

**Artículo 2.-** *Para efectos de este Reglamento, además de las definiciones previstas en el artículo 4 de la Ley de Hidrocarburos, se entenderá, en singular o plural, por:*

*VIII. Ductos: Las tuberías e instalaciones para el Transporte de Hidrocarburos, Petrolíferos o Petroquímicos, así como para la Distribución de Petrolíferos y Gas Natural;*

**Artículo 6.-** *La realización de las actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley requerirá de permiso, en los términos de la misma y este Reglamento.*

Se obtendrá el permiso que emite la CRE, con el fin de dar cumplimiento al presente ordenamiento.

**Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente<sup>22</sup>.**

En el marco de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento preventivo con un marco jurídico federal que establece la regulación de las actividades u obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas en donde se pretende su realización. Las actividades u obras sujetas a una evaluación de impacto ambiental se encuentran establecidas en el Artículo 28 de la LGEEPA, donde se señala lo siguiente:

**Artículo 28...** *en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

---

<sup>21</sup> Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.

<sup>22</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, sujeta a modificaciones subsecuentes.



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

*II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;*

*.....*

*VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;*

Por lo tanto, cualquier persona física o moral que quiera o pretenda llevar a cabo alguna obra o actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico de acuerdo con lo anterior, deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para determinar el posible daño que pudiera generarse al ambiente.

Asimismo, el **Artículo 30** establece que para obtener la autorización en la materia, se deberá presentar una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate. Por tal motivo, el proyecto implicó la presentación de un estudio de impacto ambiental, ya que se trata de un gasoducto que incluye una estación de compresión.

Por otro lado, dadas las características del proyecto, se considera una actividad altamente riesgosa por el manejo, conducción y transporte de gas, al rebasar las cantidades de reporte establecidos en los listados de actividades altamente riesgosas, por lo que el proyecto se vincula con el artículo 30 de la presente Ley, en el que se define:

***“Artículo 30...***

*...Cuando se traten de actividades altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.”*

Como consecuencia y en cumplimiento de este artículo, se incorpora a la presente MIA-R, el estudio de riesgo correspondiente.

De acuerdo a lo anterior, el presente proyecto se presenta con una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R), con base a los artículos del Reglamento de la **LGEEPA** en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, que se indican en los siguientes párrafos.

**Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental<sup>23</sup>.**

Este instrumento normativo establece los requisitos y documentales que debe contener la Manifestación en Materia de Impacto Ambiental del Proyecto. Por otra parte, señala los términos y plazos a los que se encontrará sujeto el proyecto durante el procedimiento de evaluación.

---

<sup>23</sup> Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000, sujeto a modificaciones subsecuentes.

En la elaboración de la presente Manifestación, se ha cuidado que tanto el contenido, como su forma de presentación a evaluación ante la Secretaría, se ajusten a lo indicado en este instrumento normativo, según se describe a continuación.

El Artículo 28 de la LGEEPA establece que es el Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental el que determina las obras o actividades que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas, y por tanto también determina cuales no deban sujetarse al proceso de evaluación de impacto ambiental. De acuerdo con sus características, el proyecto se ajusta a lo establecido en los Artículos 2, 3 y 5 del Reglamento en cuestión, donde se señala:

*“Artículo 2.- La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.*

*La Secretaría ejercerá las atribuciones contenidas en el presente ordenamiento, incluidas las disposiciones relativas a la inspección, vigilancia y sanción, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, cuando se trate de las obras, instalaciones o actividades del sector hidrocarburos y, cuando se trate de actividades distintas a dicho sector, la Secretaría ejercerá las atribuciones correspondientes a través de las unidades administrativas que defina su reglamento interior.*

**Artículo 3.-...**

*I. Actividades del Sector Hidrocarburos: Las actividades definidas como tal en el artículo 3o., fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos;*

*“Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental...*

**C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS:**

*Construcción de oleoductos, gasoductos, carboductos o poliductos para la conducción, distribución o transporte por ductos de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales....*

**D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS:...**

*... VII. Construcción y operación de instalaciones para el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como de instalaciones para el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;...*

O).-CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS...

*II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y..."*

Asimismo, la presente Manifestación de Impacto Ambiental, da cumplimiento a lo establecido en los siguientes Artículos:

*"Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:*

- I.- Regional, o
- II.- Particular."

*"Artículo 11.- La manifestación de impacto ambiental se presentará en la modalidad regional cuando se trate de:...*

*III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y..."*

*"Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:*

- I. Datos generales del proyecto, del promotor y del responsable del estudio de impacto ambiental;*
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;*
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;*
- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;*
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;*
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;*
- VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y*
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental."*

En adición, el **Artículo 14** de ese mismo Reglamento indica que cuando la realización de una obra o actividad requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impactos ambientales, involucre además el Cambio de Uso de Suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.

Aunado a lo anterior, y dada la naturaleza del proyecto como actividad altamente riesgosa, conforme al reglamento se tiene lo siguiente:

**"Artículo 17.**

*El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:*

- I. La manifestación de impacto ambiental;*
- II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y*
- III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.*

*Quando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.*

**Artículo 18.**

*El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información:*

- I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;*
- II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y*
- III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.*

*La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo."*

Por lo tanto, se incorpora a la presente MIA-R, el estudio de riesgo correspondiente.

**Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable<sup>24</sup>.**

Dado que el proyecto contempla un cambio de uso de suelo de terrenos forestales, este ordenamiento jurídico señala que también deberá presentarse un estudio técnico justificativo, con toda la información estipulada en su artículo 121. Además señala los plazos y términos en que la autoridad deberá dar respuesta sobre la solicitud.

Al respecto, una vez que se obtenga la autorización en materia de Impacto Ambiental, se procederá a presentar el Estudio Técnico Justificativo ante las instancias competentes, a fin de obtener la autorización correspondiente.

---

<sup>24</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005.

### Ley General de Vida Silvestre<sup>25</sup>.

Esta ley tiene por objeto la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana. Para ello establece diversas disposiciones comunes para cumplir dicho objetivo, contenidas, entre otras, en el siguiente artículo:

*Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento.*

*Los propietarios y legítimos poseedores de dichos predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.*

*Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.*

*Las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.*

*Artículo 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:*

- a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.*
- b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.*
- c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.*

---

<sup>25</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000.

Derivado de lo señalado en los artículos anteriores la SEMARNAT publicó en el Diario Oficial de la Federación del 30 de diciembre de 2010 la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Ésta se analiza más adelante y se señala de qué manera se considera lo establecido en la misma, durante el desarrollo del proyecto.

### **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos<sup>26</sup> y su Reglamento<sup>27</sup>.**

La presente ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. En ella y su reglamento se incluyen, entre otras, las siguientes disposiciones:

#### Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

*Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.*

*Artículo 22.- Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.*

*Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.*

*Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.*

*La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.*

---

<sup>26</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003.

<sup>27</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006.

*Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.*

*Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.*

### Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

*Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:*

- I. Gran generador: el que realiza una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;*
- II. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y*
- III. Microgenerador: el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.*

*Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:*

- I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:*
  - a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;*
  - b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;*
  - c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;*
  - d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;*
  - e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;*

- f) *Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;*
  - g) *Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;*
  - h) *El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y*
  - i) *La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.*
- II. *Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:*
- a) *No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;*
  - b) *Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;*
  - c) *Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;*
  - d) *Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y*
  - e) *No rebasar la capacidad instalada del almacén.*
- III. *Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:*
- a) *Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona,*
  - b) *Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;*
  - c) *En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y*
  - d) *En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.*

*En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.*

Para dar cumplimiento a lo establecido en la presente ley y su reglamento, se prevé llevar a cabo los trámites correspondientes ante la autoridad competente, dentro de los cuales está el registro de la empresa y la contratación de los servicios de una empresa autorizada para el manejo y disposición final de los residuos.

---



Asimismo, se dará cumplimiento con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, misma que se enlista más adelante.

### **Ley General de Cambio Climático<sup>28</sup>.**

Esta ley tiene, entre otros objetivos, el de regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. Su propósito es lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera, a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático, considerando en su caso lo previsto por el artículo 2 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma. En su Artículo 64, se establece lo siguiente:

***Artículo 64.** La Estrategia Nacional deberá reflejar los objetivos de las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático establecidas en la presente Ley y contendrá entre otros elementos, los siguientes:...*

*...VI. Oportunidades para la mitigación de emisiones en la generación y uso de energía, quema y venteo de gas natural, uso de suelo y cambio de uso de suelo, transporte, procesos industriales, gestión de residuos y demás sectores o actividades;...*

Al respecto, es importante destacar que en México y otras partes del mundo, la política energética se orienta a un mayor uso de gas natural.

El motivo más importante de este cambio es de tipo ambiental, pues se reducen las emisiones a la atmósfera, ya que el gas natural es un combustible que contamina en menor proporción si se compara con el resto de los combustibles fósiles. Además el proyecto desde su diseño ha incorporado las mejores tecnologías disponibles, para reducir las emisiones de gas natural. Asimismo, plantea medidas de seguridad, como la instalación de un Sistema SCADA, con la finalidad de detectar fugas y rupturas significativas. Al detectarse un evento de esta naturaleza, los operadores iniciarán los procedimientos de emergencia que se consideren necesarios. De esta manera, la posibilidad de fugas y la probabilidad de daños que se pudieran ocasionar al ambiente por la existencia de estos eventos, se verá reducida a su mínima expresión.

### **Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas (LFMZAAH)<sup>29</sup>.**

En caso de que durante la ejecución del proyecto se llegara a encontrar algún vestigio o restos fósiles, para los cuales aplican las disposiciones sobre monumentos y zonas arqueológicas de acuerdo al Artículo 28 BIS de la ley, se observará lo establecido en esta ley. Particularmente:

***ARTÍCULO 30.-** Toda clase de trabajos materiales para descubrir o explorar monumentos arqueológicos, únicamente serán realizados por el Instituto Nacional de Antropología e Historia o por instituciones científicas o de reconocida solvencia moral, previa autorización.*

---

<sup>28</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de junio de 2012.

<sup>29</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 1972.

**ARTÍCULO 31.-** *En las autorizaciones a que se refiere el artículo anterior, el Instituto Nacional de Antropología e Historia señalará los términos y condiciones a que deban sujetarse los trabajos, así como las obligaciones de quienes los realicen.*

**Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos<sup>30</sup> y el REGLAMENTO Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos<sup>31</sup>.**

Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

*...Artículo 5o.- La Agencia tendrá las siguientes atribuciones:..*

*...XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables;...*

*...Artículo 7o.- Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o., serán los siguientes:*

*I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;*

REGLAMENTO Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

*...ARTÍCULO 12. La Unidad de Gestión Industrial, será competente en las siguientes actividades del Sector: reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos; el tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo; el procesamiento, transporte, almacenamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación de gas natural; el transporte y almacenamiento de gas licuado de petróleo; el transporte y almacenamiento de petrolíferos, y el transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo.*

*Al efecto, implementará en las Direcciones Generales de su adscripción los lineamientos y criterios de actuación, organización y operación interna que determine el Director Ejecutivo, para:*

---

<sup>30</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014.

<sup>31</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.

*I. Expedir, modificar, suspender, revocar o anular, total o parcialmente, los permisos, licencias y autorizaciones en materia de seguridad industrial, seguridad operativa y protección ambiental, en las siguientes materias:*

*a. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la ejecución de obras en las materias competencia de la Agencia, en los términos de las disposiciones jurídicas aplicables;...*

*c. Evaluación del impacto ambiental para las obras y actividades del Sector previstos en el artículo 7o., fracción I de la Ley, así como los estudios de riesgo que, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables, se integren a las mismas, incluyendo la evaluación y resultado de los procesos de consulta pública realizados por los Regulados;*

*d. Actividades del Sector que se identifiquen como altamente riesgosas en instalaciones que se encuentren en operación;...*

Como se puede observar, en la Ley se da la atribución a la Agencia de emitir las autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del sector hidrocarburos.

Por lo anterior, la presente Manifestación de Impacto Ambiental se ingresa a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, con la finalidad de ponerla a su consideración para la obtención de la autorización en materias de impacto y riesgo ambiental.

### III.3.2. Normas Oficiales Mexicanas.

**NOM-001-SEMARNAT-1996. Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales<sup>32</sup>.**

Se instalarán sanitarios portátiles en las etapas de preparación del sitio y construcción. Para el impacto generado por la descarga de agua producto de la prueba hidrostática, se verificará que no se agregue ninguna sustancia tóxica al agua, con el fin de que al verterla no provoque efectos contaminantes. Se tomarán en cuenta los límites máximos permisibles de contaminantes que marca esta Norma.

**NOM-006-CONAGUA-1997, Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba<sup>33</sup>.**

Se plantea una red de saneamiento para la Estación de Compresión. En caso de que se decida adquirir una fosa séptica prefabricada, se cuidará que ésta cumpla con lo establecido en la presente norma.

---

<sup>32</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de enero de 1997.

<sup>33</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de enero de 1999.

**NOM-041-SEMARNAT-2006.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible<sup>34</sup>, y **NOM-045-SEMARNAT-2006.** Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible<sup>35</sup>.

Las propiedades físico-químicas de la atmósfera podrían ser alteradas de manera temporal y local, por los gases y humos generados durante el manejo de vehículos. En ambos casos se producirá su dispersión por la acción del viento, lo cual es favorecido por las características de la zona, al no existir barreras físicas que impidan este fenómeno. Aún y cuando dichos impactos serán poco significativos y además estas normas no son aplicables para maquinaria pesada para construcción, se cuidará que los vehículos se encuentren debidamente afinados y con el mantenimiento preventivo apropiado.

**NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos<sup>36</sup>.

El personal, como medida de prevención, observará lo estipulado en esta norma, en todas y cada una de las etapas del proyecto. De esta manera, será posible identificar claramente cuando un residuo generado durante el desarrollo del proyecto es peligroso, procediendo a realizar su manejo, almacenamiento y disposición de acuerdo con la normatividad aplicable.

**NOM-054-SEMARNAT-1993.** Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos<sup>37</sup>.

El personal, como medida de prevención, observará lo estipulado en esta norma, en todas y cada una de las etapas del proyecto. De esta manera, será posible identificar claramente cuando los residuos peligrosos generados durante el desarrollo del proyecto presentan incompatibilidad, con el fin de realizar un manejo, almacenamiento y disposición adecuada de dichos residuos de manera separada.

**NOM-059-SEMARNAT-2010.** Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo<sup>38</sup>.

Esta Norma fue utilizada para determinar cuáles de las especies de flora y fauna registradas, están bajo algún régimen de protección legal. En el proceso de evaluación de un proyecto en materia de impacto ambiental, este trabajo es fundamental.

---

<sup>34</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2007 y su modificación del 28 de diciembre de 2011.

<sup>35</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de septiembre de 2007.

<sup>36</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.

<sup>37</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993.

<sup>38</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.

Permite identificar aquellas especies que por sus características, deben ser objeto de un tratamiento especial, sobre todo en lo referente al desarrollo de medidas de prevención y mitigación, que garanticen la preservación de sus poblaciones a largo plazo.

**NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición<sup>39</sup>.**

Aún y cuando esta norma no aplica para maquinaria pesada para la construcción, se cuidará que los vehículos utilizados en las diversas actividades del proyecto cuenten con el mantenimiento preventivo apropiado y de ser necesario, serán dotados con silenciadores.

**NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición<sup>40</sup>.**

Se estima que los niveles de ruido generados durante la operación de la estación de compresión serán del orden de 85 y 90 dB a un metro de la fuente, para lo cual se plantean diversas medidas de mitigación (capítulo VI). Además, al inicio de la etapa de operación se llevará a cabo un estudio de ruido, para determinar si las medidas implementadas son suficientes o se deberán contemplar acciones adicionales.

**NOM-085- SEMARNAT-2011, Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición<sup>41</sup>.**

Durante la operación del proyecto se cumplirá con los niveles máximos permitidos que establece esta norma.

**NOM-003-SECRE-2011. Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos<sup>42</sup>**

El gasoducto materia de estudio, contemplará las disposiciones que señala esta Norma, respecto a su diseño, construcción, pruebas, inspección, operación y mantenimiento, desde el punto de entrega hasta el punto de recepción. Asimismo observará los requisitos mínimos de seguridad que se estipulan para todo el sistema de transporte del gas natural.

**NOM-007-SECRE-2010. Transporte de gas natural<sup>43</sup>.**

De acuerdo a lo estipulado en esta Norma Oficial Mexicana, se establecieron las especificaciones técnicas de los materiales, tuberías, equipos, instalaciones principales y accesorias, y dispositivos que son necesarios para el diseño, construcción, operación y mantenimiento e inspección del sistema de transporte de gas natural, así como los requisitos mínimos de las medidas de seguridad y los planes de atención a emergencia.

---

<sup>39</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.

<sup>40</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.

<sup>41</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 02 de febrero de 2012 y su modificación del 15 de diciembre de 2014.

<sup>42</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de mayo de 2013.

<sup>43</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de febrero de 2011.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

### III.3.3. Convenios o tratados internacionales.

TRATADO/CONVENIO	OBJETIVO	OBSERVACIONES
Protocolo de Kyoto. <sup>44</sup>	El fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional, para lo cual cada una de las Partes aplicarán y/o seguirán elaborando políticas y medidas para cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones.	En México se ha venido dando una política de sustitución de combustóleo en el sector eléctrico por gas natural. Esto tiene objetivos ambientales, como la reducción de emisiones a la atmósfera, dado que el gas natural es un combustible menos contaminante que el resto de los combustibles fósiles. De ahí los requerimientos de transporte de gas natural, objeto del proyecto. Asimismo, dentro de las medidas contempladas para el proyecto, se encuentra la instalación de un Sistema SCADA, siendo una de sus funciones la de detectar fugas y rupturas significativas. Tan pronto se detecte un evento de esta naturaleza, los operadores iniciarán los Procedimientos de Emergencia que se consideren necesarios; de tal suerte que la posibilidad de fugas y la probabilidad de daños que se pudieran ocasionar al ambiente por la existencia de estos eventos, se vea reducida a una mínima expresión.
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)	Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.	
Agenda 21 (Programa 21) <sup>45</sup>  En la Sección II del Programa se establecen los temas para la Conservación y Gestión de los Recursos para el Desarrollo, dentro de los cuales se tocan diversos rubros, como la protección a la atmósfera, gestión ecológicamente racional de los desechos peligrosos y fortalecimiento del papel del comercio y la industria.	Entre otros objetivos, se encuentra el siguiente:  Promover y apoyar políticas nacionales e internacionales que hicieran que el crecimiento económico y la protección del medio ambiente se apoyaran mutuamente.	Con el fin de apoyar las políticas establecidas en esta agenda, el presente proyecto contará con diversas acciones y programas tanto en la presente MIA, como en el Estudio de Riesgo, tales como: Manejo de residuos, Programa para la Prevención de Accidentes, de Educación Ambiental y de Supervisión Ambiental, entre otros.
Convenio de Biodiversidad Biológica <sup>46</sup>	Se establecen tres objetivos generales: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La conservación de la biodiversidad,</li> <li>• El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica.</li> <li>• La participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.</li> </ul>	El Artículo 14 del Convenio versa sobre la "Evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso".  La presente MIA-R cubre dicho precepto, pues tiene como finalidad evaluar los posibles impactos ambientales por la realización del proyecto y reducir éstos lo más posible. Lo anterior, incluye la conservación de la biodiversidad.
Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes <sup>47</sup>	Artículo 1  1. El presente Convenio se aplica:	En caso de que el proyecto afecte alguna localidad indígena, se establecerán los acuerdos que correspondan, con el fin de no afectar sus usos y costumbres durante el desarrollo del proyecto.

<sup>44</sup> Fuente: [http://unfccc.int/porta\\_espagnol/informacion\\_basica/protocolo\\_de\\_kyoto/items/6215.php](http://unfccc.int/porta_espagnol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/items/6215.php)

<sup>45</sup> [www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/](http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/)

<sup>46</sup> [www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf](http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf).

<sup>47</sup> Publicada su aprobación en el Diario Oficial de la Federación del 3 de agosto de 1990.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

TRATADO/CONVENIO	OBJETIVO	OBSERVACIONES
	<p>a) A los pueblos tribales en países independientes, cuyas condiciones sociales, culturales y económicas les distingan de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial...</p> <p>Artículo 7</p> <p>1. Los pueblos interesados deberán tener el derecho de decidir sus propias prioridades en la que atañe al proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural...</p>	

Como se puede observar, el proyecto puede ajustarse a los tratados internacionales, siempre y cuando se utilice tecnología de punta y se establezcan medidas de prevención y mitigación adecuadas.

### III.4. Programas y/o Planes de Desarrollo Urbano (PDU).

Para el desarrollo del presente apartado, se consultaron las páginas de internet de los gobiernos de los estados de San Luis Potosí, Zacatecas, Aguascalientes y Jalisco<sup>48</sup>, así como de los municipios por los que atravesaría el proyecto. De la revisión de la documentación mencionada, se encontró que el proyecto se ubica dentro de las poligonales correspondientes a algunos instrumentos normativos, mismos que se analizan a continuación.

#### III.4.1. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Villa de Reyes 2015-2035<sup>49</sup>.

El programa tiene como objetivo principal regular los usos y destinos del suelo en el territorio municipal, así como normar las pautas del crecimiento urbano y rural, y de las distintas actividades económicas, en el corto, mediano y largo plazo, de acuerdo con el potencial de los recursos naturales, el patrimonio natural, cultura e histórico del municipio.

Del análisis realizado al presente instrumento se pudo detectar que el trazo cruza por los usos del suelo que se muestran en la figura III.4.1.1 y en la tabla siguiente:

<sup>48</sup> [www.slp.gob.mx](http://www.slp.gob.mx), [www.zacatecas.gob.mx](http://www.zacatecas.gob.mx), [upla.zacatecas.gob.mx/index.php/documentos-y-publicaciones/programa-estatal-de-desarrollo-urbano-y-ordenamiento-del-territorio](http://upla.zacatecas.gob.mx/index.php/documentos-y-publicaciones/programa-estatal-de-desarrollo-urbano-y-ordenamiento-del-territorio), [www.aguascalientes.gob.mx/seguot/DesarrolloUrbano/SEPDU/defaultSepdu.aspx](http://www.aguascalientes.gob.mx/seguot/DesarrolloUrbano/SEPDU/defaultSepdu.aspx), [www.jalisco.gob.mx](http://www.jalisco.gob.mx).

<sup>49</sup> Publicado en el Periódico Oficial del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí del 6 de marzo de 2015.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

CLAVE	USO	Descripción
CA	Captación de agua	Éstas son de vital importancia, ya que debido a su permeabilidad son las que permiten la recarga de los mantos freáticos, principal fuente de abastecimiento del vital líquido. Por lo que deberán de ser respetadas a nivel general como un área a proteger, no urbanizable ni apta para el establecimiento de nuevos poblados, y de manera particular cuidar los principales escurrimientos así como sus cuencas y embalses naturales, para preservarlos y evitar las contingencias o riesgos en época de precipitaciones.
A-P	Aprovechamiento pecuario	Son las áreas que por sus características naturales presentan una clara vocación para esta actividad, e igualmente están clasificadas como de alto potencial, motivo por el cual serán excluidas del crecimiento urbano. Dentro de estas zonas además del uso pecuario, se permitirá la construcción de caminos de acceso, comunicación, energía eléctrica y recursos hidráulicos propios de la actividad agrícola, construcciones para el sistema de abastecimiento de agua potable, edificios e instalaciones necesarias para los usos anteriores, así como las indispensables para el mantenimiento y vigilancia de estas zonas. Queda prohibido fraccionar, subdividir, relotificar y fusionar con fines de desarrollo urbano los predios de esta zona.
A-A	Aprovechamiento agrícola	Son las que por sus características naturales son más aptas para la actividad agrícola; en el caso de Villa de Reyes estas zonas además se consideran de alto potencial, motivo por el que deberán ser utilizadas preferentemente para la agricultura y ser excluidas del crecimiento urbano Este potencial en buena medida se debe a la existencia del recurso hídrico, por lo que para efecto de conservarlo es necesaria la introducción de sistemas de riego que permitan hacer uso eficiente del agua. Dentro de estas zonas además del uso agrícola, se permitirá la construcción de caminos de acceso, comunicación, energía eléctrica y recursos hidráulicos propios de la actividad agrícola, construcciones para el sistema de abastecimiento de agua potable, edificios e instalaciones necesarias para los usos anteriores, así como las indispensables para el mantenimiento y vigilancia de estas zonas. Se permitirá además una vivienda rural por cada predio rústico con una superficie mínima de 10,000 m <sup>2</sup> . Queda prohibido fraccionar, subdividir, relotificar y fusionar con fines de desarrollo urbano los predios de esta zona.
CT-H	Circuito Turístico de Haciendas	Este no está marcado como un uso del suelo, sino una Estrategia de Ordenamiento Ambiental, Desarrollo Sustentable y Preservación del Patrimonio. Es una zona enfocada al aprovechamiento del patrimonio histórico de haciendas como principal atractivo turístico, siendo compatible con usos de suelo como alojamiento, spa, servicios de alimentos preparados, instalaciones para exhibiciones y eventos culturales. Este circuito se plantea a ambos lados de la carretera estatal Villa de Reyes – Bledos en el tramo comprendido entre el límite de centro de población de la cabecera municipal y Bledos, y se continúa paralelo a la prolongación de esta carretera hasta la colindancia con el municipio de Villa de Arriaga.
C	Conservación	Son espacios naturales en los que se aplicarán medidas para mejorar el ambiente, previniendo y controlando su deterioro, se tiene como objetivo conservar los ecosistemas y recursos naturales, obtener bienes y servicios ambientales útiles para la sociedad, así como el mantenimiento del germoplasma biótico y condiciones micro climáticas de una determinada región. En estas zonas se permitirá cierto aprovechamiento de los recursos naturales, bajo la condición de no generar su deterioro y de tener un impacto ambiental mínimo.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

CLAVE	USO	Descripción
P	Protección	Son las zonas en las que se aplicarán políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar la las poblaciones viables en especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales. Las zonas de protección, debido a su valor ambiental excepcional, se plantean como exentas de cualquier tipo de acción o efecto antrópico, es decir en ellas se deberá frenar la intromisión del hombre y los procesos que pudieran afectar al medio natural. Por lo tanto en estas zonas, con la finalidad de no interrumpir los procesos naturales de los ecosistemas, queda restringida la posibilidad de realizar nuevas fundaciones, acciones de fraccionamiento y subdivisión de suelo con fines de desarrollo urbano, se aplicarán políticas de control a los asentamientos existentes, las actividades agrícolas que modifiquen las condiciones naturales, así como la construcción de nuevos caminos o cualquier obra que pudiese obstaculizar o fragmentar el desarrollo normal de las especies de la zona, y en general cualquier proceso que pudiese poner en riesgo le estabilidad del ecosistema.

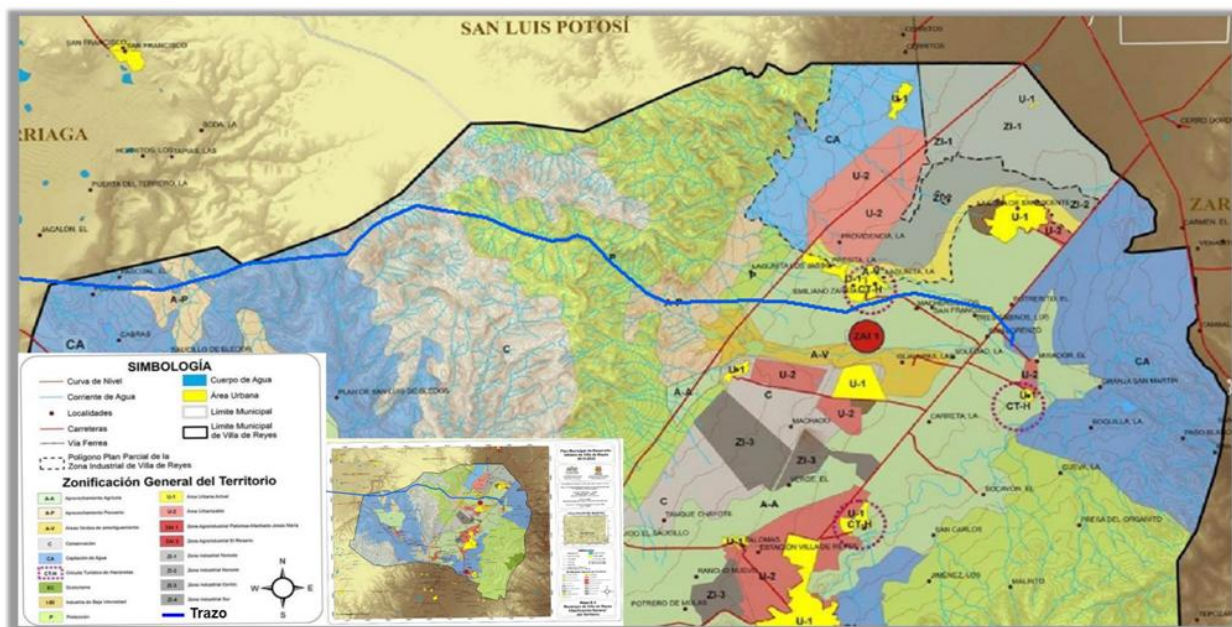


Figura III.4.1.1. Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Villa de Reyes.

Es importante destacar con respecto a las zonas de protección y conservación, que para el proyecto se plantean una serie de medidas, tendientes a prevenir, mitigar o compensar los posibles impactos que este pudiera ocasionar durante el desarrollo del mismo. Dentro de ellas se encuentran las siguientes: “Programa de Educación Ambiental”, “Reglamento Interno de Protección Ambiental”, “Manejo de Residuos Peligrosos”, “Programa de Rescate de Flora y Fauna”, “Uso de caminos existentes para el tránsito de vehículos y maquinaria”, “Rescate de suelo y uso de material producto de la apertura de la zanja para rellenarla”, “Siembra de pasto y promoción del desarrollo de la cubierta vegetal” y “Programa de Monitoreo de Flora y Fauna”.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

De acuerdo a la figura III.4.1.2, en donde se presentan las normas de compatibilidad de acuerdo a los usos del suelo, se puede observar que el uso de Infraestructura se encuentra Condicionado en las zonas con clave C, P, A-P y A-A. Con respecto a los usos CA y CT-H, no se encuentran incluidos en esa tabla.

Uso general del suelo	Zonificación												
	C	P	R	AP	AA	ZI-1	ZI-2	ZAI-1	ZAI-2	R-1	R-2	U-1	U-2
1. Habitacional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O
2. Comercio y Servicios	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O
3. Salud	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O
4. Educación y Cultura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O
5. Recreación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O
6. Alojamiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O
7. Seguridad	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O
8. Servicios funerarios	C	X	C	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O
9. Espacios abiertos	C	X	X	X	X	C	C	C	C	O	O	O	O
10. Industria mediana y artesanal	C	X	O	X	X	O	O	C	C	O	O	O	O
11. Industria pesada	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12. Agroindustria	X	X	X	X	X	X	X	O	O	X	X	X	X
13. Infraestructura	C	C	C	C	C	O	O	O	O	O	O	O	O
14. Agrícola	C	X	X	O	O	X	X	X	X	X	X	X	X
15. Pecuario	X	X	C	O	C	X	X	X	X	C	C	C	C
16. Forestal	C	C	C	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17. Minero	C	C	C	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18. Turismo	C	C	C	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O

o= permitido; x= prohibido; condicionado.

C= Conservación; P= Protección; R= Restauración; A-P= Aprovechamiento pecuario; A-A= Aprovechamiento agrícola; ZI-1= Zona Industrial 1; ZI-2= Zona Industrial 2; ZA-1= Zona agroindustrial 1; ZA-2= Zona agroindustrial 2; R-1= Área rural actual; R-2= Área de crecimiento rural; U-1= Área urbana actual; U-2= Área de crecimiento urbano.

Figura III.4.1.2. Normas de compatibilidad de acuerdo a usos del suelo.

Cabe destacar por una parte que la infraestructura planteada en este instrumento, se refiere a la dotación de servicios para la zona urbana y no contempla un proyecto como el presente. Además de que existen usos y estrategias que no se incluyen en estas normas, como son las que cuentan con las claves CA y CT-H. Por lo anterior, se considera que no existe restricción alguna para un proyecto como el que nos ocupa.

### III.4.2. Programa Estatal de Desarrollo Urbano Aguascalientes 2013-2035<sup>50</sup>.

El objetivo de este programa es establecer las políticas, normas técnicas y disposiciones jurídicas, relativas a la ordenación y regulación de los asentamientos humanos, a través de la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población, tendientes a optimizar el funcionamiento y organización de los espacios urbanizados y urbanizables estableciendo las estrategias del desarrollo urbano y reordenamiento del territorio en la entidad. Dentro de las estrategias establecidas en este plan, se encuentra la de “Administración del uso del suelo y redensificación urbana”, en la cual se contemplan las “Normas básicas en materia de restricciones para el desarrollo urbano y el ordenamiento territorial”, en las que se incluyen las correspondientes a:

**Poliductos para hidrocarburos PEMEX:** En el caso de los poliductos de PEMEX de 8 y 12 pulgadas deberá de existir un área de resguardo de 35 metros a partir del eje de ambos lados, asimismo, después de esta zona se deberá de considerar una calle subcolectora de cada lado.



**Fallas y grietas geológicas:** Para construir sobre áreas contiguas o de influencia de fallas y fracturas geológicas, agrietamientos o ramificaciones, es necesario presentar dictamen y responsiva del perito así como del especialista en mecánica de suelos. Los usos que no se permitirán aun con estudio serán: habitacionales y aquellos que por sus características implican la concentración masiva de personas, como cines, teatros, salas de conferencia, bares, salones de fiesta, restaurantes y otros.

**Centros de almacenamiento y distribución de materiales hidrocarburos combustibles:** en la que se describen las distancias mínimas que deben existir entre estos centros y los demás elementos, mismas que se presentan en la siguiente tabla:

<sup>50</sup> Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes del 1 de septiembre de 2014.

Tabla III.4.2.1. Distancias mínimas en metros entre centros de almacenamiento y distribución de materiales combustibles con cualquier otro uso del suelo.

Actividades o Elementos	Estación de Servicio	Estación de Carburación	Planta de Almacenamiento de Gas L.P.
Elementos de riesgo	30	30	30
Actividades riesgosas	60	150	500
Estación de servicio	120	500	2,000
Estación de carburación	500	500	2,000
Planta de almacenamiento de gas L.P.	2,000	2,000	2,000
Zonas habitacionales y de concentración humana	60	150	500

Como se puede observar, en el apartado que indica las normas básicas de restricción, se menciona la “distribución de materiales hidrocarburos combustibles”. Sin embargo, en las restricciones únicamente se manejan tres figuras: “Estación de Servicio”, “Estación de Carburación” y “Planta de Almacenamiento de Gas L.P.”, sin que se mencione nada para la distribución por ducto. Únicamente en el primer apartado de poliductos da restricciones para diámetros de 8 y 12 pulgadas.

Por tal motivo y dado que no se encontró una restricción para este tipo de proyecto, se considera que su desarrollo es viable, en el entendido de que los impactos que pudiera causar el proyecto se pueden mitigar y/o compensar a través de las medidas que se proponen en este estudio.

### III.4.3. Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Aguascalientes 2013-2035<sup>51</sup>.

El objetivo del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Aguascalientes 2013-2035, es el desarrollo urbano integral en todo el Municipio, de los centros de población y sus áreas suburbanas dentro de su circunscripción territorial de acuerdo a los elementos básicos del Código Urbano para el Estado de Aguascalientes en congruencia con los Planes de Desarrollo Nacional, Estatal y Municipal.

Los usos de suelo de la zonificación primaria son:

1. Las áreas de conservación y preservación son aquellas donde se realizan las actividades de producción agrícola, sólo se permiten usos afines a esta actividad y que no impacten al suelo.
2. Las áreas a mejoramiento son las erosionadas.
3. El área de crecimiento urbano son los centros de población y la ciudad de Aguascalientes, en los cuales se centrarán todas las actividades relacionadas con este rubro, sólo se permiten los usos urbanos determinados por los programas de centros de población y esquemas de desarrollo urbanos determinados por este programa.

<sup>51</sup> Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes del 20 de enero de 2014.

#### 4. Corredor industrial.

##### Zonificación secundaria.

Para el desarrollo de la zonificación secundaria se tomaron como base las políticas ambientales considerando la naturaleza y las características de los ecosistemas existentes, su vocación, sus desequilibrios, el impacto de los asentamientos, sus vías de comunicación y actividades productivas que se desarrollan en el territorio para mantener un desarrollo sustentable.

Políticas Ambientales. Se tomaron las políticas ambientales de las cuales necesariamente deberán derivarse las políticas territoriales que se aplicarán más adelante en la zonificación secundaria de este programa, y son: Aprovechamiento Sustentable, Preservación, Conservación, Restauración y Urbana.

Políticas Territoriales. Después de realizar el análisis de la política territorial con base a las políticas ambientales descritas anteriormente se obtienen los siguientes datos considerados como insumos para definir sus políticas, lineamientos, estrategias, criterios de regulación ecológica, etc. Las políticas territoriales que se aplican en la zonificación secundaria son: Preservación, Conservación, Producción-Conservación, Restauración, Rehabilitación-Aprovechamiento, Rehabilitación por Erosión, y Regulación. En la figura III.4.3.1 se muestran las políticas territoriales por donde cruza el trazo del proyecto, y enseguida se muestra la tabla de usos del suelo que aplican a la zonificación.

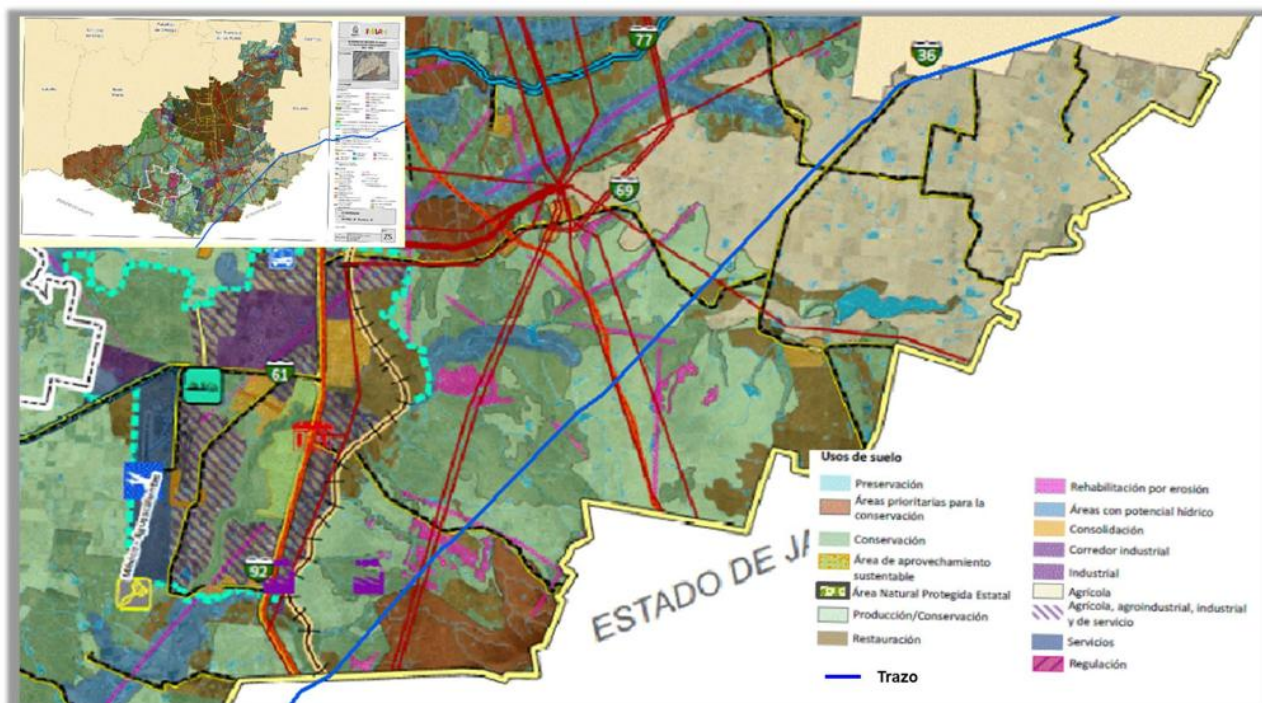


Figura III.4.3.1. Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Aguascalientes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

El trazo intercepta las zonas definidas con políticas territoriales clasificadas como Agrícola, Conservación, Producción/Conservación, Restauración y Rehabilitación por erosión (Figura III.4.3.1).

Política Ambiental	Política Territorial	Usos de suelo		
		Prohibidos	Restringidos	Permitidos
Preservación	Preservación	Industrial, habitacional, comercial, servicios, equipamiento, agricultura y ganadería,	Infraestructura para la preservación de un ecosistema o especie en conflicto, como casetas de vigilancia, estaciones de monitoreo.  Actividades de educación ambiental.	Actividades de investigación científica
	Área Natural Protegida Estatal	Cualquier investigación será sometida para su valoración		
Conservación	Conservación y Conservación II	Industrial, habitacional, comercial, servicios, equipamiento, agricultura y ganadería	Servicios afines de ecoturismo, como, áreas de campamento; centros de investigación científica	Infraestructura para monitoreo de la zona. Actividades de investigación científica y de educación ambiental
	Área Prioritaria para la Conservación	Cualquier investigación o proyecto será sometido para su valoración		
Aprovechamiento sustentable	Producción - Conservación	Habitacional, industrial, comercial; como jardines para eventos, parques temáticos	Servicios afines al ecoturismo, como, áreas de campamento. Ganadería de estabulación. Sistemas de agroforestales. Actividades con fines educativos, recreativos, de esparcimiento y ocio	Infraestructura para monitoreo de la zona Agricultura, permacultura, investigación agroforestal.
Restauración	Restauración	Industrial, habitacional, comercial, servicios, equipamiento, agricultura y ganadería	Centros de investigación científica, centros de educación ambiental, viveros. Actividades con fines educativos, recreativos, de esparcimiento y ocio	Infraestructura para monitoreo y/o investigación. Actividades de recubrimiento vegetal con proyectos de reforestación y restauración de la biodiversidad y procesos ecológicos
	Rehabilitación – Aprovechamiento y por erosión	Habitacional, industrial, comercial; equipamiento.	Sistemas de agroforestales, ganadería de estabulación, centros de investigación científica. Actividades con fines educativos, recreativos, de esparcimiento y ocio	Actividades de recubrimiento vegetal con proyectos de reforestación
	Áreas con potencial hídrico.	Industrial, habitacional, comercial, servicios, equipamiento, agricultura de temporal y ganadería	Presas, pozos y demás infraestructura que permita el aprovechamiento hídrico. Agricultura de riego	Estanques, abrevaderos

En la Tabla de usos de suelo sólo se incluye la infraestructura para monitoreo y/o investigación, misma que no tiene que ver con el tipo de infraestructura para un proyecto del tipo que nos concierne. Por tal motivo y dado que no se encontró una restricción para este tipo de proyecto, se considera que su desarrollo es viable, en el entendido de que los impactos que pudiera causar el proyecto se pueden mitigar y/o compensar a través de las medidas que se proponen en este estudio.

#### III.4.4. Programa de Ordenación de la Zona Conurbada y Metropolitana 2013-2035 de Aguascalientes, Jesús María y San Francisco de los Romo, Aguascalientes<sup>52</sup>.

La Zona Conurbada y Metropolitana, se ubica dentro de la Región Centro Occidente colindando con el Estado de Jalisco, la conforman los municipios de Aguascalientes, Jesús María y San Francisco de los Romo. Al sur colinda con el Estado de Jalisco, al poniente con el Municipio de Calvillo, nor-poniente con el Municipio de San José de Gracia, norte con el Municipio de Pabellón de Arteaga, nor-oriental con el Municipio de Asientos y al oriente con el Municipio de El Llano. El Programa de Ordenación de la Zona Conurbada y Metropolitana de Aguascalientes – Jesús María – San Francisco de los Romo, está enfocado a la coordinación y planeación estratégica de la Zona, con la finalidad de aprovechar los recursos renovables y formular un equilibrio en el crecimiento y desarrollo urbano de la zona. De acuerdo al plano de zonificación primaria, de este instrumento normativo, el trazo del proyecto intercepta las zonas de Conservación Agropecuaria, Conservación Ambiental y Corredor Estratégico (Figura III.4.4.1).

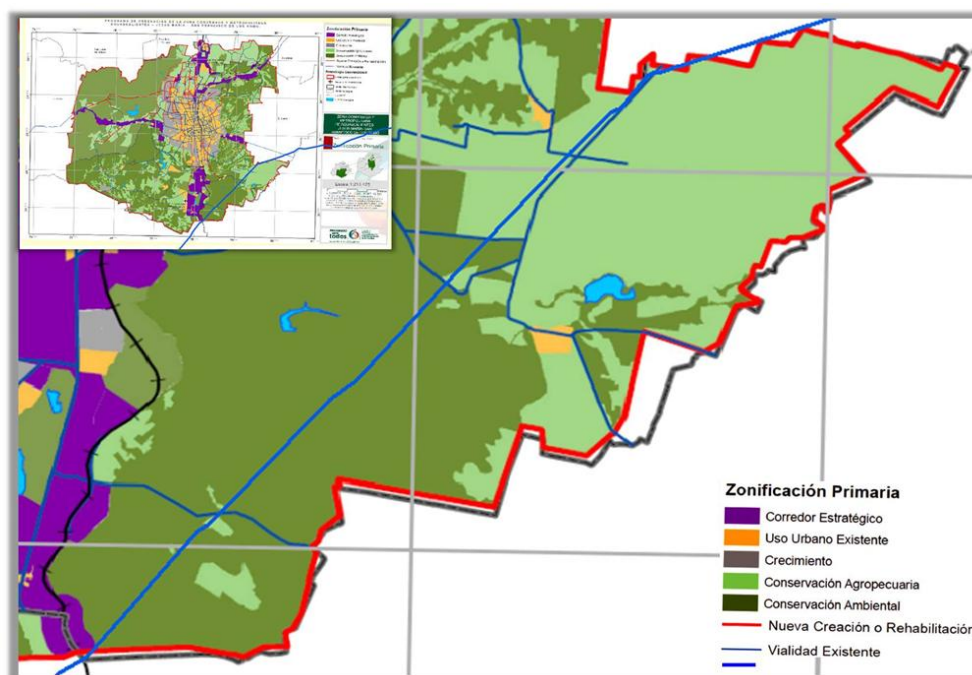


Figura III.4.4.1. Programa de Ordenación de la Zona Conurbada y Metropolitana 2013-2035 de Aguascalientes, Jesús María y San Francisco de los Romo.

<sup>52</sup> Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes del 24 de noviembre de 2014.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

En la tabla siguiente se muestran los usos del suelo para cada una de las zonificaciones del Programa, subrayando aquellas por donde atraviesa el trazo del proyecto:

Acciones	Usos Permitidos	Usos Restringidos	Usos Prohibidos
<b>Trazas Urbanas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Habitacional (excepto campestre).</li> <li>● Comercial.</li> <li>● Espacios abiertos y áreas verdes.</li> <li>● Patrimonio cultural y natural.</li> <li>● Infraestructura y equipamiento urbano privado.</li> <li>● Equipamiento urbano público.</li> <li>● Vialidad y obras complementarias públicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Turístico.</li> <li>● Ecoturístico.</li> <li>● Servicios.</li> <li>● Industria.</li> <li>● Habitacional campestre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Agropecuario.</li> <li>● Forestal.</li> <li>● Minero.</li> </ul>
<b>Crecimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Habitacional (excepto campestre).</li> <li>● Comercial.</li> <li>● Espacios abiertos y áreas verdes.</li> <li>● Patrimonio cultural y natural.</li> <li>● Infraestructura y equipamiento urbano privado.</li> <li>● Equipamiento urbano público</li> <li>● Vialidad y obras complementarias públicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Turístico.</li> <li>● Ecoturístico.</li> <li>● Servicios.</li> <li>● Industria.</li> <li>● Habitacional campestre.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Agropecuario.</li> <li>● Forestal.</li> <li>● Minero.</li> </ul>
<b><u>Corredores estratégicos</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Industria.</li> <li>● Comercial.</li> <li>● Servicios.</li> <li>● Vialidad y obras complementarias públicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Turístico.</li> <li>● Ecoturístico.</li> <li>● Agropecuario.</li> <li>● Forestal.</li> <li>● Minero.</li> <li>● Infraestructura y equipamiento urbano privado.</li> <li>● Equipamiento urbano público.</li> <li>● Espacios abiertos y áreas verdes.</li> <li>● Patrimonio cultural y natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Habitacional.</li> </ul>
<b><u>Conservación Agropecuaria</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Agropecuario.</li> <li>● Forestal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Minero.</li> <li>● Turístico.</li> <li>● Ecoturístico</li> <li>● Vialidad y obras complementarias públicas.</li> <li>● Patrimonio cultural y natural.</li> <li>● Infraestructura y equipamiento urbano privado.</li> <li>● Equipamiento urbano público.</li> <li>● Espacios abiertos y áreas verdes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Habitacional.</li> <li>● Industria.</li> <li>● Comercial.</li> <li>● Servicios.</li> </ul>
<b><u>Conservación Ambiental</u></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ecoturístico.</li> <li>● Forestal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vialidad y obras complementarias públicas.</li> <li>● Espacios abiertos y áreas verdes.</li> <li>● Turístico.</li> <li>● Patrimonio cultural y natural.</li> <li>● Equipamiento urbano público.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Agropecuario.</li> <li>● Minero.</li> <li>● Infraestructura y equipamiento urbano privado.</li> <li>● Habitacional.</li> <li>● Industria.</li> <li>● Comercial.</li> <li>● Servicios.</li> </ul>



En la tabla anterior, se observa que casi en todas las zonificaciones se permite, ya sea sin o con restricciones, la Infraestructura y Equipamiento Urbano Privado, sólo se encuentra prohibida en la zona definida para Conservación Ambiental. Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente y que en el presente programa no se definen la Infraestructura Urbana y el Equipamiento Urbano, se consultó el Código de Ordenamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Vivienda (COTDUV)<sup>53</sup>, dado que en los alcances del presente instrumento se señala que este código es el marco jurídico en el cual se sustenta la planeación y el ordenamiento territorial en el Estado, en este se define:

*“EQUIPAMIENTO URBANO: el conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas y sociales”*

*“INFRAESTRUCTURA URBANA: los sistemas de redes de organización, distribución y movilidad de personas, bienes y servicios en los centros de población”*

Tal y como se puede observar en las definiciones anteriores, ambos usos se encuentran encaminados a prestar un servicio **urbano** a la población, lo que no hace referencia al proyecto que nos ocupa, aun cuando este se considera de infraestructura. Por tal motivo y dado que no se encontró una restricción para este tipo de proyecto, se considera que su desarrollo es viable, en el entendido de que los impactos que pudiera causar el proyecto se pueden mitigar y/o compensar a través de las medidas que se proponen en este estudio.

#### III.4.5. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio de Zacatecas (PEDUyOTZ) 2012<sup>54</sup>.

El PEDUyOTZ considera como objetivo general, establecer una estrategia de política de desarrollo que promueva patrones equilibrados de ocupación y aprovechamiento del Estado, mediante la adecuada articulación funcional de las políticas sectoriales, teniendo como ejes rectores el beneficio social y el fomento del crecimiento económico a partir de una administración correcta de los recursos humanos, físicos y ambientales en el territorio estatal.

De lo anterior se detectaron tres consideraciones fundamentales:

1) Una vigorosa política regional debe ser parte integral del proceso de planeación ambiental para la sustentabilidad; 2) La unidad básica para alcanzar estándares apropiados de calidad ambiental debe ser la sub-región urbana; y 3) La falta de planeación genera un desarrollo disperso, desvinculado y desigual, que afecta al territorio estatal.

---

<sup>53</sup> Código de Ordenamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Vivienda para el Estado de Aguascalientes, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 7 de octubre de 2013.

<sup>54</sup> Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Zacatecas del 11 de enero de 2014.

En concordancia con estas premisas se establecieron los siguientes objetivos, de los cuales se desprenden estrategias regionales y para cada uno de los temas involucrados en el marco del desarrollo urbano en la entidad:

**Objetivo 1:** Atender la calidad del empleo, proporcionar un amplio rango de puestos de trabajo y de oportunidades de inversión, manteniendo los más altos estándares ambientales posibles.

**Objetivo 2:** Considerar en el diseño de políticas las diferencias regionales del medio físico, demográficas, sociales, económicas e infraestructurales para asegurar que las estrategias se complementen y que la suma total de acciones contribuyan a la consecución del desarrollo sustentable de la entidad.

**Objetivo 3:** Cumplir de manera coordinada con la implementación y el seguimiento de las estrategias ambientales, sociales y económicas del desarrollo urbano-regional sustentable.

Dentro de los Objetivos específicos se encuentran, entre otros, los siguientes:

Temas	Objetivos específicos
III. Protección y conservación de los recursos naturales	Conservar y proteger los recursos naturales y ecosistemas, permitiendo el aprovechamiento de las actividades productivas de cada municipio y región del Estado.
V. Desarrollo económico	Promover la convergencia regional, igualar el acceso a satisfactores colectivos y elevar la calidad de los servicios públicos, a partir del aumento de la infraestructura productiva, el equipamiento social y la promoción de las actividades económicas.
XII. Patrimonio cultural	Proteger y conservar el paisaje y patrimonio cultural en Zacatecas.

Dentro de este instrumento se presenta la especialización productiva de los municipios a través del índice de especialización absoluta (IEA), misma que se ve reflejada en la figura III.4.5.1 y en la tabla siguiente, para el municipio por el que cruza el proyecto.

Sector económico	Municipio	IEA
Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	Pinos	75.36

Dentro de las metas a corto plazo (2016) se encuentra la *“Realización de evaluaciones anuales durante todo el periodo de vigencia del Programa, del desempeño general del desarrollo urbano del Estado a partir de los componentes de la Matriz de Corresponsabilidad y la Cartera de Proyectos Estratégicos”*, dentro de estos proyectos estratégicos se encuentra un gasoducto como se puede observar en la figura siguiente, si bien no se encuentra bien determinada la ruta específica del mismo, se muestra que este tipo de proyectos se encuentran contemplados en este instrumento (Figura III.4.5.2).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

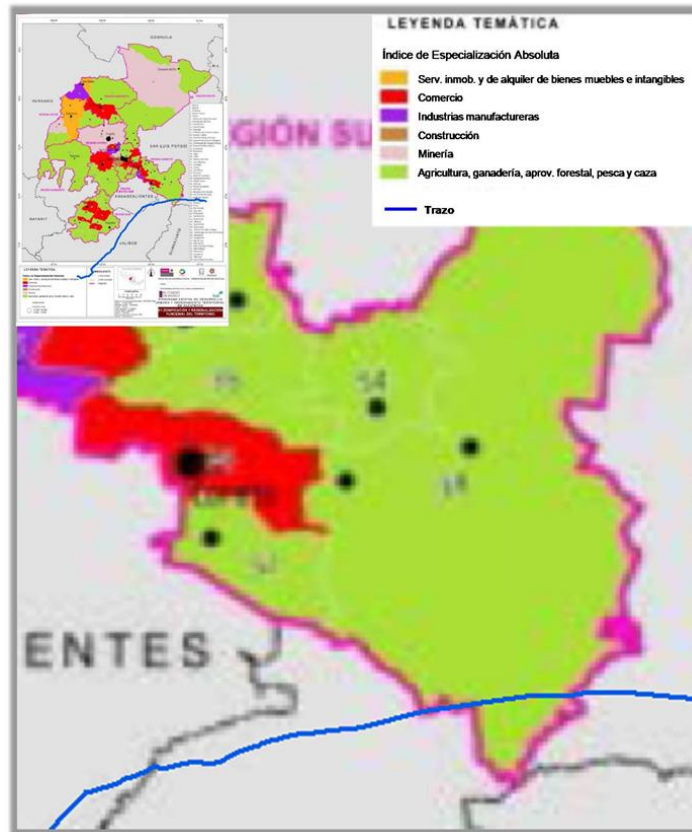


Figura III.4.5.1. Ubicación del trazo en el plano de Zonificación y Regionalización Funcional del Territorio.

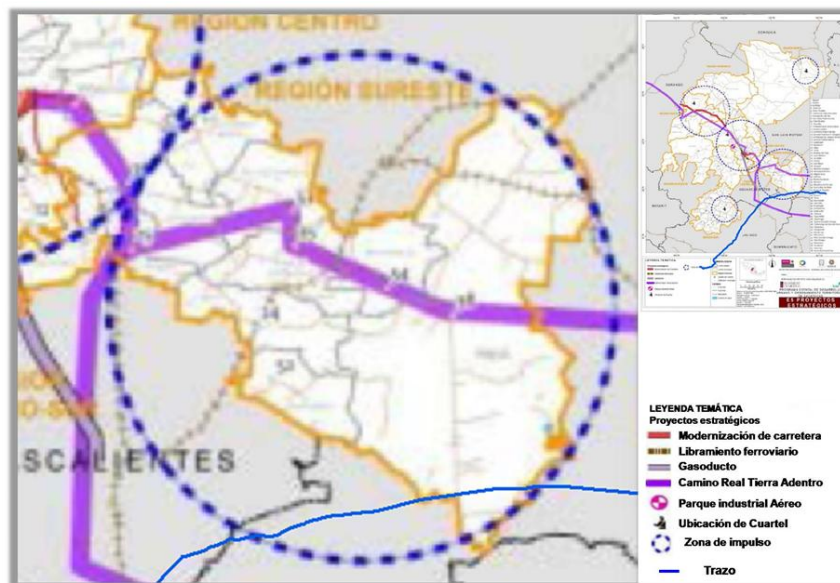


Figura III.4.5.2. Ubicación del trazo en el plano de Proyectos Estratégicos.

El programa no establece restricciones como tal a ningún tipo de proyectos. En éste se establecen metas y programas generales a nivel estatal y sus alcances. Sin embargo, es importante destacar que el propio proyecto y las medidas de prevención, mitigación y/o compensación planteadas coadyuvarán con los objetivos del presente instrumento.

### III.4.6. Plan de Desarrollo Urbano de Acatic, Estado de Jalisco<sup>55</sup>.

El presente plan tiene diversos objetivos, dentro de los cuales se encuentra el de adecuar la distribución de la población y de las actividades económicas, de acuerdo a las condiciones de su territorio. Del análisis realizado al presente instrumento, se detectó que el trazo cruza por una pequeña porción (155 metros), en los límites propiamente del área definida como Áreas de Conservación Ecológica “AC1” (Figura III.4.6.1), misma que se describe a continuación:

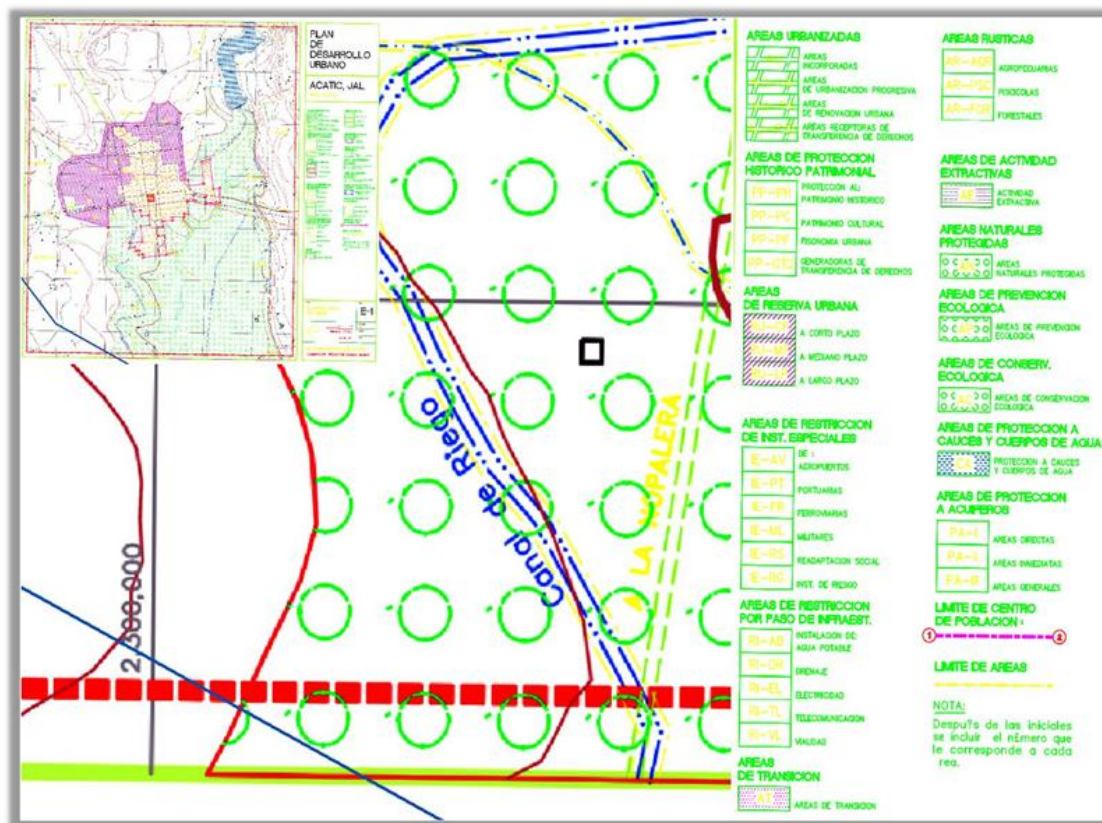


Figura III.4.6.1. Ubicación del trazo en la Carta de Clasificación de Áreas.

...Áreas de Conservación Ecológica

<sup>55</sup> Página de la Secretaría de Infraestructura y Obra Pública, <http://siop.jalisco.gob.mx/servicios/planes-de-desarrollo>. Publicado en el Periódico Oficial del Estado de Jalisco del 11 de abril de 2000.

*AC1. Área de preservación agropecuaria, que parte de la presa Lagunillas y se extiende hacia el poniente al suroeste del centro de población e incluye la zona de suelos de potencial agrícola intenso y muy intenso de arcillas inestables y capa de sustentación profunda, definida por los siguientes límites: al norte, línea a 400.00 metros al norte del canal de riego norte y el límite del centro de población; al oriente, el límite del centro de población y límite de suelos de potencial agrícola; al sur, el área de restricción del canal de riego sur; y al poniente, el límite del área de aplicación del plan...*

En este instrumento no se incluye una tabla de compatibilidad de usos del suelo, que permita determinar si en el área que es cruzada por el proyecto existe alguna prohibición. Por otra parte, la infraestructura en este plan se refiere a la infraestructura urbana (agua potable, drenaje, electricidad y alumbrado, teléfonos y telégrafos, instalaciones especiales y riesgos urbanos (torre de microondas y probabilidad de inundación) y pavimentos), en la que no se encuentra considerado un proyecto como el presente.

Como se observa, no existe una prohibición expresa para la realización de un proyecto como el que nos ocupa, por lo que se considera que el proyecto es viable. Lo anterior, en el entendido de que los impactos que pudiera causar el proyecto se pueden mitigar y/o compensar a través de las medidas que se proponen en este estudio.

### **III.5. Información Sectorial.<sup>56</sup>**

#### **III.5.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.**

Dentro del Diagnóstico presentado en este plan se establece que el uso y suministro de energía son esenciales para las actividades productivas de la sociedad. Su escasez derivaría en un obstáculo para el desarrollo de cualquier economía. Por ello, es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de la energía.

Respecto a la cobertura de electricidad, el servicio se ha expandido y actualmente cubre alrededor de 98% de la población. Si bien hoy en día existe capacidad suficiente respecto al consumo nacional de electricidad, hacia el futuro la mayor incorporación de usuarios y un mejor acceso al suministro de energía significarán un reto para satisfacer las necesidades de energía eléctrica de la población y la planta productiva del país.

De manera adicional, en 2011 la mitad de la electricidad fue generada a partir de gas natural, debido a que este combustible tiene el menor precio por unidad energética.

Por otra parte en el apartado de objetivos, estrategias y líneas de acción, se incluye el siguiente:

---

<sup>56</sup> SENER.2012. Prospectiva del mercado de gas natural 2012-2026. México. [www.sener.gob.mx/res/PE\\_y\\_DT/pub/2012/PGN\\_2012\\_2026.pdf](http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2012/PGN_2012_2026.pdf)

*...Objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.*

*Estrategia 4.6.1. Asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país.*

*Líneas de acción...*

*• Fortalecer el mercado de gas natural mediante el incremento de la producción y el robustecimiento en la infraestructura de importación, transporte y distribución, para asegurar el abastecimiento de energía en óptimas condiciones de seguridad, calidad y precio...*

**...Estrategia 4.6.2. Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.**

**Líneas de acción**

• Impulsar la reducción de costos en la generación de energía eléctrica para que disminuyan las tarifas que pagan las empresas y las familias mexicanas.

### III.5.2. Programa Sectorial de Energía (PSE) 2013 – 2018.<sup>57</sup>

En el último par de años, la producción nacional de gas natural ha presentado una disminución debido principalmente a que se han orientado recursos a proyectos de exploración y producción de petróleo, los cuales representan un mayor beneficio económico en comparación con los proyectos de gas natural. Esta menor competitividad de los proyectos de extracción de gas natural es resultado por una parte, de los bajos precios del gas natural en la región de Norte América, presionado por el fuerte crecimiento en la producción de gas no convencional en los Estados Unidos, y por otra parte, debido a los altos precios del petróleo en el mercado internacional.

En la última década la demanda de gas natural en el país se ha incrementado de manera sostenida, debido a diversos factores entre los que destacan: el precio de venta de primera mano vinculado al mercado de Norte América; las ventajas de eficiencia sobre los procesos industriales y la generación de electricidad; y los altos precios del petróleo y sus derivados. Esta mayor demanda de gas natural, aunada a la disminución en la producción nacional, ha derivado en el incremento en las importaciones, lo que a su vez dificulta el abastecimiento de este combustible, principalmente en la zona centro-occidente del país, por las limitaciones en la capacidad de importación y transporte de gas natural. Esto ha llevado a comprometer la flexibilidad operativa del Sistema Nacional de Gasoductos (SNG), así como a recurrir a mayores importaciones de gas natural licuado, con el consecuente incremento en costos. Dentro del capítulo de objetivos, estrategias y líneas de acción, se establecen los siguientes objetivos:

---

<sup>57</sup> Publicado en el Diario Oficial de la Federación del 13 de diciembre de 2013.

**OBJETIVO 3 DESARROLLAR LA INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE QUE PERMITA FORTALECER LA SEGURIDAD DE PROVISIÓN DE ENERGÉTICOS, CONTRIBUYENDO AL CRECIMIENTO ECONÓMICO.**

Beneficios:

- Integración regional energética
- Impulso al desarrollo nacional
- Apoyo al crecimiento económico y social...

**...Estrategia 3.2 Incrementar la capacidad de transporte de gas natural...**

Línea de acción 3.2.1 Aumentar la capacidad y flexibilidad del sistema nacional de transporte de gas natural.

Línea de acción 3.2.2 Promover acuerdos de colaboración con los gobiernos estatales, municipales y la industria, para identificar necesidades de infraestructura de gas natural.

Línea de acción 3.2.3 Fortalecer la colaboración entre la CFE y PEMEX, para planear gasoductos que abastezcan nuevas centrales eléctricas.

Línea de acción 3.2.4 Desarrollar la infraestructura de transporte y almacenamiento necesaria para asegurar el suministro confiable de gas natural desde los puntos de producción o internación.

Línea de acción 3.2.5 Promover proyectos de almacenamiento de gas natural con base en su viabilidad económica y contribución a la seguridad energética.

Línea de acción 3.2.6 Fortalecer las medidas normativas, regulatorias y de supervisión en instalaciones utilizadas para el transporte, almacenamiento y distribución de gas natural...

**...OBJETIVO 4 INCREMENTAR LA COBERTURA DE USUARIOS DE COMBUSTIBLES Y ELECTRICIDAD EN LAS DISTINTAS ZONAS DEL PAÍS.**

Beneficios:

- Fortalecimiento de la industria productiva
- Desempeño operativo integral
- Servicios energéticos a la población...

**...Estrategia 4.2 Ampliar la cobertura de gas natural.**

Línea de acción 4.2.1 Promover el uso de medios alternos de transporte para ampliar la cobertura de gas natural en el país.

Línea de acción 4.2.2 Desarrollar zonas de distribución de gas natural para el beneficio de los sectores industrial, comercial y residencial...

...Transversales específicas:...

...Línea de acción 3.4.4 Asegurar la viabilidad del abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petroquímicos al sector productivo...

Como se puede observar, el presente proyecto se encuentra contemplado dentro de los objetivos y lineamientos que se establecen en este programa sectorial.

### III.5.3. Prospectiva de Gas Natural y Gas L.P. 2014 – 2028<sup>58</sup>.

La demanda nacional de gas natural se compone por la demanda atendida por PGPB y la demanda atendida por importaciones que realizan terceros, como empresas particulares y CFE. Esta demanda muestra un crecimiento del 4.1% respecto a 2012, pasando de 6,678.4 a 6,952.4 millones de pies cúbicos diarios (mmpcd) en 2013, la participación de gas natural con respecto a otros combustibles es del 41.8%, seguido de gasolina y diésel con 22.7% y 13.5 % respectivamente (Figura III.5.3.1). La demanda de gas natural en México creció 2.6% en 2012, alcanzando un volumen de 6,678.4 millones de pies cúbicos diarios (mmpcd). El aumento del consumo de los sectores petrolero e industrial fueron los principales impulsores de dicho crecimiento. En el periodo 2002-2012, el crecimiento promedio de la demanda de gas natural fue de 4.2% anual.

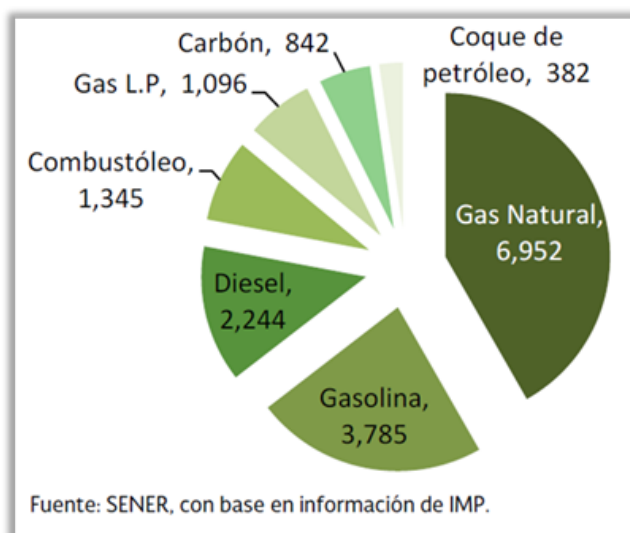


Figura III.5.3.1. Demanda nacional de combustibles, 2013.  
(millones de pies cúbicos diarios de gas natural equivalente)

<sup>58</sup> [www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/352/Prospectiva-GasNaturalGasLP-2014.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/352/Prospectiva-GasNaturalGasLP-2014.pdf)



El sector eléctrico continuará siendo el mayor consumidor de gas natural, con una participación del 47.8% de la demanda nacional total. La mayor parte de este consumo se destina para la generación en el servicio eléctrico público. El siguiente mayor consumidor es el sector petrolero, con 32.7% de la demanda nacional total. La demanda en el sector industrial representa el 17.8%, destacando la demanda en las ramas de metales básicos (aceras), química y la rama de alimentos. El sector residencial presenta una participación de 1.2 %, mientras que la del sector servicios es de 0.4% y finalmente el sector autotransporte representa apenas el 0.03% del total.

La participación del gas natural en el sector eléctrico privado y público, es mayor respecto a otros combustibles utilizados para la generación de electricidad. La demanda total de combustibles fue de 5,463.3 millones de pies cúbicos diarios de gas natural equivalente (mmpcdgne), del cual la demanda total de gas natural en este sector ascendió a 3,322.7 mmpcd (Figura III.5.3.2).

El país se divide en cinco regiones: Noroeste, Noreste, Centro, **Centro-Occidente** y Sur-Sureste. La demanda en todas las regiones presentó un incremento a excepción de la región Noroeste, la cual disminuyó 1.7% respecto a 2012. Los mayores incrementos se presentaron en las regiones **Centro-Occidente** y Centro con 11.5% y 8.5% respectivamente. La región con mayor demanda fue la Sur-Sureste, seguida de la región Noreste y la **Centro-Occidente**.

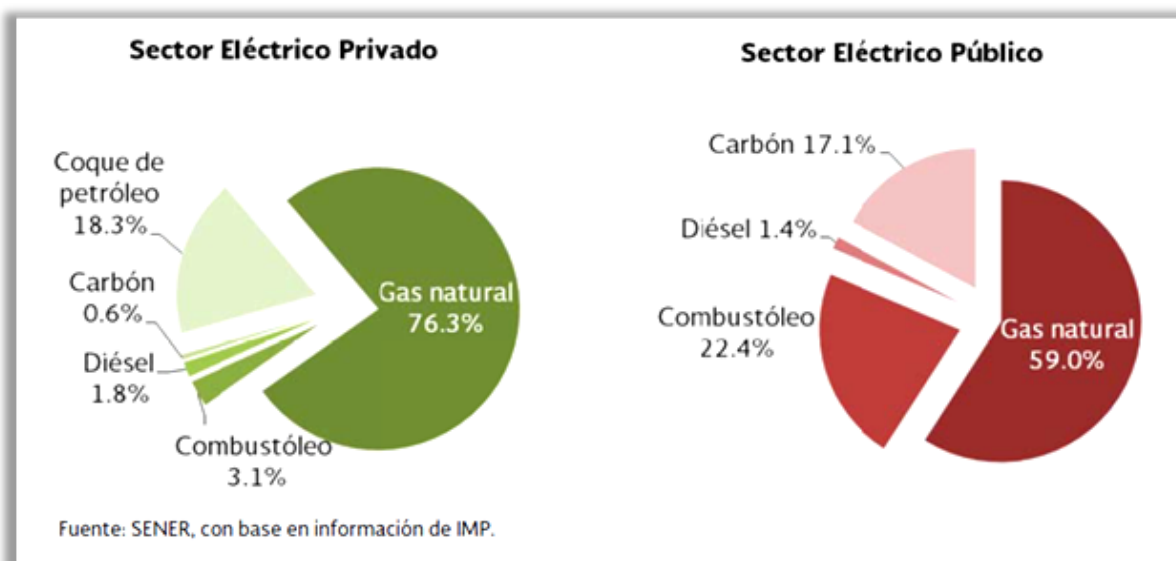


Figura III.5.3.2. Demanda nacional de combustibles en el Sector Eléctrico, 2013  
(Participación porcentual)

En la región Centro-Occidente la demanda de gas natural fue de 880.3 mmpcd con una tmca de 5.9% durante el periodo 2003-2013, Querétaro y Jalisco fueron los estados que tuvieron una disminución en su demanda de -10.4% y -0.3% respectivamente, Colima tuvo un incremento significativo pasando de 53.6mmpcd en 2012 a 125.9 mmpcd en 2013. El estado de Zacatecas presenta su primera demanda en 2013 con un volumen de 1.6 mmpcd.

### Prospectiva de gas natural.

Se pronostica que la demanda de gas natural en el periodo de 2013-2028 presentará una tasa media de crecimiento anual (tmca) de 3.5%, pasando de un volumen de 6,952.4 mmpcd en 2013 a 11,595.2 mmpcd en 2028 (Figura III.5.3.3). Este comportamiento se encuentra vinculado a la incorporación de nuevos consumidores y proyectos, asociados en gran parte a la mayor infraestructura de transporte mediante ductos y al mayor consumo de gas en el sector eléctrico. El sector eléctrico será el mayor consumidor de gas natural con una tmca en el periodo 2013-2028 de 4.4%, el segundo mayor consumidor será el industrial con una demanda en 2028 de 2,630.0 mmpcd, seguido de los sectores: petrolero con 2,455.6 mmpcd, residencial 116.1, servicios 46.1 mmpcd y autotransporte con 2.9 mmpcd.

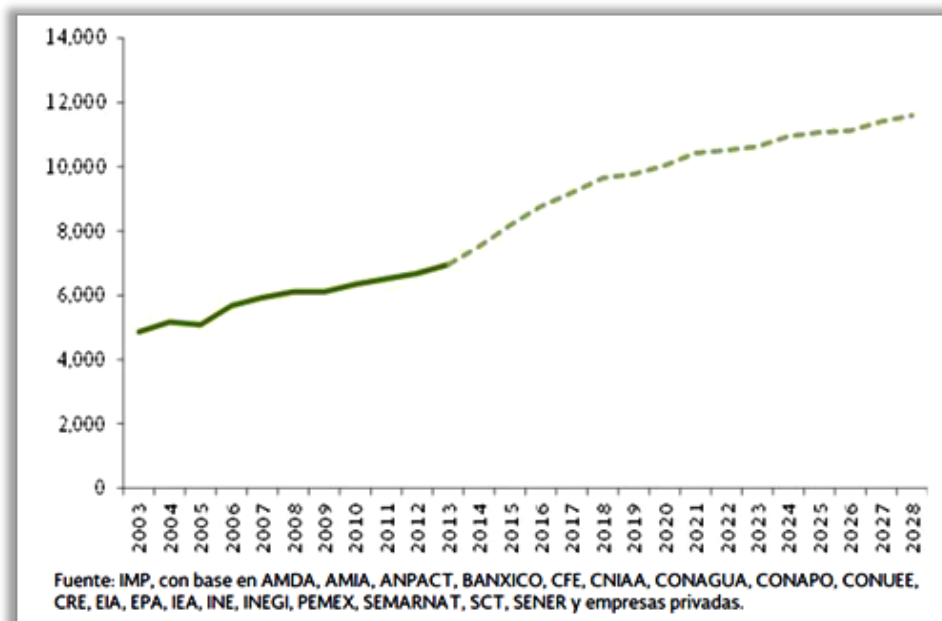


Figura III.5.3.3. Demanda de gas natural 2003-2028 (mmpcd).

En el sector eléctrico, el gas natural ha cobrado gran importancia principalmente por su uso en los ciclos combinados. Esta tecnología presenta distintas ventajas en comparación con otras que emplean distintos combustibles, tales como una mayor eficiencia térmica, menor volumen de emisiones de CO<sub>2</sub> por kWh, generado y menores costos de operación asociados al precio del gas natural en la región. Lo anterior, aunado a que se tendrá una mayor infraestructura para el abastecimiento de gas natural, y dará como resultado una reducción en la demanda de otros combustibles por parte de este sector, en particular el combustóleo. Este combustible se utiliza principalmente en las centrales termoeléctricas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

Como se mencionó, el gas natural es el de mayor demanda, lo que antes de la Reforma se incluía como sector eléctrico público alcanzará una demanda total de combustibles de 6,257.7 mmpcdgne, lo que representa una tmca de 1.6% para el periodo de 2013-2028. De este total, cerca de 89.9% es gas natural. Hacia el futuro, la demanda de gas natural prácticamente se duplicará, pasando de 2,892.5 mmpcd en 2013 a 5,624.0 mmpcd en el 2028. Esto se debe principalmente a la sustitución de combustóleo a gas natural para ser empleado en plantas de generación con tecnología de ciclo combinado (Figura III.5.3.4).

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	tmca
<b>Total</b>	<b>4,899.3</b>	<b>4,765.1</b>	<b>4,701.8</b>	<b>4,707.8</b>	<b>4,691.8</b>	<b>4,626.4</b>	<b>4,706.4</b>	<b>4,804.4</b>	<b>5,125.2</b>	<b>5,219.5</b>	<b>5,315.3</b>	<b>5,611.1</b>	<b>5,728.7</b>	<b>5,759.2</b>	<b>6,012.1</b>	<b>6,257.7</b>	<b>1.6</b>
CFE	3,264.0	2,901.7	2,771.6	2,673.2	2,507.5	2,165.9	2,072.3	1,864.1	1,853.2	1,864.1	1,823.0	1,789.9	1,735.8	1,732.1	1,775.8	1,883.3	-3.6
PIE	1,635.3	1,863.3	1,930.2	2,034.6	2,184.3	2,460.4	2,634.1	2,940.3	3,272.0	3,355.3	3,492.3	3,821.2	3,992.9	4,027.2	4,236.3	4,374.4	6.8
<b>Carbón</b>	<b>838.9</b>	<b>605.9</b>	<b>523.6</b>	<b>513.5</b>	<b>434.0</b>	<b>296.9</b>	<b>358.3</b>	<b>284.9</b>	<b>276.7</b>	<b>251.8</b>	<b>246.8</b>	<b>279.9</b>	<b>294.3</b>	<b>303.5</b>	<b>350.6</b>	<b>515.9</b>	<b>-3.2</b>
CFE	838.9	605.9	523.6	513.5	434.0	296.9	358.3	284.9	276.7	251.8	246.8	279.9	294.3	303.5	350.6	515.9	-3.2
<b>Combustóleo</b>	<b>1,097.5</b>	<b>898.9</b>	<b>678.0</b>	<b>568.4</b>	<b>415.4</b>	<b>360.6</b>	<b>307.5</b>	<b>262.9</b>	<b>221.7</b>	<b>232.6</b>	<b>233.6</b>	<b>211.2</b>	<b>195.3</b>	<b>196.3</b>	<b>141.5</b>	<b>90.1</b>	<b>-15.4</b>
CFE	1,097.5	898.9	678.0	568.4	415.4	360.6	307.5	262.9	221.7	232.6	233.6	211.2	195.3	196.3	141.5	90.1	-15.4
<b>Diésel</b>	<b>70.4</b>	<b>47.4</b>	<b>44.7</b>	<b>44.3</b>	<b>52.0</b>	<b>59.3</b>	<b>42.3</b>	<b>38.6</b>	<b>26.8</b>	<b>19.8</b>	<b>17.5</b>	<b>17.3</b>	<b>17.2</b>	<b>15.9</b>	<b>16.7</b>	<b>16.9</b>	<b>-9.1</b>
CFE	68.4	33.2	31.8	31.9	39.7	46.9	30.3	27.0	14.7	8.8	6.8	6.9	6.6	6.0	6.7	6.8	-14.3
PIE	1.9	14.2	12.9	12.5	12.3	12.3	12.0	11.6	12.0	11.0	10.7	10.4	10.5	9.9	10.0	10.1	11.7
<b>Coque de petróleo</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>13.1</b>	<b>14.2</b>	<b>12.1</b>	<b>14.4</b>	<b>13.5</b>	<b>11.5</b>	<b>12.0</b>	<b>12.0</b>	<b>11.5</b>	<b>10.9</b>	<b>12.0</b>	<b>12.0</b>	<b>10.9</b>	<b>na.</b>
CFE	-	-	-	13.1	14.2	12.1	14.4	13.5	11.5	12.0	12.0	11.5	10.9	12.0	12.0	10.9	na.
<b>Gas natural</b>	<b>2,892.5</b>	<b>3,212.9</b>	<b>3,455.7</b>	<b>3,568.5</b>	<b>3,776.2</b>	<b>3,897.5</b>	<b>3,983.9</b>	<b>4,204.4</b>	<b>4,588.5</b>	<b>4,703.3</b>	<b>4,805.4</b>	<b>5,091.2</b>	<b>5,211.0</b>	<b>5,231.5</b>	<b>5,491.4</b>	<b>5,624.0</b>	<b>4.5</b>
CFE	1,259.1	1,363.8	1,538.4	1,546.3	1,604.2	1,449.4	1,361.8	1,275.8	1,328.5	1,358.9	1,323.8	1,280.5	1,228.6	1,214.3	1,265.0	1,259.6	0.0
PIE	1,633.4	1,849.2	1,917.3	2,022.1	2,172.0	2,448.1	2,622.0	2,928.6	3,260.0	3,344.3	3,481.6	3,810.7	3,982.3	4,017.3	4,226.3	4,364.4	6.8

CFE: Comisión Federal de Electricidad.  
PIE: Productores Independientes de Energía.  
Fuente: IMP, con base en información de CFE, PEMEX, SENER y empresas privadas.

Figura III.5.3.4. Demanda de combustibles del Sector Eléctrico Público 2003-2028 (mmpcdgne).

El consumo de gas natural tendrá un incremento de 66.8% pasando de 6,952.4 mmpcd en 2013 a 11,595.2 mmpcd en 2028, lo que representa una tmca de 3.5% durante el periodo prospectivo. En 2028 la mayor demanda de gas natural se presentará en la región Noreste con una participación de 29.9%, seguida de la región Centro-Occidente con 23.1%, la región Sur-Sureste con 21.2%, la región Centro con 13.5%, Noroeste con 9.7% y finalmente aguas territoriales con 2.6% (Figura III.5.3.5).

### Producción de gas natural en proyectos de PEMEX y de PEMEX más asociaciones.

La producción de gas natural de la Empresa Productiva Subsidiaria (EPS) de Exploración y Producción (PEP) en 2028 ascenderá a 6,261.2 mmpcd, de la cual se estima que 4,559.6 será de gas asociado y 1,701.6 mmpcd de gas no asociado. Con esto, la tmca de la producción total de gas natural para el periodo de 2014-2028 será de 0.5% (Figura III.5.3.6).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

Estado	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	tmca
<b>Total nacional</b>	<b>6.952</b>	<b>7.514</b>	<b>8.176</b>	<b>8.771</b>	<b>9.187</b>	<b>9.650</b>	<b>9.772</b>	<b>10.034</b>	<b>10.432</b>	<b>10.518</b>	<b>10.628</b>	<b>10.952</b>	<b>11.068</b>	<b>11.123</b>	<b>11.409</b>	<b>11.595</b>	<b>3.5</b>
<b>Noroeste</b>	<b>438</b>	<b>513</b>	<b>619</b>	<b>645</b>	<b>780</b>	<b>863</b>	<b>941</b>	<b>998</b>	<b>1.020</b>	<b>1.013</b>	<b>1.035</b>	<b>1.061</b>	<b>1.050</b>	<b>1.049</b>	<b>1.091</b>	<b>1.123</b>	<b>6.5</b>
Baja California	306	296	307	312	330	318	314	332	336	342	372	377	385	407	425	441	2.5
Baja California Sur	0	0	0	0	0	0	65	67	72	76	79	83	81	88	103	116	na.
Sinaloa	0	0	0	17	64	174	225	258	268	249	242	252	247	234	242	245	na.
Sonora	132	217	312	315	386	371	337	341	344	345	342	349	338	319	322	321	6.1
<b>Noreste</b>	<b>2.263</b>	<b>2.445</b>	<b>2.509</b>	<b>2.753</b>	<b>2.944</b>	<b>3.158</b>	<b>3.130</b>	<b>3.112</b>	<b>3.244</b>	<b>3.239</b>	<b>3.273</b>	<b>3.389</b>	<b>3.352</b>	<b>3.326</b>	<b>3.402</b>	<b>3.470</b>	<b>2.9</b>
Chihuahua	337	370	373	456	491	469	469	456	573	504	507	601	536	534	557	622	4.2
Coahuila	202	228	291	296	300	305	311	316	323	329	333	341	347	355	363	373	4.2
Durango	163	209	204	208	210	315	260	254	257	228	213	218	219	214	221	200	1.4
Nuevo León	676	678	677	818	979	1,098	1,134	1,153	1,160	1,279	1,350	1,359	1,374	1,383	1,396	1,414	5.0
Tamaulipas	886	959	964	976	964	970	956	933	931	899	870	870	875	840	865	861	-0.2
<b>Centro - Occidente</b>	<b>880</b>	<b>1.129</b>	<b>1.216</b>	<b>1.269</b>	<b>1.318</b>	<b>1.318</b>	<b>1.390</b>	<b>1.532</b>	<b>1.715</b>	<b>1.873</b>	<b>1.995</b>	<b>2.118</b>	<b>2.278</b>	<b>2.436</b>	<b>2.596</b>	<b>2.677</b>	<b>7.7</b>
Aguascalientes	21	22	23	24	25	26	29	114	156	158	160	161	161	161	228	286	18.9
Colima	126	216	224	219	275	276	211	204	336	425	404	414	394	397	415	405	8.1
Guanajuato	245	316	332	294	290	287	294	289	291	354	488	522	526	528	534	538	5.4
Jalisco	59	63	67	70	71	75	165	209	212	216	218	221	224	223	227	232	9.5
Michoacán	124	159	206	227	227	228	230	232	234	236	237	239	241	242	244	246	4.7
Querétaro	129	123	120	121	116	106	109	109	108	104	102	106	110	112	116	120	-0.5
San Luis Potosí	174	222	228	297	296	303	333	355	358	362	365	434	601	750	809	825	10.9
Zacatecas	2	8	15	18	17	18	18	19	19	20	21	21	22	23	24	24	20.2
<b>Centro</b>	<b>818</b>	<b>776</b>	<b>989</b>	<b>1.065</b>	<b>1.090</b>	<b>1.097</b>	<b>1.149</b>	<b>1.213</b>	<b>1.290</b>	<b>1.322</b>	<b>1.361</b>	<b>1.504</b>	<b>1.557</b>	<b>1.548</b>	<b>1.566</b>	<b>1.562</b>	<b>4.4</b>
Distrito Federal	71	68	63	61	62	64	67	69	72	74	76	77	80	82	84	86	1.2
Hidalgo	205	177	330	385	376	373	380	390	444	483	487	602	640	639	638	607	7.5
México	341	305	310	305	335	358	371	372	384	391	439	467	480	484	494	512	2.7
Morelos	8	17	80	104	103	92	119	171	174	168	157	159	154	142	146	151	21.3
Puebla	162	179	175	176	180	175	176	173	177	166	161	156	159	155	157	157	-0.2
Tlaxcala	30	30	32	33	34	35	36	38	39	40	42	43	45	46	48	49	3.5
<b>Sur-Sureste</b>	<b>1.957</b>	<b>2.020</b>	<b>2.197</b>	<b>2.388</b>	<b>2.405</b>	<b>2.563</b>	<b>2.512</b>	<b>2.529</b>	<b>2.532</b>	<b>2.509</b>	<b>2.451</b>	<b>2.416</b>	<b>2.422</b>	<b>2.405</b>	<b>2.433</b>	<b>2.458</b>	<b>1.5</b>
Campeche	122	136	138	140	136	127	127	126	126	122	120	119	119	119	119	119	-0.2
Chiapas	68	67	73	74	79	196	194	200	191	186	184	183	177	177	176	176	6.5
Oaxaca	0	0	40	90	103	204	206	206	206	206	206	206	206	228	228	228	89.5
Quintana Roo	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	na.
Tabasco	702	699	721	740	752	737	729	720	690	650	594	561	523	496	468	447	-3.0
Veracruz	952	991	1,101	1,226	1,213	1,165	1,142	1,131	1,140	1,118	1,117	1,115	1,137	1,113	1,137	1,161	1.3
Yucatán	113	128	124	119	123	114	114	145	179	227	230	232	259	271	304	326	7.3
<b>Aguas territoriales</b>	<b>596</b>	<b>630</b>	<b>647</b>	<b>650</b>	<b>650</b>	<b>650</b>	<b>650</b>	<b>650</b>	<b>630</b>	<b>563</b>	<b>513</b>	<b>464</b>	<b>410</b>	<b>360</b>	<b>320</b>	<b>305</b>	<b>-4.4</b>

Fuente: elaborado por IMP, con base en información de CONAGUA, CONAPO, CONUEE, CRE, EIA, INEGI, Pemex, Sener y empresas privadas.

Figura III.5.3.5. Consumo regional de gas natural por estado, 2003-2028 (millones de pies cúbicos diarios).

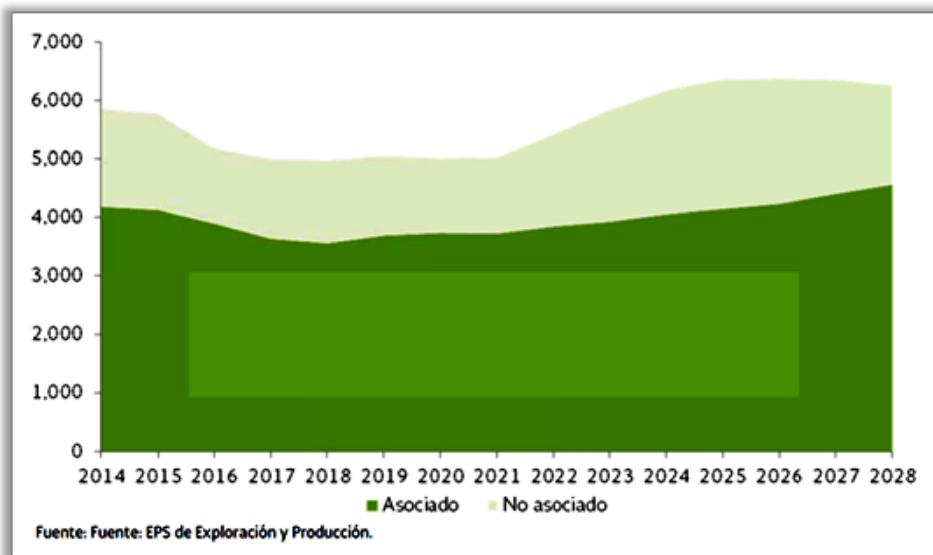


Figura III.5.3.6. Producción de gas natural por origen 2014-2028 (mmpcd).

La producción de gas asociado y no asociado disminuirá durante los primeros años del periodo. Sin embargo, a partir del 2020 la producción irá en aumento principalmente por el desarrollo de nuevos campos de gas, en los que se incluyen diferentes proyectos para mejorar las tasas de recuperación en la región petrolera del Sur-Sureste y del petróleo extraído de yacimientos marinos en la península de Yucatán.

La producción de gas húmedo dulce tendrá una participación del 48.3% del total de la producción y presentará una tmca de 6.4% durante el periodo de 2014-2028, mientras que la producción de gas amargo tendrá una participación del 39.1% con una tmca de -3.0% en el mismo periodo. Finalmente la producción de gas seco tendrá una participación del 12.5% con una tmca de -0.7% (Figura III.5.3.7).

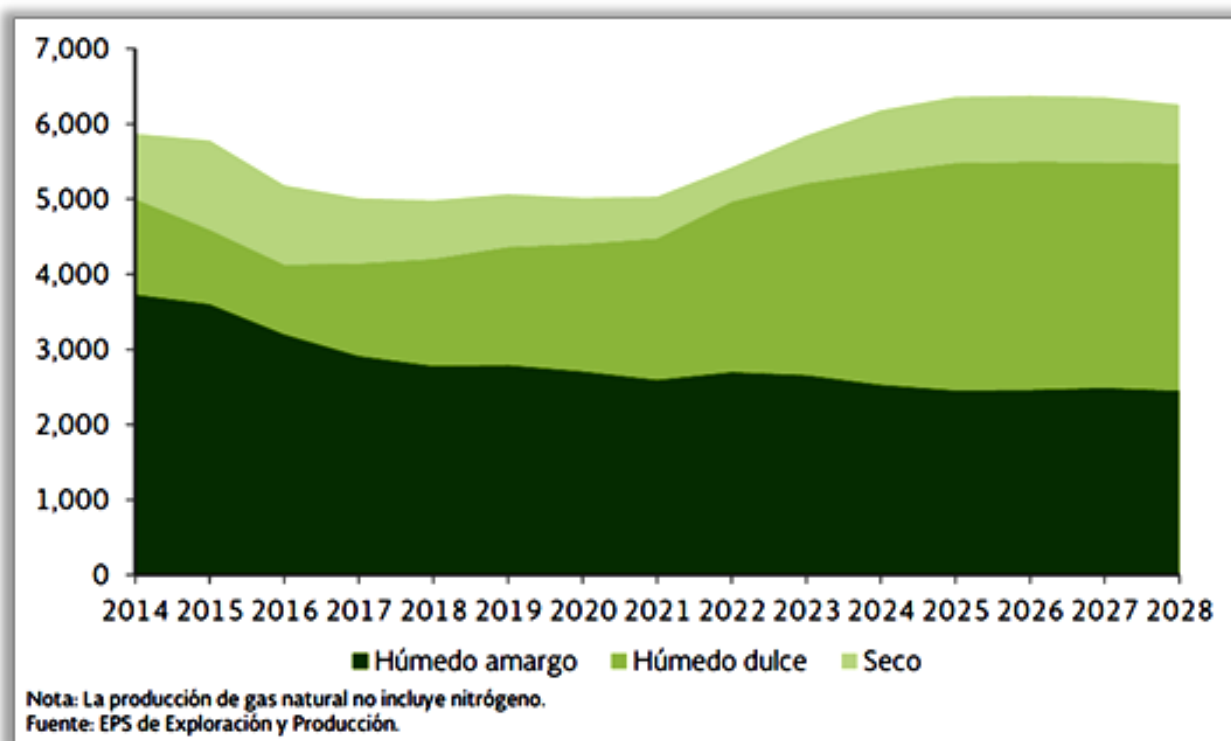


Figura III.5.3.7. Producción de gas natural por tipo 2014-2028 (mmpcd).

El gas que la EPS de Exploración y Producción tiene destinado para enviar en 2028 a la EPS de Transformación Industrial, en las actividades de lo que antes conformaba PGPB, será de 5,822.6 mmpcd, de los cuales 4,229.7 mmpcd serán enviados a las plantas endulzadoras de gas húmedo amargo. Este volumen representa 72.6% del total de gas enviado a dicha subsidiaria. Se estima que el gas húmedo dulce enviado será de 983.0 mmpcd al final del periodo y éste representará el 16.9% del total enviado. Finalmente el gas enviado directo a ductos alcanzará un volumen de 609.9 mmpcd (Figura III.5.3.8).

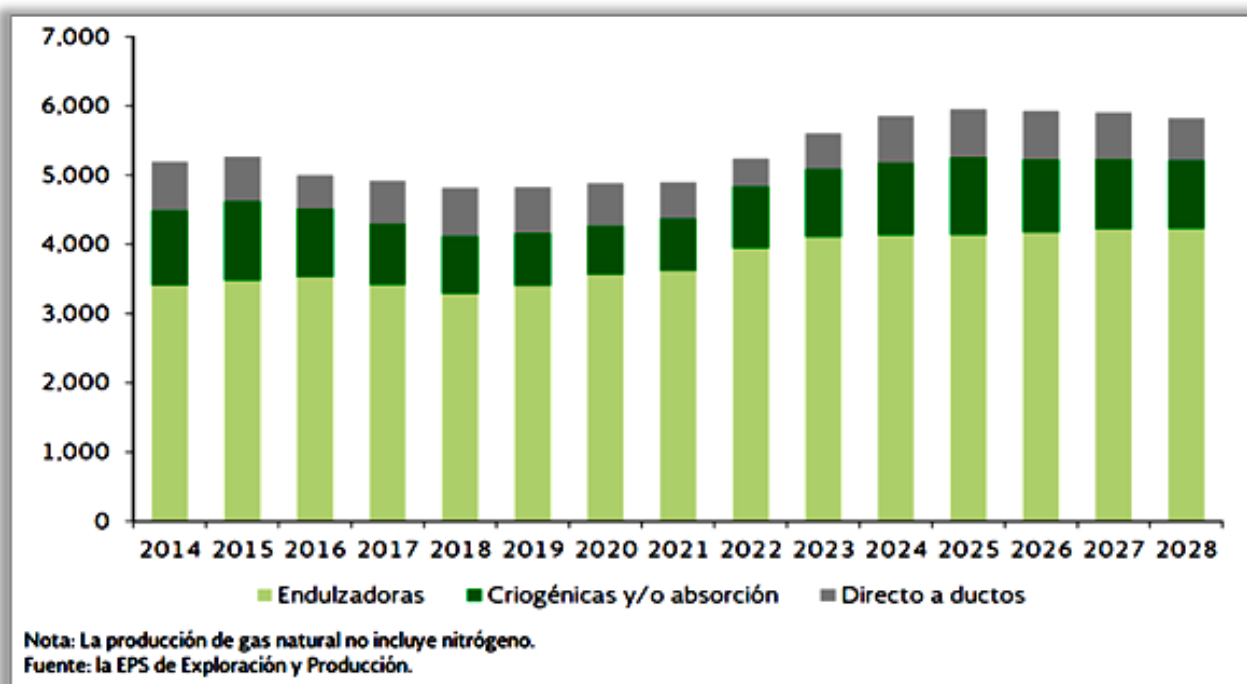


Figura III.5.3.8. Escenario de gas natural enviado por la EPS de Exploración y Producción a la EPS de Transformación Industrial (antes PGPB), 2014-2028 (mmpcd).

### Infraestructura prospectiva de ductos de Gas Natural.

Con el fin de ampliar y fortalecer la capacidad de transporte de gas natural por medio de ductos, anticipándose con esto a la expansión de la demanda en distintas partes del país, y dada la importancia de promover el acceso y suministro de gas natural para el desarrollo de la industria y la generación de electricidad, se ha desarrollado una estrategia integral para incrementar la capacidad de transporte de este combustible por medio de una expansión de la red de gasoductos.

Los proyectos estimados beneficiarán a los estados de Chihuahua, Nuevo León, Zacatecas, Durango, Sonora, Baja California Sur, Sinaloa, Tamaulipas, Veracruz, Aguascalientes, Hidalgo, Jalisco, San Luis Potosí, Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Guerrero, Quintana Roo y Yucatán. Este plan representa la mayor expansión en longitud y capacidad de transporte de gas natural en varias décadas.

El presente proyecto forma parte de esta expansión e incluye los estados de Aguascalientes, Jalisco, San Luis Potosí y Zacatecas. Por tal motivo, el presente proyecto es totalmente concordante con las expectativas de crecimiento y producción que se proponen para el país.

### III.6. Programas de desarrollo regional sustentable.

El Programa de Desarrollo Regional Sustentable (PRODEERS), ahora Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES), constituye un instrumento de la política pública que promueve la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad mediante la participación directa y efectiva de la población, propietarios y usuarios, en los procesos de gestión del territorio, en la apropiación de los recursos, la protección, manejo y restauración de los mismos, y la valoración económica de los servicios ecosistémicos que éstos prestan a la sociedad de forma tal que se generen oportunidades productivas alternativas y se contribuya a mejorar la calidad de vida de los habitantes en el entorno de las áreas protegidas y otras modalidades de conservación<sup>59</sup>.

Este programa fue asignado a la CONANP como una estrategia para consolidar la inversión en las comunidades que habitan dentro o en las inmediaciones de las Áreas Protegidas, así como Regiones Prioritarias para la Conservación.

En la revisión de los reportes físico-financieros de personas morales y físicas del programa para el 2015, se encontraron los siguientes proyectos autorizados dentro del SAR. Éstos se encuentran alejados del trazo, como se observa en la última columna de la siguiente tabla, por lo que no se prevé ningún tipo de interferencia.

Estado	Municipio	Localidad	Apoyo solicitado	Descripción	Monto autorizado	Avance			Metas	Beneficiarios				Inversión con perspectiva de género	Descripción del avance físico y observaciones	Distancia aproximada del trazo con respecto a la localidad (Km)	
						Financiero		Físico		Directos		Pop. indígena					
						\$	%			H	M	H	M				
San Luis Potosí	Villa de Reyes	La Puerta de San Antonio	Proyecto (conservación y restauración de ecosistemas) establecimiento de barreras vivas y/o cortinas rompevientos	Establecimiento de barreras vivas con mezquite y maguey	\$29,940.00	\$29,940.00	100	100	10	Km	0	10	0	0	\$0	Se concluyó la plantación de mezquite y maguey para barreras vivas en 10 km conforme a la meta programada.	22.8

<sup>59</sup> PROCOCODES. [www.conanp.gob.mx/acciones/procodes.php](http://www.conanp.gob.mx/acciones/procodes.php)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Estado	Municipio	Localidad	Apoyo solicitado	Descripción	Monto autorizado	Avance			Metas		Beneficiarios				Inversión con perspectiva de género	Descripción del avance físico y observaciones	Distancia aproximada del trazo con respecto a la localidad (Km)
						Financiero		Físico			Directos		Pop. indígena				
						\$	%		Número	Unidad de medida	H	M	H	M			
San Luis Potosí	Villa de Reyes	El tejocote de san miguel	Proyecto (conservación y restauración de ecosistemas) conservación y restauración de suelos	Construcción de represas de piedra acomodada y cabeceo de cárcavas	\$126,000.00	\$126,000.00	100	100	280	m <sup>3</sup>	11	22	0	0	\$0	Se llevó a término el acomodo de piedra en los sitios determinados cumpliendo la meta programada de 280 metros cúbicos.	16.2
San Luis potosí	Villa de reyes	Presas san Agustín	Proyecto (conservación y restauración de ecosistemas) conservación y restauración de suelos	Construcción de represas de piedra acomodada y cabeceo de cárcavas	\$163,350.00	\$163,350.00	100	100	363	m <sup>3</sup>	11	25	0	0	\$0	Se extrajeron 363 metros cúbicos de azolve de la presa san Agustín equivalente al 100 por ciento de la meta programada	17.0
San Luis potosí	Villa de reyes	Socavón (El Carmen)	Proyecto (conservación y restauración de ecosistemas) construcción y manejo de estufas ahorradoras de leña	Construcción de estufas ahorradoras de leña tipo patzari	\$147,600.00	\$147,600.00	100	100	82	Estufa	9	73	0	0	\$0	Se construyeron 82 estufas ahorradoras de leña conforme a la meta programada	5.7
San Luis potosí	Villa de reyes	Saucillo	Proyecto (conservación y restauración de ecosistemas) construcción y manejo de estufas ahorradoras de leña	Construcción de estufas ahorradoras tipo patzari	\$165,600.00	\$165,600.00	100	100	92	Estufa	5	87	0	0	\$0	Se construyeron 92 estufas ahorradoras de leña conforme a la meta programada.	9.1
San Luis potosí	Villa de reyes	Ejido Gogorrón (Ex-Hacienda de Gogorrón)	Proyecto (conservación y restauración de ecosistemas) construcción y manejo de estufas ahorradoras de leña	Construcción de estufas ahorradoras de leña tipo patzari	\$52,200.00	\$52,200.00	100	100	29	Estufa	5	24	0	0	\$0	Se construyeron 29 estufas ahorradoras de leña, conforme a la meta programada.	7.9



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Estado	Municipio	Localidad	Apoyo solicitado	Descripción	Monto autorizado	Avance			Metas		Beneficiarios				Inversión con perspectiva de género	Descripción del avance físico y observaciones	Distancia aproximada del trazo con respecto a la localidad (Km)
						Financiero		Físico			Directos		Pop. indígena				
						\$	%		Número	Unidad de medida	H	M	H	M			
San Luis potosí	Villa de reyes	Ejido Gogorrón (Ex-Hacienda de Gogorrón)	Proyecto (conservación y restauración de ecosistemas) conservación y restauración de suelos	Construcción de represas de piedra acomodada y cabeceo de cárcavas	\$91,210.00	\$91,210.00	100	100	203	m <sup>3</sup>	11	3	0	0	\$0	Se acomodaron 203 metros cúbicos de piedra con lo que se logró el 100 por ciento de la meta programada.	7.9
Jalisco	Zapopan	San José de la Montaña	Proyecto (productivo) proyectos ecoturísticos	Equipar y acondicionar módulos para realizar talleres de educación ambiental, adquisición de material y anaqueles adecuados para la exhibición de flora y fauna del apflp, adquisición de madera para señalización y acondicionamiento	\$113,750.00	\$113,750.00	100	100	3	Lote	3	4	0	0	\$0	Se realizó la instalación de materiales e infraestructura para módulos de educación ambiental.	31.1
Aguascalientes	El Llano	Palo Alto	Proyecto (conservación y restauración de ecosistemas) monitoreo y conservación de especies	Recorridos de monitoreo de aves en el advc. Toma de datos del ecosistema e individuos encontrados Equipamiento para observación e identificación de aves	\$35,000.00	\$35,000.00	100	100	20	Km	8	8	0	0	\$0	Proyecto Concluido	8.6

Avance Físico Financiero PROCODES 4° Trimestre 2015.

## **CAPÍTULO IV**

**Descripción del sistema ambiental regional (SAR) y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.**

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

##### IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

Para describir y analizar los posibles efectos de un proyecto, es necesario delimitar el entorno dentro del cual se pretende desarrollar, mismo que denominaremos Sistema Ambiental Regional (SAR). Este sistema se delimita tomando en cuenta una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación. Es necesario entender cómo los diversos factores físicos, biológicos y socioeconómicos se relacionan entre sí y con su entorno, así como identificar los elementos relevantes en el SAR que, de verse modificados, afectarán la forma de aprovechamiento de los recursos naturales, los servicios ambientales, las costumbres y tradiciones, etc.

Las cuencas, subcuencas y microcuencas hidrológicas constituyen unidades funcionales e integrales, pues los terrenos que las conforman comparten procesos bióticos y abióticos regidos por la dinámica hidrológica que se da en ellos. De esta manera, los procesos en las partes altas de la cuenca invariablemente tienen repercusiones en la parte baja dado el flujo unidireccional del agua; por lo tanto, toda la cuenca se debe administrar como una sola unidad. En este contexto, los bosques en las cabeceras de las cuencas cubren una importante función reguladora ya que controlan la cantidad y temporalidad del flujo del agua, también protegen los suelos de ser arrastrados por el agua con la consecuente sedimentación y degradación de los ríos, así como la pérdida de fertilidad en las laderas. La cuenca es además integradora de procesos y patrones de los ecosistemas, en donde las plantas y animales ocupan una diversidad de hábitat generado por variaciones de tipos de suelo, geomorfología y clima en un gradiente altitudinal (FIDERCO-Univ. Nayarit, s/f)<sup>1</sup>. De esta forma, el impacto de la acción de un proyecto, tenderá a contenerse en la cuenca. Asimismo, las cuencas hidrológicas tienen límites bien definidos, por lo que se pueden considerar unidades de manejo bien delimitadas. Su uso como unidades de manejo hace más fácil evaluar el impacto de un proyecto en el ecosistema, así como la de compensar o mitigar estos impactos en el ambiente (Mass, 2003)<sup>2</sup>. Además, el tomar en cuenta las cuencas, subcuencas y microcuencas para delimitar el SAR, es congruente con lo que indican otros instrumentos de regulación ambiental. Por ejemplo, en el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en su artículo 121 establece que los Estudios Técnicos Justificativos (ETJ) deben contener información ambiental de la cuenca hidrológica forestal donde se ubique el proyecto.

En este estudio, en principio se consideró tomar como unidades básicas naturales para la delimitación del SAR, a las subcuencas de la Red Hidrográfica de INEGI (2010)<sup>3</sup> escala 1:50,000. A esta escala, el SAR contiene un área suficientemente amplia, que permite el análisis de rutas alternativas del proyecto.

---

<sup>1</sup> Fideicomiso para el Desarrollo de la región Centro Occidente (FIDERCO) – Universidad de Nayarit. s/f. Análisis regional de la gestión del agua en la región Centro Occidente. Parte II.

<sup>2</sup> Mass, M. 2003. Principios generales sobre manejo de ecosistemas. Pp. 117-135. En: O. Sánchez, E. Vega, E. Peters y O. Monroy-Vilchis (eds). *Conservación de ecosistemas templados de montaña en México*. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAT, U. S. Fish & Wildlife Service y Unidos para la Conservación, A. C., México, D. F. 315 pp.

<sup>3</sup> INEGI. 2010. Red Hidrográfica escala 1:50,000. Edición 2. <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/Topografia/Descarga.aspx>

---

No obstante, este SAR resultaba demasiado extenso y quedaban incluidos municipios y ambientes que poco o nada tendrían que ver con el proyecto. Por tanto, se optó por utilizar también la red de microcuencas de SAGARPA (FIRCO-UAQ, 2005)<sup>4</sup> y un radio de 20 kilómetros alrededor del trazo. Entonces, se tomaron en cuenta todas las microcuencas que fueran interceptadas total o parcialmente por el radio de 20 Km.

De esta manera, se pudo delimitar un SAR acorde, tanto a la extensión de los posibles impactos que se pudieran generar, como a las condiciones legales, administrativas y biofísicas del proyecto. Así, el SAR quedó delimitado como se muestra en la figura IV.1.1.

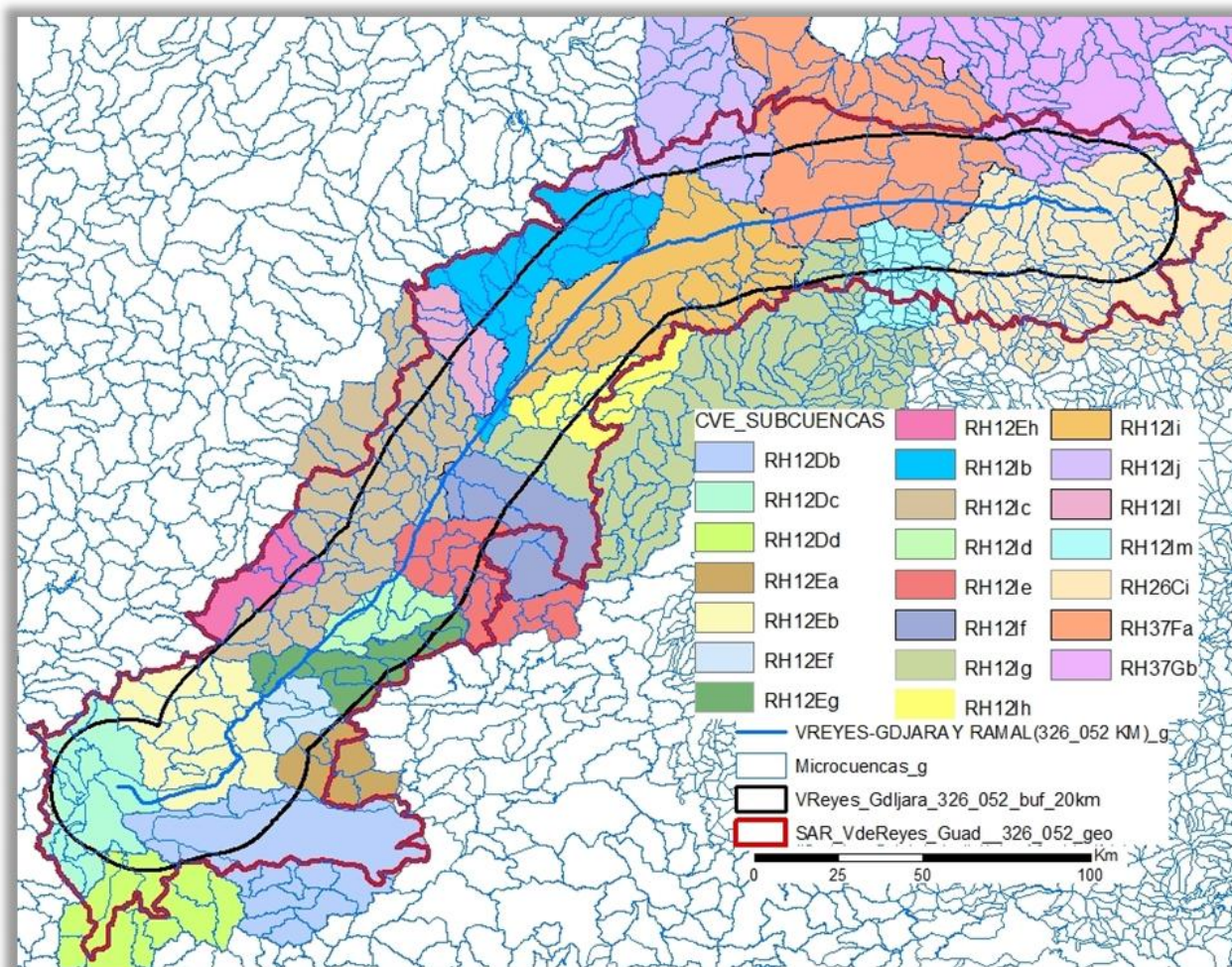


Figura IV.1.1. Delimitación del SAR del proyecto.

<sup>4</sup> Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO)-Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)-Red Regional de Recursos Bióticos. 2005. Mapa Nacional de Microcuencas v1-2005. SAGARPA.

#### IV.1.1. Área de influencia.

Es conveniente señalar que los impactos adversos que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto, difícilmente podrían afectar más allá de la franja que se requiere para su desarrollo (derecho de vía más franja de afectación temporal adyacente).

Una excepción a la afirmación anterior, se presentaría en el caso de ocurrir un accidente en el proyecto. Por ello, en el Estudio de Riesgo Ambiental se calcularon los radios de afectación para diferentes eventos, eligiendo como **Área de Influencia** para el proyecto, el radio considerado como zona de amortiguamiento para el evento máximo catastrófico por radiación térmica, que es el que podría tener repercusiones adversas de importancia sobre los elementos del ambiente. El tamaño de tal radio se muestra en el siguiente cuadro.

Gasoducto (longitud / diámetro)	Evento	Descripción del evento	Radio Máximo (Zona de Amortiguamiento)
326.052 Km / 36"	Máximo catastrófico	Incendio en la tubería por fuga del 20% del diámetro nominal, debido a daño por terceros	332 metros
48.855 Km / 20" (ramal)			93 metros

Aunque el radio máximo es de 332 metros, se decidió extenderlo hasta **350 metros en ambos casos** para ampliar aún más el área que contenga los posibles impactos del proyecto (Figura IV.1.2), por tanto, esta será el **Área de Influencia** del proyecto. Cabe reiterar que es poco probable que ocurra un evento de riesgo de esta u otra naturaleza, por lo que los efectos adversos del proyecto quedarán contenidos en su mayoría dentro del derecho de vía del gasoducto, y en la etapa de preparación del sitio y construcción, también dentro de la franja de afectación temporal.

#### IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR).

##### IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

###### IV.2.2.1 Medio abiótico.

###### A. Fisiografía, Geomorfología y Geología.

De acuerdo al INEGI<sup>5</sup>, el SAR se ubica en su mayor parte en la provincia fisiográfica Mesa del Centro, subprovincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, y en la provincia Eje Neovolcánico, subprovincias Altos de Jalisco y Chapala (Figura IV.2.2.1.1).

<sup>5</sup> INEGI. Fisiografía. Conjunto de datos vectoriales esc. 1:1 000 000. <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/recnat/fisiografia/InfoEscala.aspx> (Consulta: Diciembre 2015).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

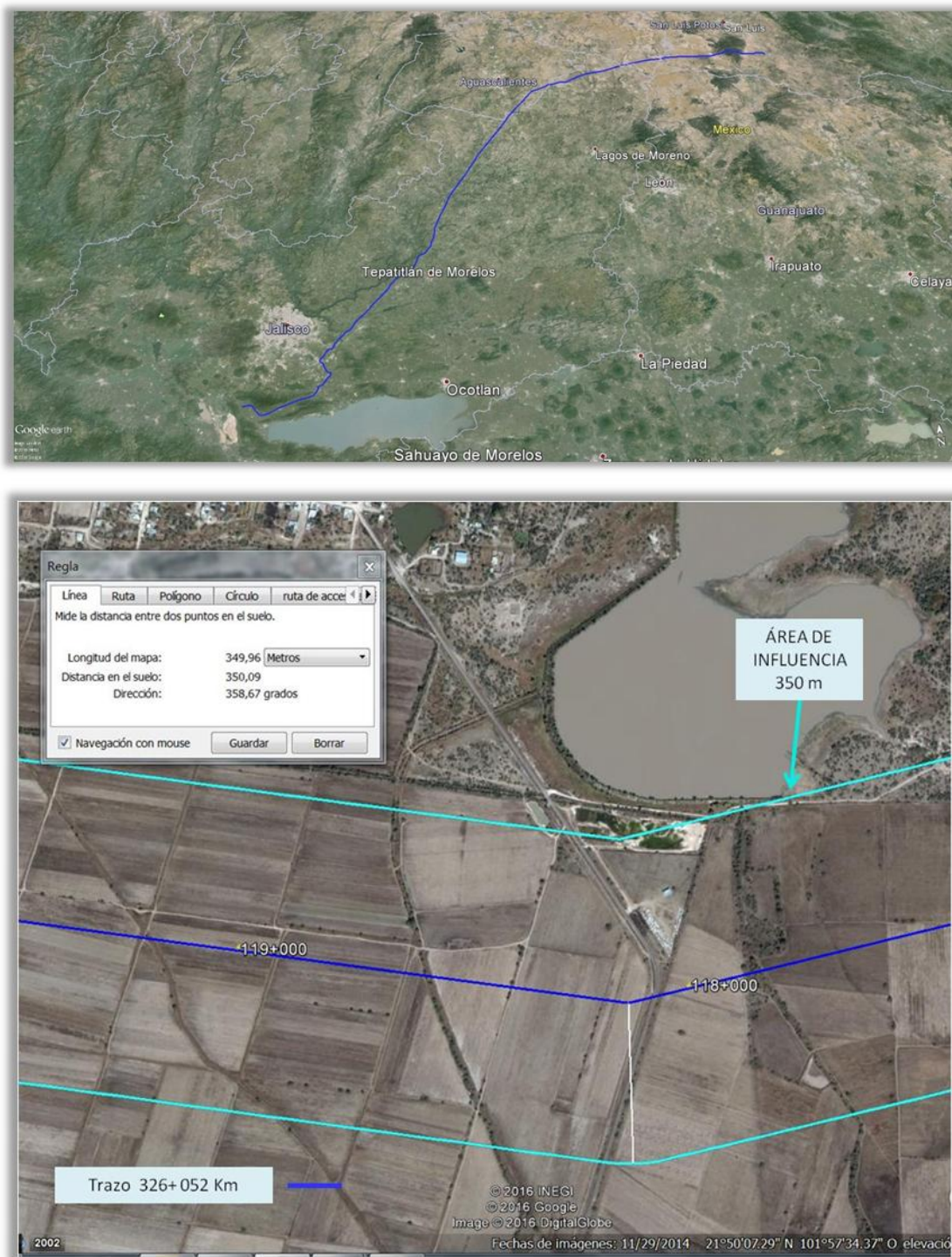
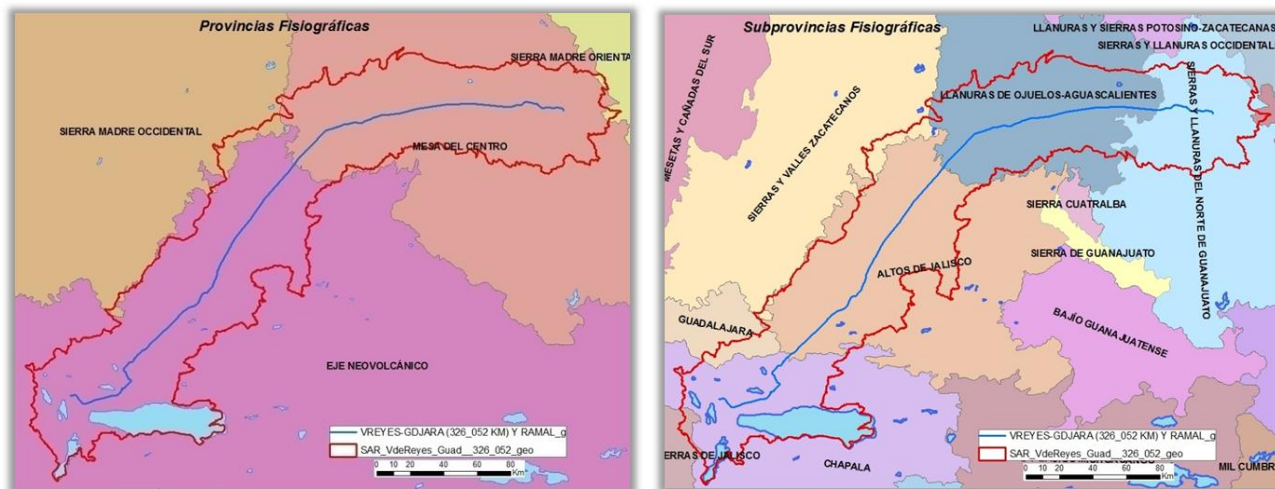


Figura IV.1.2. Área de Influencia del proyecto (vista general y acercamiento).



Fuente: INEGI. s/f. Fisiografía. Conjunto de datos vectoriales esc. 1:1 000,000. <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/fisiografia/InfoEscala.aspx>  
Provincias Fisiográficas  
Subprovincias Fisiográficas

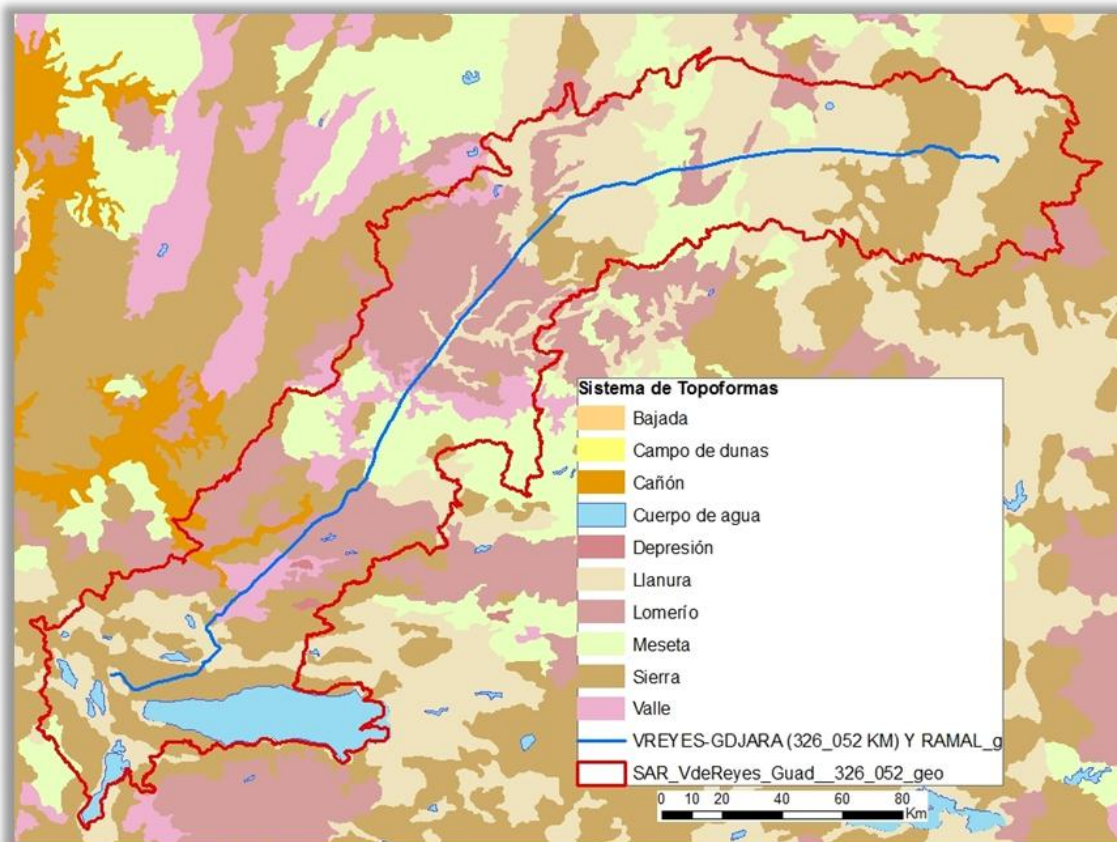
Figura IV.2.2.1.1. Provincias y subprovincias fisiográficas.

Dentro del SAR y de acuerdo al trabajo de Rzedowski (2006)<sup>6</sup>, la región ocupada por las provincias Mesa Central y Eje Neovolcánico (según la clasificación de INEGI), queda ubicada principalmente en la provincia *Altiplano Mexicano*. Esta área, delimitada por las Sierras Madres Occidental y Oriental, así como por el Eje Volcánico Transversal, ocupa no menos de la cuarta parte del territorio del país. Más que una planicie, constituye una extensa e ininterrumpida secuencia de tierras elevadas, surcadas por dondequiera por serranías más o menos aisladas. En su porción meridional, la mayoría de las tierras planas se sitúan a altitudes cercanas a 2000 m; en cambio, en la más extensa parte septentrional prevalecen alturas de 1000 a 1500 msnm. Hacia el norte, el Altiplano Mexicano se continúa a través de las grandes llanuras del oeste norteamericano.

El trazo en su mayor parte transcurre por zonas de escasa pendiente que corresponden a topofomas de valles, llanuras, mesetas y lomeríos; sólo un pequeño tramo al inicio del trazo (Km. 15-30), se ubica en una sierra (Sierra de San Miguelito; Figura IV.2.2.1.2). Este tipo de topofomas condiciona los riesgos naturales a los cuales está sujeto el proyecto, según se describe en los apartados de riesgos geológicos y riesgos hidrometeorológicos.

Asimismo, aproximadamente un tercio del trazo transcurre por sustratos no consolidados, esto es, aluviones del Km 0 a 15, 37 a 96; 0 a 28 y 45+500 a 48+855 del ramal. En el resto del trazo e intercalados entre los sustratos no consolidados, se desarrollan cuerpos de basaltos-areniscas, tobas riolíticas y riolitas-ignimbritas (ver mapas correspondientes en el anexo cartográfico).

<sup>6</sup> Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. 1a. Ed. Digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 504 pp.



Fuente: INEGI. s/f. Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1'000,000. Serie I.  
<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reconat/fisiografia/InfoEscala.aspx>

Figura IV.2.2.1.2. Topoformas a lo largo del trazo.

## RIESGOS GEOLÓGICOS.

### Sismos.

Un sismo es un fenómeno que se produce por el rompimiento repentino en la cubierta rígida del planeta llamada Corteza Terrestre. Como consecuencia se producen vibraciones que se propagan en todas direcciones y que percibimos como una sacudida o un balanceo con duración e intensidad variables. El país se localiza en una de las zonas sísmicas más activas del mundo, el Cinturón de Fuego del Pacífico, cuyo nombre se debe al alto grado de sismicidad que resulta de la movilidad de cuatro placas tectónicas: Norteamericana, Cocos, Rivera y del Pacífico (CENAPRED, 2001)<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> CENAPRED. 2001. Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres.



La generación de los temblores más importantes en México se debe, básicamente, a dos tipos de movimiento entre placas. A lo largo de la porción costera de Jalisco hasta Chiapas, las placas de Rivera y Cocos penetran por debajo de la Norteamericana, ocasionando el fenómeno de subducción. Por otra parte, entre la placa del Pacífico y la Norteamericana se tiene un desplazamiento lateral cuya traza, a diferencia de la subducción, es visible en la superficie del terreno; esto se verifica en la parte norte de la península de Baja California y a lo largo del estado de California, en los Estados Unidos.

La destructividad de un sismo se determina fundamentalmente por la magnitud y naturaleza del proceso de ruptura, la distancia del epicentro a las áreas urbanas, la profundidad del foco, la respuesta local del suelo, la densidad de población y el tipo de construcción (CENAPRED, 1994)<sup>8</sup>. Para conocer el grado de peligro sísmico que tiene una región determinada, se recurre la regionalización sísmica que, en el caso de México, se encuentra definida por cuatro niveles o regiones, siendo A el de peligro más bajo y D el de peligro más alto (Figura IV.2.2.1.3). Esta clasificación del territorio se emplea en los reglamentos de construcción para fijar los requisitos que deben seguir los constructores para diseñar las edificaciones y otras obras civiles, de tal manera que éstas resulten suficientemente seguras ante los efectos producidos por un sismo.

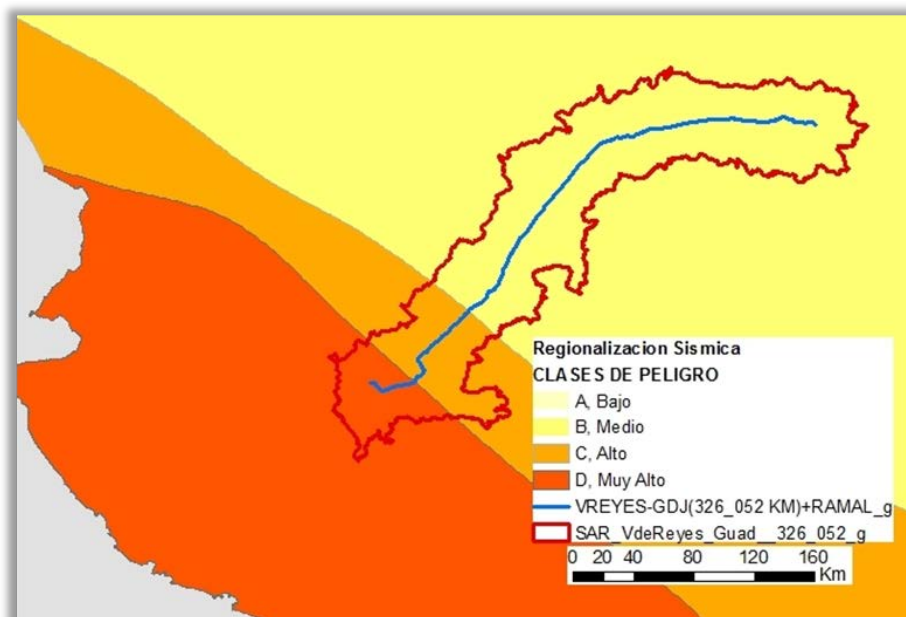


Figura IV.2.2.1.3. Ubicación del trazo respecto a la zonificación sísmica.

Así, el país se divide en cuatro zonas: la zona A es donde no se han registrado sismos en los últimos 80 años y donde las aceleraciones del terreno se esperan menores al 10% del valor de la gravedad (g). En la zona D han ocurrido con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de g. Las zonas B y C, intermedias a las dos anteriores, presentan sismicidad con menor frecuencia o bien, están sujetas a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% de g (CENAPRED, 2001).

<sup>8</sup> CENAPRED. Atlas Nacional de Riesgos. <http://132.248.68.83/portal/index.php/biblioteca/category/15-geo>. Consulta: febrero 2016.)

Como se aprecia en la figura IV.2.2.1.3, la mayor parte del trazo se ubica en la zona "B", donde el riesgo por sismicidad es *medio*. Sin embargo, a su paso por el estado de Jalisco, del kilómetro 279 al 326+052 y 0 a 18 del ramal, atraviesa por una zona de *alto* riesgo, y los 30 kilómetros restantes del ramal atraviesan por zona de *muy alto* riesgo por sismicidad. Estas características del área serán tomadas en cuenta en el diseño del proyecto, para asegurar que la operación del ducto cumpla con todos los requisitos de seguridad, y así evitar al máximo posibles accidentes ocasionados por la ocurrencia de un sismo de mediana a alta magnitud.

### **Movimientos de la Superficie del Terreno.**

Otros fenómenos locales que pueden producir consecuencias severas en construcciones son la licuación y los movimientos de laderas. La licuación es la pérdida de la capacidad de carga de suelos arenosos saturados de agua debido a la vibración producida por un sismo. Como ya se indicó, el trazo del proyecto se ubica en zonas de peligro medio, alto y muy alto por sismos. Por lo tanto, estas características del área serán tomadas en cuenta durante el diseño del proyecto.

Probablemente el factor más importante de todos los que pueden provocar un problema de inestabilidad de laderas naturales, sea el cambio en las condiciones de contenido de agua del subsuelo. Esto puede ser generado por interferencia con las condiciones naturales de drenaje, evaporación excesiva de suelos que normalmente están húmedos o un incremento en el agua del subsuelo producido por lluvias excesivas (CENAPRED, 2001). Al respecto, es poco probable que ocurra un movimiento de tierras por esta causa a lo largo del trazo, pues aunque pudiera haber exceso de humedad cuando ocurren lluvias torrenciales, el trazo no transcurre por zonas con importante inclinación. En la figura IV.2.2.1.4, se observa que el trazo del proyecto no se ubica en ninguna zona potencial de deslizamiento de laderas.

### **Fracturas y Fallas Geológicas.**

Las fallas y fracturas, son planos de ruptura dentro de una unidad litológica. A pesar de estar consideradas como inactivas, crean bloques independientes susceptibles a tener movimiento por cambios en su entorno, como pueden ser la sobreposición o extracción de materiales pétreos, asentamientos urbanos, construcción de vías de comunicación y/o infraestructura, entre otros. En caso de que se llegara a dar un movimiento o reactivación, es capaz de provocar daños severos dependiendo de su intensidad, dirección y de la superficie o infraestructura que afecte<sup>9</sup>.

Las fallas son estructuras inestables que obedecen a procesos y escalas de tiempo geológico en millones de años, por lo que es imposible determinar una reactivación, pero una falla ya ha tenido desplazamiento entre sus bloques y es más susceptible a continuar con este movimiento. En cambio una fractura, se entiende como la ruptura sobre una unidad litológica por influencia de esfuerzos estructurales, sin implicar un desplazamiento entre sus bloques. Es difícil estimar el grado de peligro ante una falla o fractura, dado que no se puede determinar cuándo tendrán un movimiento que afecte la infraestructura.

---

<sup>9</sup> SEGOB, SE, Servicio Geológico Mexicano. Gobierno de Tamaulipas 2005-2010. Atlas de Riesgos de los municipios de Abasolo, Jiménez y Soto La Marina.

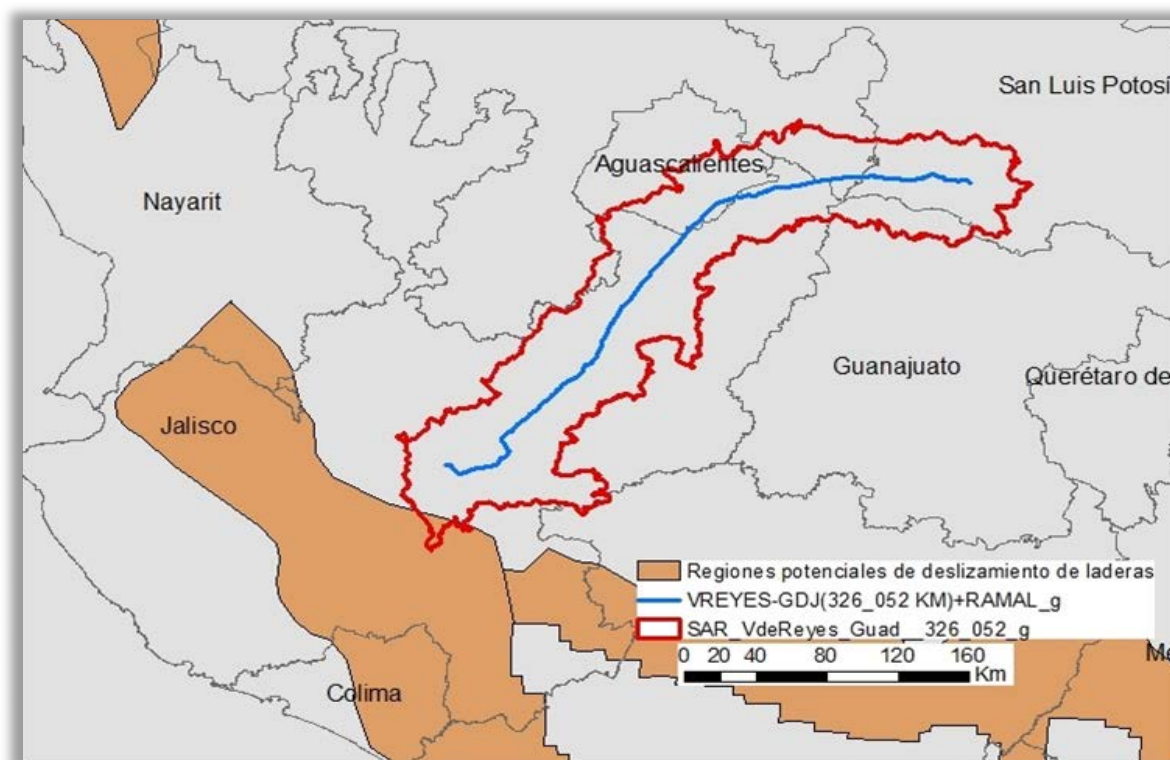


Figura IV.2.2.1.4. Regiones potenciales de deslizamiento de laderas.

Así, en ocasiones las fracturas, pero sobre todo las fallas geológicas están asociadas a desplazamientos del terreno. De esta manera, a veces se presentan fallas geológicas superficiales que, además de llegar a producir excitación sísmica en mayor o menor grado, dejan como consecuencia desplazamientos permanentes del terreno, en sentido horizontal y/o vertical, que llegan a producir graves daños a las construcciones ubicadas sobre la traza de la falla. A nivel local la presencia de fallas activas pueden producir consecuencias severas tales como la licuación, los movimientos de laderas y los desplazamientos permanentes del terreno (CENAPRED, 2001).

Al respecto, el trazo del proyecto atraviesa o está cerca de 22 fallas o fracturas, lo cual en su momento se verificará mediante el estudio correspondiente. De esta manera, se tomará en consideración la presencia de fallas y fracturas cercanas al trazo, para determinar si existe algún riesgo para el desarrollo del proyecto, lo cual será tomado en cuenta durante el desarrollo de la ingeniería de detalle para la construcción del gasoducto.

En la tabla IV.2.2.1 y figura IV.2.2.1.5, se incluyen las fallas y fracturas cercanas o que son cruzadas por el trazo del proyecto, reportadas en las cartas geológico-mineras del Servicio Geológico Mexicano (SGM, 2007). Como ya se indicó, la presencia de tales estructuras se tomará en cuenta durante el diseño del proyecto.

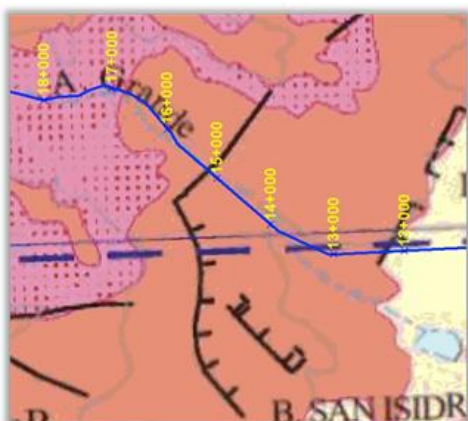
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

TABLA IV.2.2.1. Ubicación de fallas y fracturas a lo largo del trazo.  
(No., se refiere al número asignado en las figuras)

No.	Km	Tipo	No.	Km	Tipo
1	12+275	FNI	13	207+625 (70 m S)	FR
2	15+181	FR	14	218+000	FR
3	23+120	FR	15	222+000	FR
4	27+250	FR	16	236+220	FR
5	28 a 32 (0 a 250 m S)	FN	17	242+135	FR
6	79+490	FNI	18	259+000 (a 200 m al N)	FN
7	83+740	FNI	19	280+430	FNI
8	160+660	FR	20	290+645	FN
9	191+700	FR	21	295+070	FN
10	197+225	FR		<b>Ramal Guadalajara</b>	
11	205+000	FR	22	18 a 45 (95 a 1230 m al N)	FN
12	205+335	FR			

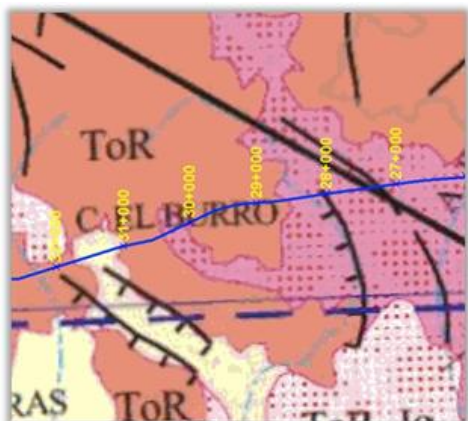
FN=Falla normal. FNI=Falla Normal Inferida. Fractura=FR.



1, 2



3, 4



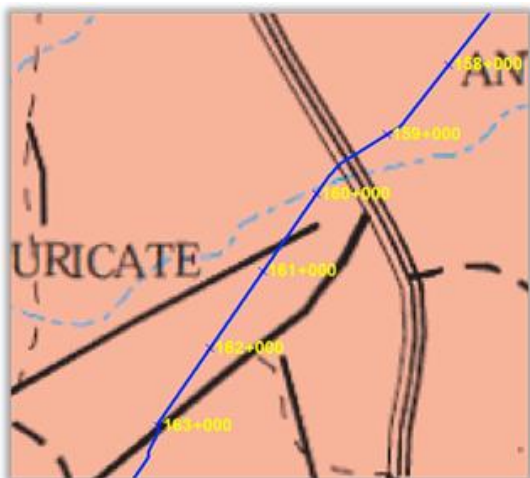
5



6, 7

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”



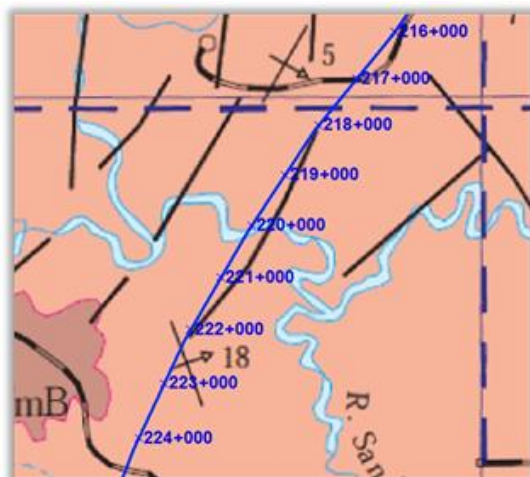
8



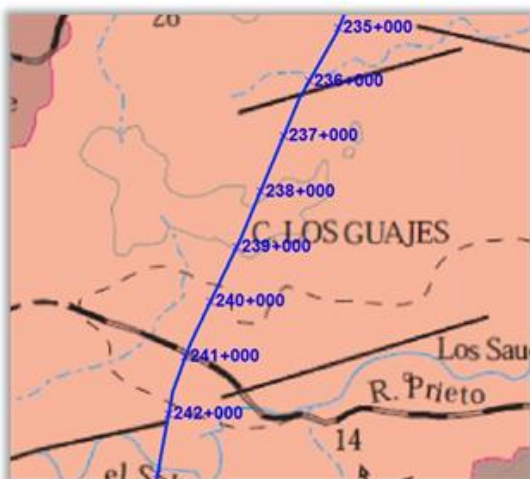
9, 10



11, 12, 13



14, 15



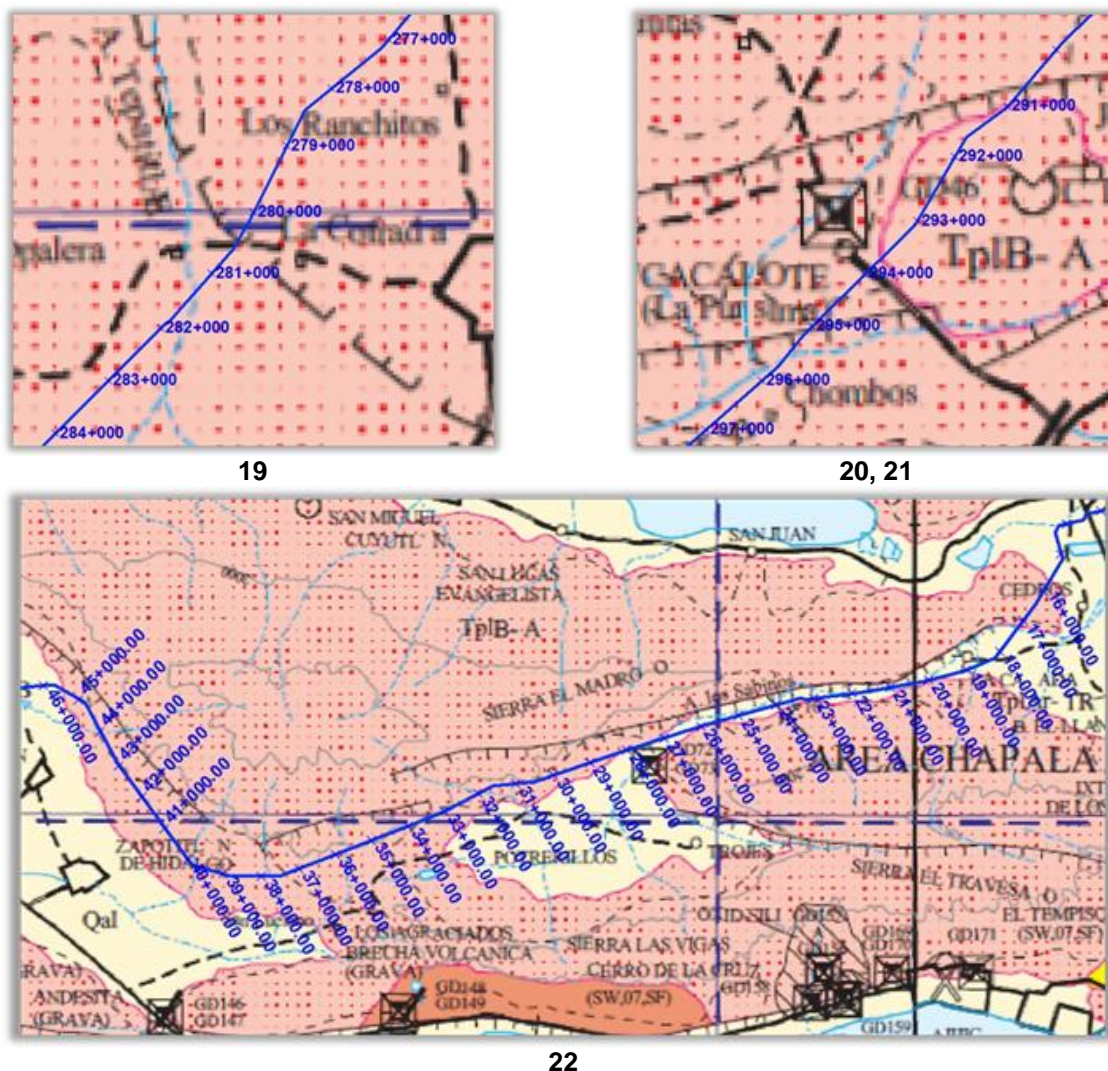
16, 17



18

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”



	FALLA NORMAL				FALLA LATERAL		FRACTURA
	FALLA NORMAL INFERIDA		FALLA INVERSA O CABALGADURA		FALLA LATERAL INFERIDA		FRACTURA INFERIDA

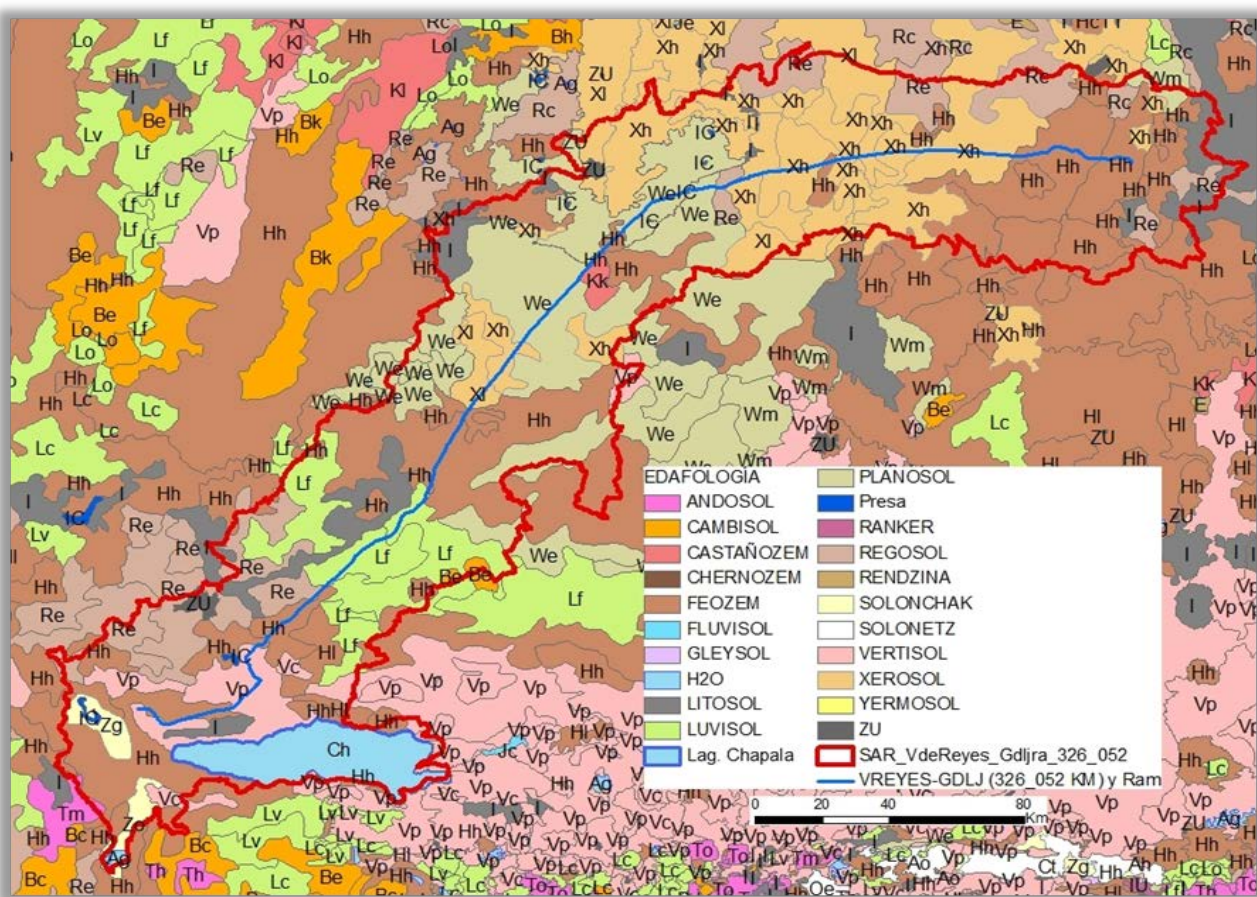
Figura IV.2.2.1.5. Acercamiento a las fallas y fracturas cruzadas o cercanas al trazo.

B. Suelos.

La determinación de los tipos de suelo presentes en el SAR se realizó con base en la carta edafológica vectorial de INIFAP-CONABIO (1995<sup>10</sup>; figura IV.2.2.1.6). Las descripciones de los principales tipos presentes en el SAR se basan en INEGI (2004)<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México.

<sup>11</sup> INEGI. 2004. Guía para la Interpretación de Cartografía. Edafología.



Fuente: INIFAP-CONABIO. 1995. 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000.

Figura IV.2.2.1.6. Suelos en el SAR del proyecto.

**Feozem (H).** Se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Tiene una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan los Chernozems y los Castañozems. Son de profundidad muy variable. Los poco profundos se encuentran en laderas y se erosionan con más facilidad. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura. En el SAR el subtipo presente es el Feozem háplico. Se desarrolla en el este, centro y suroeste del SAR.

**Xerosol (X).** Es un suelo típico de las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal. Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad. El subtipo presente en el SAR es sobretodo el Xerosol háplico (Xh), el cual no presenta ninguna característica especial. Este tipo de suelo se extiende en aproximadamente el veinticinco por ciento del SAR, en la mitad nororiental.

**Litosol (I).** Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y su susceptibilidad a la erosión son muy variables dependiendo de otros factores ambientales. Es más común en sierras, barrancas y lomeríos. En el SAR está poco representado y se ubica principalmente a lo largo del río Verde y en los alrededores del lago de Chapala; no es interceptado por el trazo del proyecto.

**Planosol (W).** Suelos generalmente desarrollados en relieves planos que en alguna parte del año se inundan en su superficie. Son medianamente profundos en su mayoría, entre 50 y 100 cm, y se encuentran principalmente en los climas templados y semiáridos de nuestro país. Las regiones donde se han registrado con mayor frecuencia son los Altos de Jalisco, llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, los valles zacatecanos y algunas porciones de las planicies tarahumaras. Su vegetación natural es de pastizal o matorral. Se caracterizan por presentar debajo de la capa más superficial, una capa infértil y relativamente delgada de un material claro que generalmente es menos arcilloso que las capas tanto las que lo cubren como las capas que la subyacen. Debajo de esta capa se presenta un subsuelo muy arcilloso, o bien, roca o tepetate, todos impermeables. Son muy susceptibles a la erosión, sobre todo en las capas superficiales. En la parte media del SAR se desarrolla la subunidad Planosol eútrico (We), ligeramente ácidos a alcalinos y de fertilidad media.

**Xerosol (X).** Es un suelo típico de las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal. Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad. Los subtipos predominantes en el SAR son el *Xerosol háplico (Xh)*, el cual no presenta ninguna característica especial y el *Xerosol lúvico (Xl)*, el cual presenta acumulación considerable de arcilla en el subsuelo, aunque más abajo puede haber rastros de cal o yeso. Este es el tipo de suelo que predomina en la mitad oriental del SAR.

**Luisol (L).** Suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos como los Altos de Jalisco (como en este caso, que es por donde atraviesa el trazo) o los Valles Centrales de Oaxaca. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. En algunos cultivos de café y frutales en zonas tropicales, de aguacate en zonas templadas, donde registran rendimientos muy favorables. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Los aserraderos más importantes del país se encuentran en zonas de Luisoles, sin embargo, debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a la erosión. En México 4 de cada 100 hectáreas está ocupada por Luisoles. El subtipo presente en el SAR es el Luisol férrico (Lf), un luisol con manchas o nódulos de color rojo a negro cuyo origen se debe a las altas concentraciones de hierro. Son muy ácidos e infértiles.



**Regosol (R).** Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión. Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Los subtipos presentes en el SAR son el *Regosol calcárico (Rc)* y *Regosol eútrico (Re)*, y cubren pequeñas áreas en el SAR.

**Vertisol (V).** Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización. En el SAR el subtipo presente es el *Vertisol pélico (Vp)*, que se caracteriza por ser de color negro o gris oscuro y se sitúa en los alrededores del lago de Chapala.

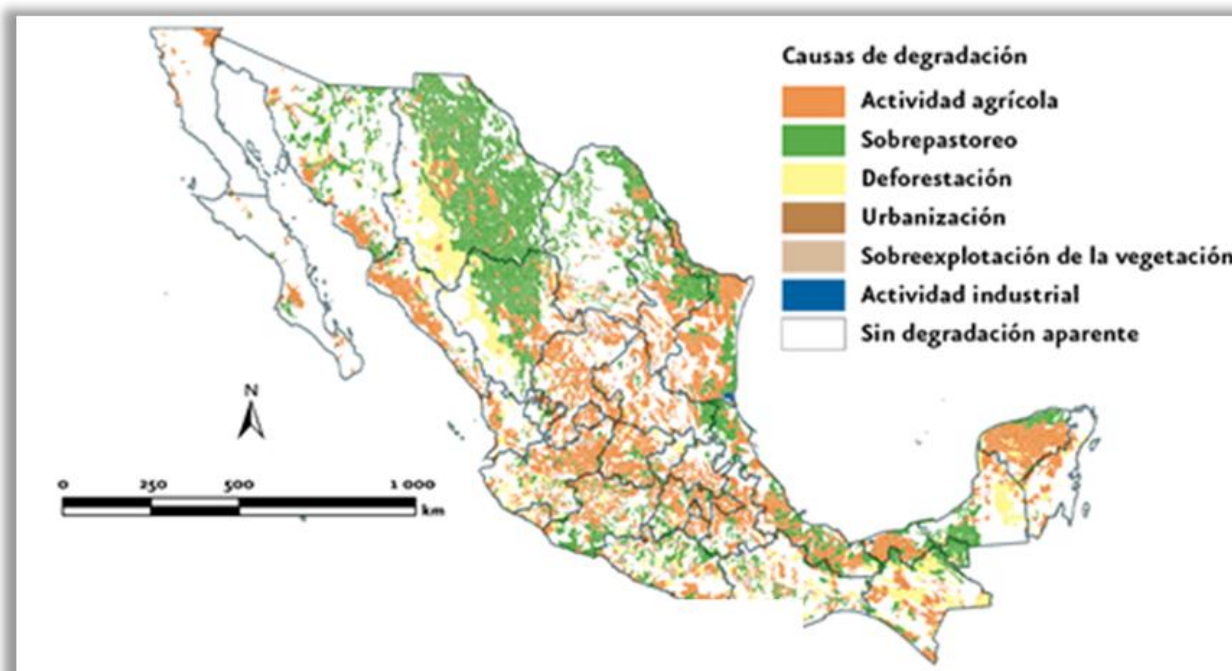
Otros suelos presentes en el SAR del proyecto, pero ocupando menores superficies son el Cambisol eútrico (Be), Castañozem cálcico (Kk), el Solonchak gléyico (Zg) y el Solonchak órtico (Zo).

## EROSIÓN.

La *Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre* elaborada por la SEMARNAT y el Colegio de Posgraduados (2003; citado en SEMARNAT, 2008)<sup>12</sup>, es un estudio reciente de degradación de suelos en México, y se realizó con un buen nivel de resolución (1:250,000), considerando que es de cobertura nacional (Figura IV.2.2.1.7). En él se consideraron cuatro procesos de degradación: la erosión hídrica y eólica y la degradación física y química. Tanto la erosión hídrica como eólica incluyen procesos en los cuales hay desplazamiento de material del suelo; mientras que en la degradación química y física hay procesos que ocasionan el deterioro interno del suelo. La erosión hídrica se define como la remoción laminar o en masa de los materiales del suelo por medio de las corrientes de agua. Por acción de éstas se puede deformar el terreno y originar cavernas y cárcavas. En la erosión eólica, el agente de cambio del terreno es el viento. La degradación química involucra procesos que conducen a la disminución o eliminación de la productividad biológica del suelo y está fuertemente asociado con el incremento de la agricultura. La degradación física se refiere a un cambio en la estructura del suelo cuya manifestación más conspicua es la pérdida o disminución de su capacidad para absorber y almacenar agua. Con base en los resultados de dicho trabajo, 44.9% de los suelos del país muestran algún tipo de degradación.

---

<sup>12</sup> Citado en: SEMARNAT, 2008. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Edición 2008. [http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_2008/03\\_suelos/cap3\\_2.html](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_2008/03_suelos/cap3_2.html).



Fuente: SEMARNAT- Colegio de Posgraduados. 2003. Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre. En: SEMARNAT, 2008. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales.

Figura IV.2.2.1.7. Principales causas de la degradación de suelos en México.

La degradación química es el proceso dominante (17.8% de la superficie del país), le sigue la erosión hídrica (11.9%), la eólica (9.5%) y la degradación física con 5.7%. Con respecto a las causas de la degradación, de la superficie nacional degradada, 35% se asocia a las actividades agrícolas y pecuarias (17.5% cada una de ellas) y 7.5% a la pérdida de la cubierta vegetal. El resto se divide entre urbanización, sobreexplotación de la vegetación y actividades industriales.

La susceptibilidad a la **erosión hídrica** en México es elevada debido a que cerca de la mitad del territorio (42.2%) tiene pendientes mayores a tres grados. Esta característica topográfica, junto con el manejo inadecuado de las tierras forestales, agrícolas y ganaderas, favorecen las escorrentías que erosionan las capas superficiales del suelo. De la superficie nacional con erosión hídrica (22.73 millones de ha), 56.4% se encuentra en el nivel ligero, 39.7% en el nivel moderado y 3.9% entre fuerte y extremo. En el cuadro siguiente se muestran los montos de erosión hídrica de los estados donde se ubica el proyecto:

EROSIÓN HÍDRICA	Deformación del terreno		Pérdida de Suelo Superficial		Superficie estatal afectada	
	Miles ha	%	Miles ha	%	Miles ha	%
San Luis Potosí	79.96	1.3	352.25	5.9	465.68	7.8
Zacatecas	289.33	3.9	757.31	10.2	1053.51	14.2
Aguascalientes	19.99	3.7	110.67	20.5	130.66	24.1
Jalisco	182.73	2.4	1723.26	22.8	1912.51	25.3

Fuente: SEMARNAT - Colegio de Posgraduados. 2003. Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre. En: SEMARNAT, 2008. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales.

La **erosión eólica** afecta principalmente a las regiones áridas, semiáridas, subhúmedas y secas del país, aunque no es exclusiva de ellas. Las causas de la erosión eólica también se atribuyen a una insuficiente protección del suelo por la cubierta vegetal, a niveles bajos de humedad y a la destrucción de la estructura del suelo. En escala nacional, 9.5% del territorio muestra evidencias de erosión eólica. Las entidades más afectadas son Chihuahua (28.5%), Tlaxcala (26%), Nuevo León (18.9%) y Durango (17.9%). Con respecto a los niveles de erosión eólica, del total nacional afectado (18.1 millones de hectáreas), 66.7% se encuentra en nivel moderado, 29.5% en ligero y 3.9% entre fuerte y extremo. Los valores para los estados interceptados por el proyecto se muestran en el siguiente cuadro:

EROSIÓN EÓLICA	Deformación del terreno		Pérdida de Suelo Superficial		Superficie estatal afectada	
	Miles ha	%	Miles ha	%	Miles ha	%
San Luis Potosí	0.0	0	449.15	7.5	449.15	7.5
Zacatecas	4.78	0.1	1194.62	16.1	1199.40	16.2
Aguascalientes	0	0	66.40	12.3	66.40	12.3
Jalisco	0	0	204.56	2.7	204.56	2.7

*Fuente: SEMARNAT - Colegio de Posgraduados. 2003. Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre. En: SEMARNAT, 2008. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales*

## Erosión en el área del proyecto.

### Método.

En este trabajo se estimó la erosión actual que existe en la franja correspondiente al total del Área de Influencia (la cual incluye la franja de afectación temporal y el derecho de vía del proyecto), utilizando la metodología propuesta por SEDUE (s/f)<sup>13</sup>, la cual se basa en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo: EUPS (Wischmeier y Smith, 1978, citado por Montes León et al, 2003)<sup>14</sup>.

Este es un modelo empírico que toma en cuenta: un factor R (potencial erosivo de la lluvia), un factor K (erosionabilidad del suelo, el cual depende del contenido de materia orgánica, textura superficial, estructura del suelo y permeabilidad), un factor L (longitud de pendiente), un factor S (grado de pendiente), un factor C (cobertura vegetal) y un factor P (prácticas de conservación de suelos). En consecuencia, los cuatro primeros factores de la EUPS determinan el riesgo de erosión en un área determinada. La EUPS es el modelo más ampliamente usado para evaluar la erosión. Aunque fue desarrollado para aplicarse en parcelas (y en zonas templadas), ha sido ajustado en diferentes trabajos para aplicarse en áreas mayores. En el presente proyecto no se determinaron los valores de los factores que utiliza la ecuación, sino que se utilizaron los que fueron previamente calculados en el Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio realizado por la SEDUE (s/f), y asignados a los diferentes tipos de suelo, geoforma o porcentaje de pendiente, monto de la precipitación media anual y tipo de uso del suelo y vegetación.

<sup>13</sup> SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología). s/f. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

<sup>14</sup> Montes León, M. A., M. A. Domínguez Cortazar y E. Ventura Ramos. 2003. Utilización de un SIG en la estimación del riesgo de erosión hídrica en la Cuenca Santa Catarina, Querétaro. SELPER (Sociedad de Especialistas de Latinoamérica en Percepción Remota).

Los procedimientos y cálculos necesarios fueron realizados en un sistema de información geográfica (SIG), el cual es un programa que trabaja en formato vectorial. Fue utilizada la metodología indicada en el Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio (SEDUE, s/f).

Los mapas necesarios para el análisis fueron obtenidos de diversas fuentes. Fueron utilizadas de INEGI las cartas vectoriales topográficas escala 1:50,000, el mapa vectorial de edafología escala 1:250,000 realizados por INIFAP y CONABIO<sup>15</sup>, la carta vectorial de precipitación media anual de CONABIO<sup>16</sup> escala 1:4'000,000, y la carta vectorial de uso de suelo y vegetación escala 1:250,000 de la serie V de INEGI (2011-2012)<sup>17</sup>.

De acuerdo a la metodología de SEDUE, la estimación de la erosión conlleva el cálculo de las siguientes variables: PECRE, IALLU, IAVIE, CAERO, CATEX, CATOP Y CAUSO.

El primer paso consiste en determinar el período de crecimiento (PECRE), el cual se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de los cultivos; se calcula con los datos de la precipitación media anual.

Posteriormente, se toma como base el valor del PECRE para calcular el Índice de Agresividad de la Lluvia (IALLU), así como el del viento (IAVIE). De acuerdo a los valores obtenidos, se procede a evaluar si la zona en cuestión es afectada por la erosión hídrica, la erosión eólica o ambas.

Después, a partir de asignar valores predeterminados en el Manual, se calcula la erodabilidad presente de acuerdo al tipo, textura y fase del suelo (CAERO y CATEX), pendiente (CATOP) y cobertura vegetal (CAUSO).

La **Erosión Hídrica (EH)** se obtiene al multiplicar las siguientes variables:

$$EH = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO$$

Los montos de suelo perdido se califican de la siguiente manera (SEDUE, s/f; SEMARNAT-UACH, 2002<sup>18</sup>):

Valor de la erosión en ton/ha/año	Calificación de degradación
< 5	Aceptable
5 a 10	Ligera
10 a 50	Moderada
50 a 200	Alta
> 200	Muy alta

<sup>15</sup> Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México. Fecha de Publicación: 10-07-2001.

<sup>16</sup> Vidal-Zepeda, R. (1990), 'Precipitación media anual' en Precipitación, IV.4.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México. [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx).

<sup>17</sup> INEGI. 2013. Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, Serie V (Capa Unión). <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/usuarios/Default.aspx>.

<sup>18</sup> SEMARNAT-UACH. 2002. Evaluación de la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, a escala 1:1 000,000.

La **Erosión Eólica (EO)** se obtiene al multiplicar las siguientes variables:

$$EO = IAVIE \times CATEX \times CAUSO$$

Los montos de suelo perdido se califican de la siguiente manera:

Valor de la erosión en ton/ha/año	Calificación de degradación
< 12	Aceptable
12 a 50	Ligera
50 a 100	Moderada
100 a 200	Alta
> 200	Muy alta

Para realizar los procedimientos anteriores, la cartografía digital se procesa en el sistema de información geográfica (SIG). A grandes rasgos, los procedimientos consisten en lo siguiente:

- A partir del mapa de curvas de nivel se generó un mapa de pendiente, cuyos valores se reagrupan para obtener un mapa de clases de pendientes.
- A partir del mapa de precipitación media anual se generó uno de índice de agresividad de la lluvia y del viento.
- A cada una de las clases de los mapas de usos de suelo y vegetación, de tipos de suelos, texturas y clases de pendientes, se les asignó el valor correspondiente de erodabilidad.
- Los mapas anteriores fueron traslapados y multiplicados entre sí para de esta manera obtener el valor de suelo perdido a causa de la lluvia o el viento.
- Los valores del mapa resultante son reagrupados para obtener un mapa de clases de erosión.

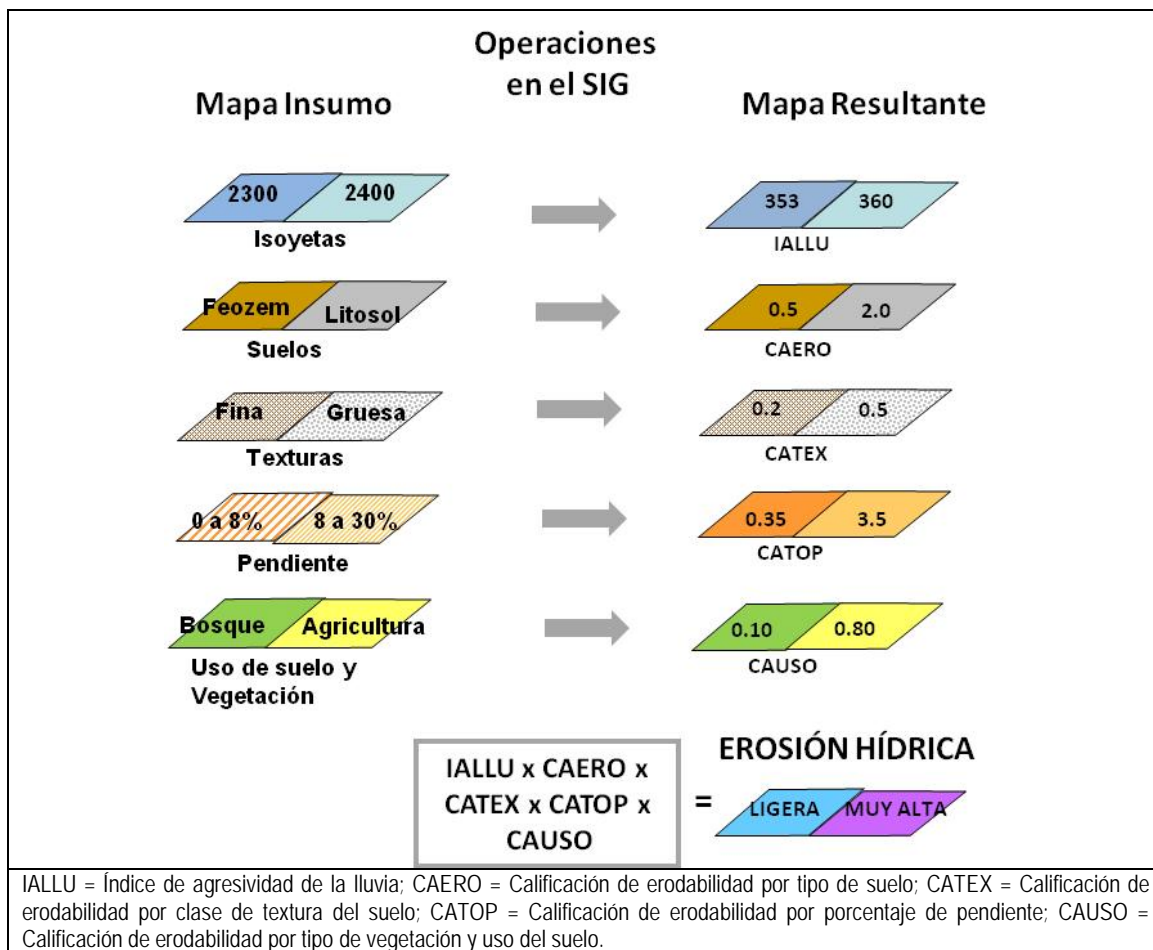
En el esquema de la siguiente página se ejemplifican tales procedimientos:

### *Resultados.*

En el SAR del proyecto existen cuatro franjas de precipitación media anual, que por lo tanto, son las que aplican al trazo del proyecto y son la de 125 a 400 mm anuales, 400 a 600 mm anuales, 600 a 800 mm anuales y 800 a 1,200 mm anuales (Figura IV.2.2.1.8). Los cálculos de erosión se realizaron para el área de influencia y derecho de vía, para poder comparar los cambios que habría con la realización del proyecto. El resto del SAR no se vería afectado por el proyecto, de modo que no se juzgó necesario calcular la erosión en toda la superficie de éste.

Para obtener el PECRE se utilizó el valor promedio del rango de precipitación en que se ubica el trazo, aplicando la siguiente fórmula:

$$PECRE = 0.2408 (\text{precipitación}) - 0.0000372 (\text{precipitación})^2 - 33.1019$$



Con el PECRE se calcula el Índice de Agresividad de la Lluvia (IALLU) y el del viento (IAVIE), mediante las siguientes fórmulas:

$$IALLU = 1.1244 (\text{PECRE}) - 14.7875$$

$$IAVIE = 160.8252 - 0.7660 (\text{PECRE})$$

Si el valor de IALLU es mayor de 50, se considera zona afectada por erosión hídrica. Si el valor de IAVIE es mayor de 20, se considera zona afectada por erosión eólica. Así, de acuerdo al valor de la precipitación media anual, se obtuvo lo siguiente:

Precipitación media anual	PECRE	IALLU	IAVIE	Tipo de Erosión
262.5 mm	27.54	16.18	139.72	Eólica
500	77.99	72.91	101.07	Hídrica y Eólica
700	117.23	117.03	71.03	Hídrica y Eólica
1000	170.50	176.92	30.22	Hídrica y Eólica

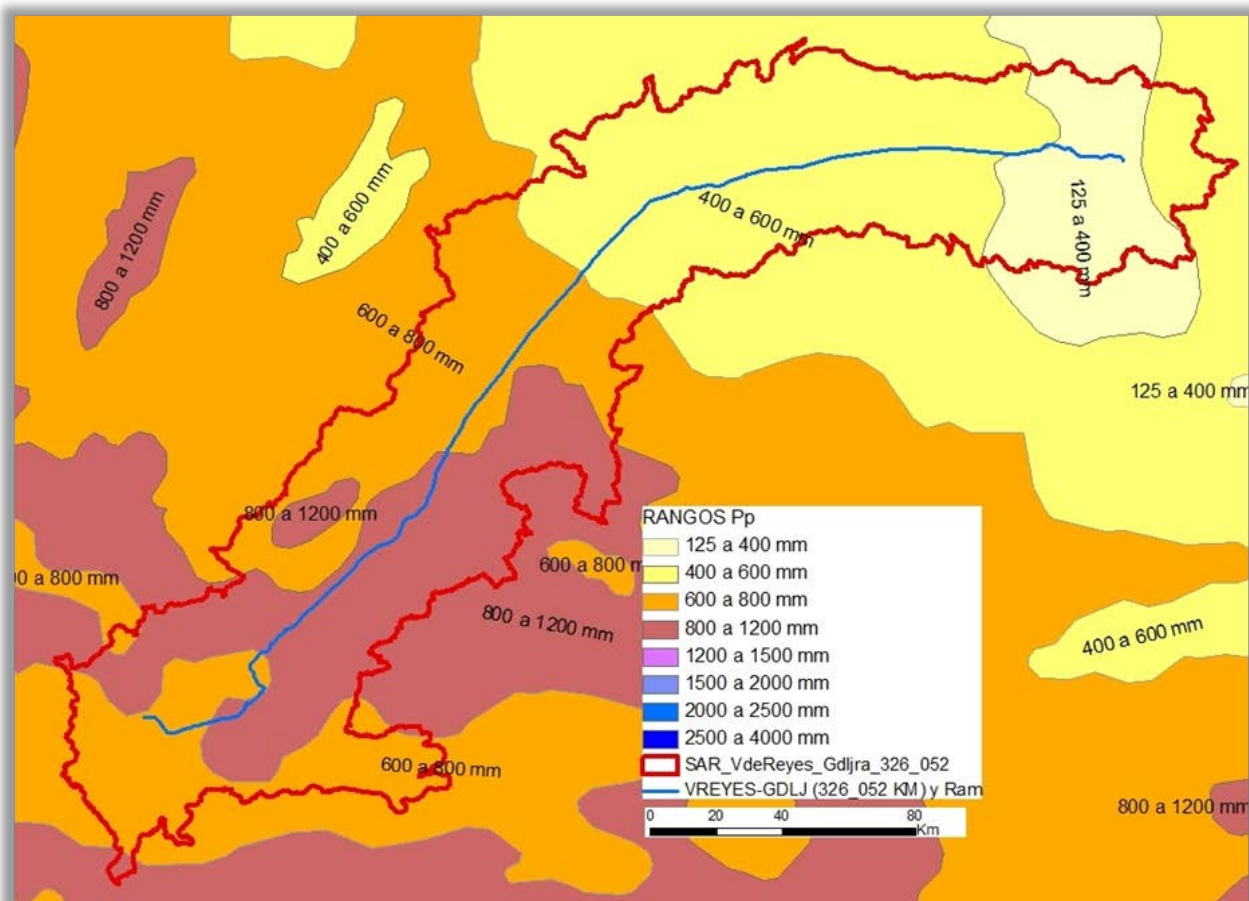


Figura IV.2.2.1.8. Precipitación media anual.

Como puede verse de los cálculos anteriores, en el área bajo análisis está presente tanto la erosión eólica como la hídrica, puesto que para tres de las cuatro franjas de precipitación media anual, se tienen valores de IAVIE >20 y valores de IALLU >50; en la franja de menor precipitación sólo está presente la erosión eólica.

El valor de CAERO y CATEX se obtuvo asignando de acuerdo al Manual, un valor de erodabilidad a cada tipo de suelo (Figura IV.2.2.1.6) y a cada clase de textura y fase (pedregosa o gravosa), respectivamente (Figura IV.2.2.1.9). En el apartado de Medio Biótico se puede ver la figura correspondiente a vegetación.

Respecto a la calificación de erodabilidad para los diferentes tipos de uso de suelo y vegetación (CAUSO), cabe aclarar que no todos los tipos de vegetación están contemplados en el citado Manual. Así, con base en los valores de los diferentes tipos de vegetación originales, al matorral secundario se le asignaron valores intermedios entre el valor de la cobertura original y el pastizal, y al bosque secundario, el valor intermedio entre el bosque primario y el matorral.

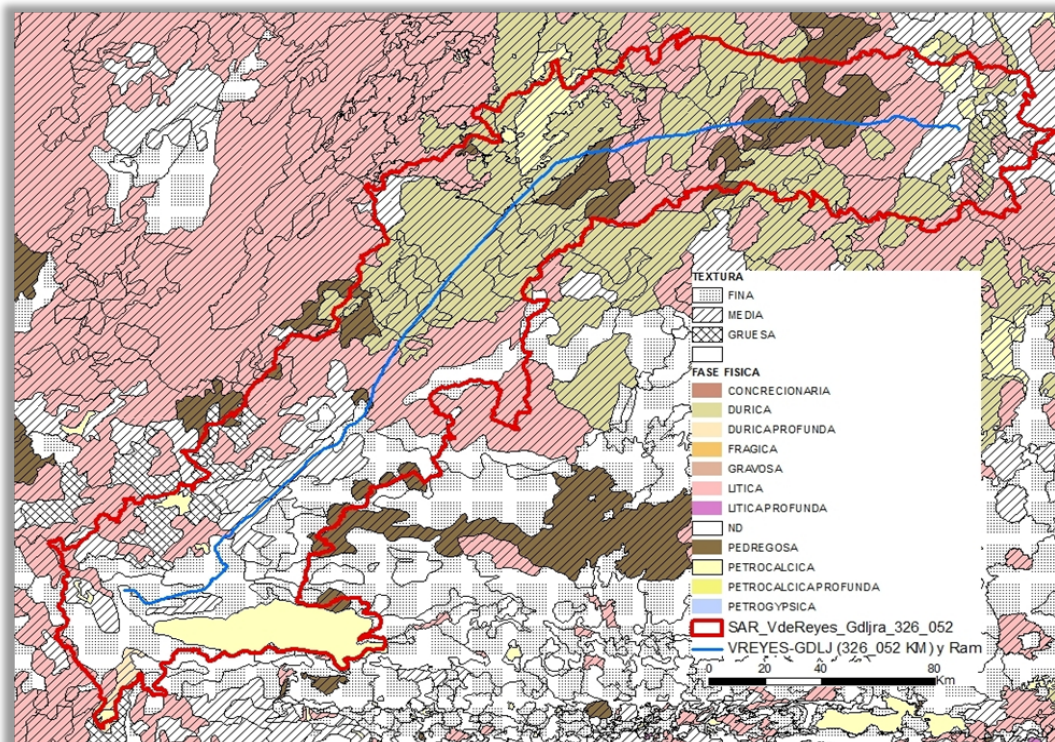


Figura IV.2.2.1.9. Textura y Fase de Suelos en el SAR del proyecto.

### Erosión Eólica.

Con la realización de los cálculos mencionados, se obtuvieron los montos de erosión en el área de influencia (AI) y en el derecho de vía (DDV)<sup>19</sup>, los cuales se muestran en el siguiente cuadro.

Erosión Eólica sin proyecto				
	AI		DDV	
Ton/ha/año, clase	ha	%	ha	%
<12, aceptable	3,080.77	11.72	42.30	11.28
12 - 50, ligera	17,039.62	64.85	245.07	65.35
50 - 100, moderada	5,741.94	21.85	82.72	22.06
100 - 200, alta	322.50	1.23	4.33	1.16
Agua	50.80	0.19	0.38	0.10
Asent.hum./Zona urbana	40.75	0.16	0.21	0.06
<b>Total</b>	<b>26,276.39</b>	<b>100.00</b>	<b>375.02</b>	<b>100.00</b>

AI= Área de Influencia. DDV= Derecho de Vía

<sup>19</sup> Se aclara que la superficie total de cada buffer obtenido con el SIG, difiere un poco de la que se tendría de multiplicar el ancho del AI y DDV por la longitud total del trazo. La superficie de los buffer resulta mayor, pues también se genera una superficie alrededor de los extremos del trazo, donde también podría haber afectaciones por las actividades del proyecto, especialmente en la etapa de operación.



Cabe aclarar que para el análisis se descartaron las superficies correspondientes a zonas urbanas, asentamientos humanos y cuerpos de agua, pues obviamente, en éstas no se puede considerar que haya pérdida de suelo.

Como puede observarse en el cuadro anterior y en la figura IV.2.2.1.10a, tanto en el AI, como en el DDV predominan los terrenos con erosión eólica Ligera y le siguen en extensión aquéllos con erosión Moderada; los que menor superficie ocupan son los de la clase Alta y no existen extensiones con erosión muy alta. Los terrenos con erosión Ligera ocupan el 65% del área evaluada; los terrenos con erosión Alta sólo ocupan el 1%. En el Anexo Cartográfico se puede apreciar la extensión de las diferentes clases de erosión en los mapas respectivos.

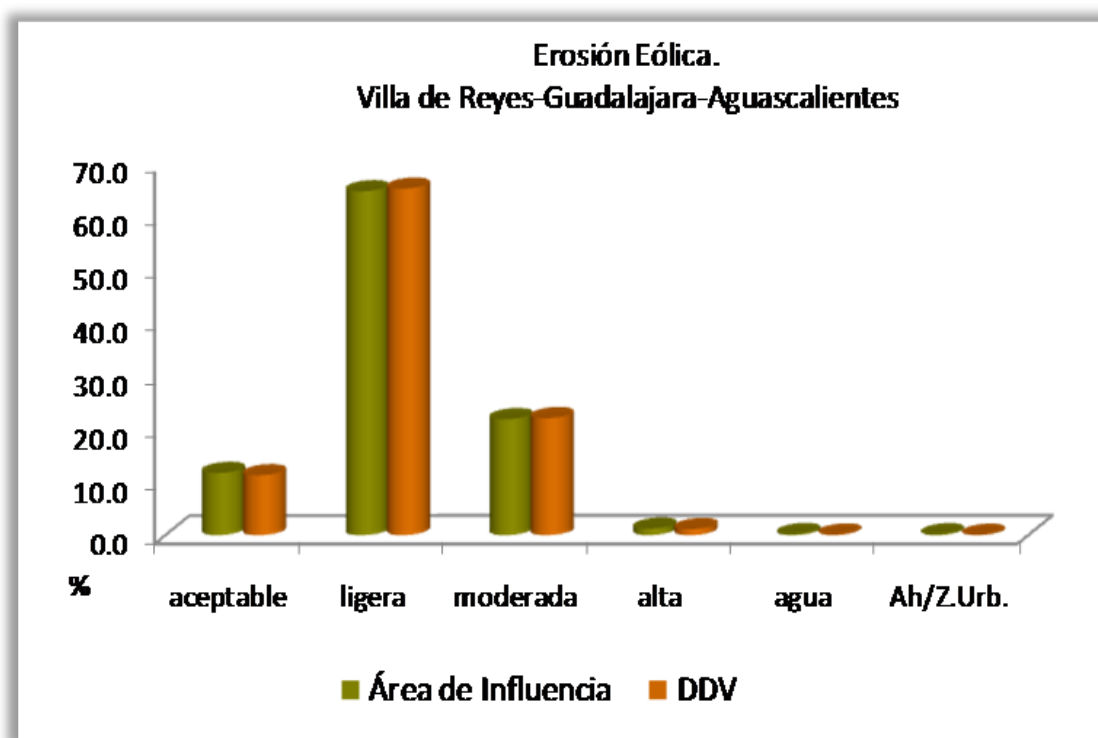


Figura IV.2.2.1.10a. Erosión Eólica en el área del proyecto.

#### *Erosión Hídrica.*

De la misma forma como se calculó la erosión eólica, se calculó la erosión hídrica utilizando la ecuación anteriormente expuesta. El valor de IALLU resultó mayor de 50 en el Área de Influencia a partir del Km 22+250, pues en el tramo precedente el monto de la precipitación no es suficiente para ocasionar erosión. Los resultados se muestran en el siguiente cuadro.

Erosión Hídrica sin proyecto				
	AI		DDV	
Ton/ha/año, clase	ha	%	ha	%
sin erosión hídrica	1,865.8	7.1	26.6	7.1
<5_aceptable	9,368.2	35.7	134.1	35.8
5 - 10_ligera	3,192.9	12.2	46.2	12.3
10 - 50_moderada	10,026.7	38.2	141.8	37.8
50 - 200_alta	1,643.2	6.3	25.6	6.8
>200, muy alta	88.1	0.3	0.2	0.1
Agua	50.8	0.2	0.4	0.1
Asent.hum /Zona urbana	40.8	0.2	0.2	0.1
<b>Total</b>	<b>26,276.4</b>	<b>100.0</b>	<b>375.0</b>	<b>100.0</b>

AI= Área de Influencia. DDV= Derecho de Vía

En la tabla anterior y en la figura IV.2.2.1.10b, se observa que la clase de erosión hídrica que predomina es la Moderada y le sigue en extensión la Aceptable, ocupando el aproximadamente el 38% y 36% respectivamente, tanto en el Área de Influencia como en el DDV. Le sigue en extensión la clase Ligera con el 12% y al final la clase Muy Alta, que ocupa sólo el 0.3% del Área de Influencia y el 0.1% del derecho de vía. En el Anexo Cartográfico se puede apreciar la extensión que ocupa cada tipo y cada clase de erosión.

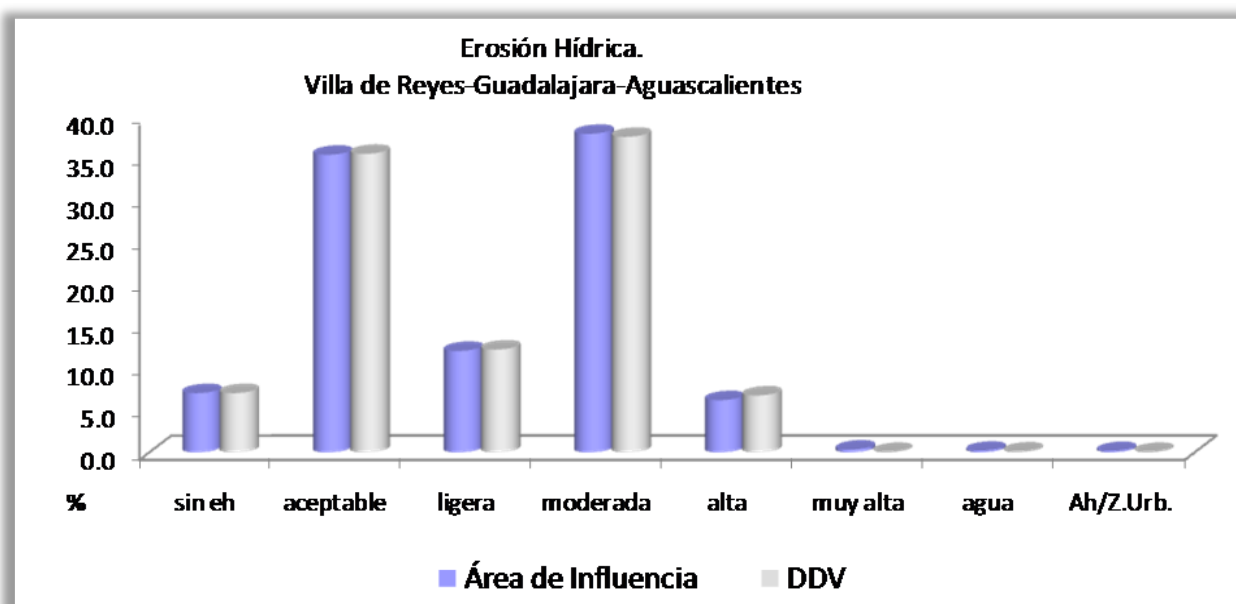


Figura IV.2.2.1.10b. Erosión Hídrica en el área del proyecto.

### C. Hidrología Superficial y Subterránea.

#### Aguas Superficiales.

Dentro del SAR se ubican 22 subcuencas, pertenecientes a 6 cuencas de las regiones hidrológicas Río Lerma Santiago, Pánuco y El Salado, de acuerdo a la Red Hidrográfica de INEGI (2010)<sup>20</sup>. Estas se muestran en la siguiente tabla, donde también se incluyen las corrientes de agua perennes interceptadas por el trazo.

Clave RH	Región Hidrológica	Cve. cuenca	Nombre de la Cuenca	Cve. Subcuenca	Nombre de la subcuenca	Cauce Perenne interceptado (Km del trazo)
RH12	LERMA	D	L. CHAPALA	b	L. Chapala	
				c	L. de San Marcos	
				d	L. de Sayula	
	LERMA	E	R. SANTIAGO	a	L. Chapala- R. Corona	
				b	R. Corona- R. Verde	Río Grande de Santiago (310+750; Ramal 2+315)
				f	R. La Laja	Río Verde (307+830)
				g	R. Calderón	
	LERMA	I	R. VERDE	h	R. Gigantes	
				b	R. Aguascalientes	Río Verde (194+000; 201+570)
				c	R. Verde Grande	Río Verde (207+500; 207+700)
				d	R. Tepatitlán	
				e	R. del Valle	Río El Salto o Río Prieto (242+525)
				f	R. San Miguel	Río Jalositiitlán o Ipalco (219+390)
				g	R. de los Lagos	
				h	R. Grande	
i	R. Encarnación					
j	R. Chicalote					
l	R. Teocaltiche					
m	C. C. Ocampo					
RH26	PÁNUCO	C	R. TAMUÍN	i	R. Santa María Alto	
RH37	EL SALADO	F	P.SAN PABLO	a	P. San Pablo	
		G	P. SAN JOSÉ	b	P. San José	

En la figura IV.2.2.1.11, se incluye la representación gráfica de las regiones hidrológicas, cuencas y subcuencas que se localizan dentro del SAR, así como su ubicación con respecto al trazo del proyecto.

<sup>20</sup> INEGI. 2010. Red Hidrográfica escala 1:50,000. Edición 2. <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/Topografia/Descarga.aspx>.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

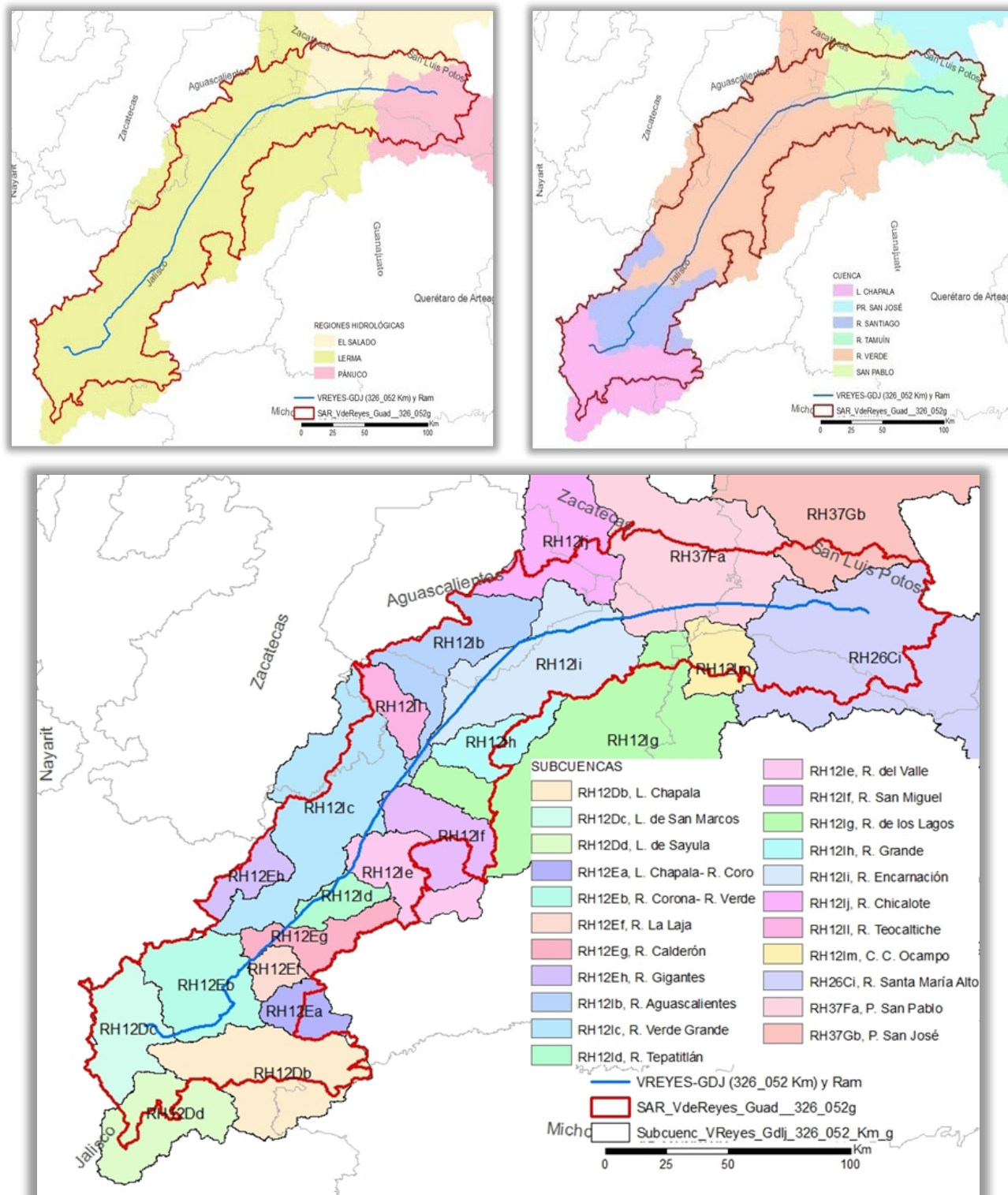


Figura IV.2.2.1.11. Regiones, Cuencas y Subcuencas Hidrológicas

El Río Lerma es el río más largo de México, con 965 km de longitud. Se origina al pie del Nevado de Toluca y en su cuenca se ubica la región más poblada del país. Sus aguas sirven para el riego y la generación de electricidad. Desagua en el Lago de Chapala, donde se origina el río Santiago que desemboca en el Océano Pacífico, cerca del puerto de San Blas. En el curso del río se han construido obras para la generación de energía eléctrica que favorecen a las poblaciones situadas dentro de la cuenca. Se dan también otros usos importantes como el industrial y doméstico, cuyos afluentes son altamente contaminantes. Sus afluentes más importantes son los ríos de La Laja, Silao, Turbio, Angulo y Duero.

El lago Chapala, el más grande del país, es una fosa tectónica originada por un hundimiento cuya profundidad media es de 10 m. Gran parte de las tierras de sus alrededores son utilizadas para labores agrícolas; en su porción oriental se han efectuado obras de desecación para dedicar las tierras al cultivo. El desagüe del lago se efectúa naturalmente a través del río Santiago, y aunque recibe importantes aportaciones de los ríos Lerma y Zula, está en proceso de desecación.

El río Santiago se origina por derrames del lago Chapala, controlados por la presa Poncitlán. Su cuenca ocupa parte del territorio de los estados de Nayarit, Jalisco, Zacatecas y Aguascalientes. Entre sus afluentes más notables están los ríos Verde (Foto IV.2.2.1.1), Juchipila, Bolaños y Huaynamota. El río Santiago es navegable por pequeñas embarcaciones dentro del estado de Nayarit. En su cuenca se localizan varias obras de aprovechamiento de agua, principalmente con fines de riego e hidroeléctrico, la última es la presa de Aguamilpa en el curso bajo del río, en el estado de Nayarit (Maderey y Jiménez, 2000)<sup>21</sup>.

El Río Pánuco tiene una longitud de 600 km, nace con el nombre de Moctezuma en la cuenca oriental de la Meseta de Anáhuac y desemboca en el Golfo, en el puerto de Tampico. Comprende varias entidades: Distrito Federal, Hidalgo, México, Querétaro, San Luis Potosí, Veracruz y Tamaulipas. Se considera que el río Pánuco nace en la cuenca del valle de México, en el Gran Canal del Desagüe de la Ciudad de México, cuya salida de la cuenca se realiza a través de la obra artificial el túnel de Tequiquiac y descarga en el río Salado. En la cuenca del río Pánuco se han construido varias obras de aprovechamiento, todas con fines de riego y control de avenidas. Sus aguas están altamente contaminadas, como en el río Lerma. Es la cuenca hidrológica más poblada del país, a pesar de su relativamente poca extensión de 9600 km<sup>2</sup> (Maderey y Jiménez, 2000).

La región hidrológica de El Salado tiene varias cuencas endorréicas. En la época de lluvias se forman corrientes conocidas con los nombres de Santiago, en el municipio de San Luis Potosí, que alimenta la presa de San José, Saucito, Paisanos y Mexquitic, que almacenan sus aguas en la presa Álvaro Obregón; hacia el este la de la Tinaja y Barranca y al sur Española. Estos arroyos van disminuyendo de profundidad conforme se acercan al centro de la planicie; las mayores pérdidas de agua se deben a la evaporación, que es muy elevada<sup>22</sup>.

---

<sup>21</sup> Maderey R., L.E. y A. Jiménez R. 2000. Los Recursos Hidrológicos del Centro de México Ante un Cambio Climático Global. En: Gay García Carlos (Compilador) (2000). México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, US Country Studies Program. México, 220 p. ISBN 968-36-7562-X. [http://www.atmosfera.unam.mx/editorial/libros/cambio\\_climatico/hidrologicos.pdf](http://www.atmosfera.unam.mx/editorial/libros/cambio_climatico/hidrologicos.pdf)

<sup>22</sup> Monroy Castillo, M-I. y T. Calvillo Unna. 2004. Breve Historia de San Luis Potosí. Biblioteca Digital ILCE (Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa). Fondo de Cultura Económica. [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/estados/libros/sanluis/html/sec\\_8.html](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/estados/libros/sanluis/html/sec_8.html) (consulta: marzo 2016)

Las presas mencionadas quedan fuera del SAR del proyecto. En la parte de la región del Pánuco y la mitad de la región de Lerma que es interceptada por el SAR, la gran mayoría de las corrientes son de temporal. En la parte restante de la región Lerma hay mayor número de corrientes perennes, aunque también hay presas, como la presa El Salto, a aproximadamente 1000 metros del trazo, a la altura del kilómetro 240+500 (Foto IV.2.2.1.2).

Cabe mencionar que durante la construcción, se implementarán técnicas de cruces especiales, para evitar interferir con las corrientes perennes. Asimismo, durante la operación, el proyecto no tendrá relación con aguas superficiales ni subterráneas.



Foto IV.2.2.1.1. Vista del río Verde.



Foto IV.2.2.1.2. Vista de presa El Salto.

### Calidad del Agua Superficial.

Entre las cuencas con un nivel de alteración de la dinámica funcional de muy alta a extrema y que abarcan a más de un estado, están la cuenca del Lerma-Chapala, río Santiago, río Salado y río Pánuco (Cotler, et. al, 2010)<sup>23</sup>. Es decir, todas aquellas que son interceptadas por el trazo.

Para conocer la calidad del agua superficial en el SAR, se recurrió al Atlas Digital del Agua en México (CONAGUA, 2012)<sup>24</sup>. La evaluación de la calidad del agua se lleva a cabo utilizando tres indicadores: la Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendidos Totales (SST). En el SAR del proyecto se ubican 17 estaciones donde se mide la calidad del agua (Figura IV.2.2.1.12).

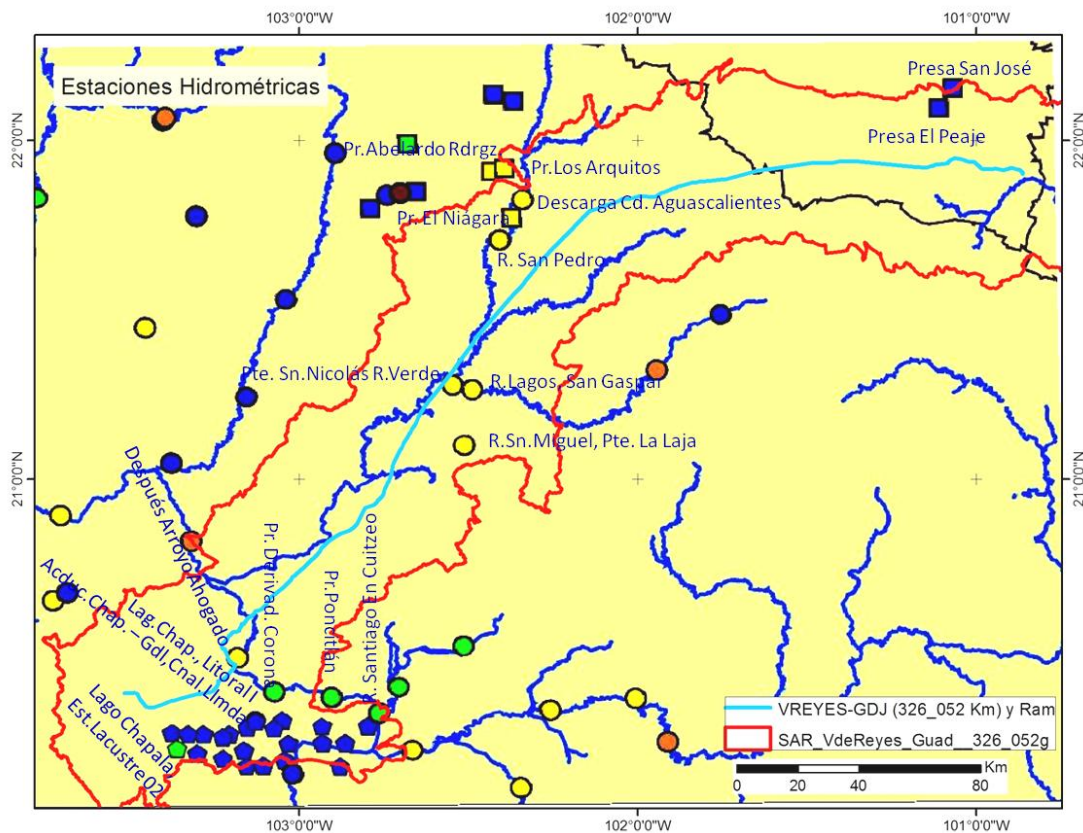
---

<sup>23</sup> Cotler, H., A.Garrido, V.Bunge y M.L. Cuevas. 2010. Las cuencas hidrográficas de México: priorización y toma de decisiones. En: Cotler, H (coord.). 2010. Las cuencas hidrográficas de México. Diagnóstico y priorización. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT.

<sup>24</sup> CONAGUA. 2012. Atlas Digital del Agua México 2012. Sistema Nacional de Información del Agua. <http://www.conagua.gob.mx/atlas/index.html>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"



Fuente: CONAGUA. 2012. Atlas Digital del Agua México 2012.

Figura IV.2.2.1.12. Ubicación de estaciones de monitoreo del agua.

Demanda Química de Oxígeno (DQO). Este parámetro sirve para estimar la cantidad de materia orgánica en el agua que es oxidada o degradada por medios químicos; mide tanto materia orgánica biodegradable como no biodegradable. Un aumento en este parámetro indica presencia de aguas residuales no municipales, es decir, aguas residuales provenientes principalmente de la industria.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días ( $DBO_5$ ) es el parámetro que se utiliza para estimar la cantidad de materia orgánica que es degradada por procesos biológicos. Un aumento en la  $DBO_5$  provoca una disminución en la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, que es indispensable para que se mantenga la vida en los ecosistemas acuáticos. El origen de la materia orgánica susceptible a biodegradarse, son las aguas residuales domésticas.

Sólidos Suspendidos Totales (SST). Esta variable fisicoquímica mide la cantidad de material (sólidos) que se encuentran suspendidos en el agua y no pueden ser disueltos. Su presencia causa turbiedad en el agua y reduce la penetración de la luz solar en los cuerpos de agua, reduciendo la actividad fotosintética y limitando el crecimiento de plantas acuáticas. Su origen puede ser antropogénico, por medio de aguas residuales, o por procesos erosivos, principalmente en zonas agrícolas y zonas altamente deforestadas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

En la tabla siguiente se muestran los valores de estos parámetros en las estaciones hidrométricas de la Comisión Nacional de Agua que existen en el SAR y la calificación de tales parámetros. Cabe aclarar que existen numerosas estaciones en el Lago de Chapala, así que sólo se incluyen en este apartado algunas que no son contiguas o que se consideraron importantes por su ubicación. De cualquier forma, se reitera que el proyecto no utilizará ni verterá aguas en ningún cuerpo de agua.

	Nombre de la estación	Cuerpo de agua	Municipio	DOO (mg/l)	DBO <sub>5</sub> (mg/l)	SST (mg/l)
1	Presa El Peaje	Presa El Peaje	San Luis Potosí	30.19 (Aceptable)	1.715 (Excelente)	11.45 (Excelente)
2	Presa San José	Presa San José	San Luis Potosí	30.71 (Aceptable)	1.335 (Excelente)	11 (Excelente)
3	Río Lagos, San Gaspar	Río San Juan de Los Lagos	Jalostotitlán	78.02 (Contaminada)	8.775 (Aceptable)	57 (Buena calidad)
4	Río San Miguel Puente Paso de La Laja	Río San Miguel	Jalostotitlán	50.45 (Contaminada)	8.45 (Aceptable)	18.5 (Excelente)
5	Puente San Nicolás Río Verde	Río Verde	Teocaltiche	88.07 (Contaminada)	11.58 (Aceptable)	63.5 (Buena calidad)
6	Presa Los Arquitos	Presa Los Arquitos	Jesús María	64.82 (Contaminada)	6.12 (Aceptable)	25 (Excelente)
7	Presa Abelardo Rodríguez	Presa Abelardo Rodríguez	Jesús María	67.13 (Contaminada)	6.56 (Aceptable)	12.5 (Excelente)
8	Descarga Cd. Aguascalientes	Río Aguascalientes	Aguascalientes	313.5 (Fuertemente Contaminada)	28.7 (Aceptable)	33 (Buena calidad)
9	Presa El Niágara	Presa El Niágara	Aguascalientes	129.03 (Contaminada)	27.875 (Aceptable)	30 (Buena calidad)
10	Río San Pedro	Río San Pedro	Aguascalientes	86.95 (Contaminada)	17.21 (Aceptable)	24 (Excelente)
11	Presa Poncillán	Río Santiago	Poncillán	35.92 (Aceptable)	5.76 (Buena calidad)	22 (Excelente)
12	Presa Derivadora Corona	Río Santiago	Chapala	39.92 (Aceptable)	3.31 (Buena calidad)	9 (Excelente)
13	Después del Arroyo del Ahogado	Río Santiago	El Salto	130.76 (Contaminada)	27.48 (Aceptable)	60 (Buena calidad)
14	Río Santiago, en Cuitzeo	Río Santiago	Poncillán	32 (Aceptable)	4.52 (Buena calidad)	21.5 (Excelente)
15	Lago de Chapala, Estación Lacustre 02	Lago de Chapala	Chapala	28.15 (Aceptable)	3.1 (Buena calidad)	20 (Excelente)
16	Lago de Chapala, Litoral	Lago de Chapala	Chapala	29.79 (Aceptable)	1.44 (Excelente)	16 (Excelente)
17	Acueducto Chapala - Guadalajara, Canal de Llamada	Lago de Chapala	Chapala	31.225 (Aceptable)	2.45 (Excelente)	2.45 (Excelente)
	Excelente			≤ 10	≤ 3	≤ 25
	Buena Calidad			10 < x ≤ 20	3 < x ≤ 6	25 < x ≤ 75
	Aceptable			20 < x ≤ 40	6 < x ≤ 30	75 < x ≤ 150
	Contaminada			40 < x ≤ 200	30 < x ≤ 120	150 < x ≤ 400
	Fuertemente contaminada			> 200	> 120	> 400

Fuente: CONAGUA. 2012. Atlas Digital del Agua México 2012. Sistema Nacional de Información del Agua.



De acuerdo con los registros anteriores, en general la calidad del agua es excelente a aceptable en la parte noreste del SAR y en la parte suroeste, salvo en la estación "Después del arroyo del ahogado" en que la concentración de la DQO indica contaminación, probablemente por su cercanía con la zona metropolitana de Guadalajara, donde se ubican varias industrias. En las estaciones de la parte central del SAR (Arquitos, Cd. Aguascalientes, Niágara, San Nicolás, San Pedro, Río Lagos, San Miguel), este mismo parámetro indica contaminación en todas las estaciones, en tanto que los otros dos parámetros medidos (DBO5 y SST) indican de excelente a aceptable calidad del agua. Probablemente se deba también a que reciben las descargas de la ciudad de Aguascalientes, pues se trata de ramales del mismo río.

### Aguas subterráneas.

El SAR del proyecto incluye numerosos acuíferos. En el siguiente cuadro se enlistan los acuíferos que son interceptados por el trazo del proyecto, señalando sus principales características (Figura IV.2.2.1.13).

	Acuífero	Subcuencas	Usos (% del total de aprovechamientos)						Disponibilidad de aguas subterráneas <sup>25</sup>	Profundidad metros
			S	P	A	U	I	D		
1	Jaral de Berrios-Villa de Reyes <sup>26</sup>	R. Sta. María Alto			81	3	11	0.4	Sin disponibilidad.	1-200
2	Villa de Arriaga <sup>27</sup>	Presa San Pablo	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	Con disponibilidad.	s/d
3	Pino Suárez <sup>28</sup>	Presa San Pablo						100	Con disponibilidad.	2-20
4	Pinos <sup>29</sup>	Presa San Pablo	0.01	0.03	80	19.6		0.17	Con disponibilidad.	40-120
5	Ojuelos <sup>30</sup>	Presa San Pablo			59	41			Con disponibilidad.	4-300
6	Primo Verdad <sup>31</sup>	R. Encarnación			92.6	7.4			Con disponibilidad.	2-5
7	El Llano <sup>32</sup>	R. Encarnación							Sin disponibilidad.	100-160
8	Valle de Aguascalientes <sup>33</sup>	R. San Pablo, R. Aguascalientes	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	Sin disponibilidad.	70-140

<sup>25</sup> ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican. D.O.F. 20 de Abril de 2015. [http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/DOF\\_20\\_04\\_2015\\_DAS.pdf](http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/DOF_20_04_2015_DAS.pdf)

<sup>26</sup> CONAGUA. s/f. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, Estados de Guanajuato y San Luis Potosí. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_2412.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_2412.pdf)

<sup>27</sup> CONAGUA. 2011. Determinación de la disponibilidad media anual de agua subterránea Acuífero 2406 Villa de Arriaga Estado de San Luis Potosí. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_2406.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_2406.pdf)

<sup>28</sup> CONAGUA. 2008. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Pino Suárez (3233), Estado de Zacatecas. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_3233.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_3233.pdf)

<sup>29</sup> CONAGUA. s/f. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Pinos, Estado de Zacatecas. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_3231.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_3231.pdf)

<sup>30</sup> CONAGUA. 2009. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Ojuelos (1448), Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1448.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1448.pdf)

<sup>31</sup> CONAGUA. 2011. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Primo Verdad (1423), Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1423.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1423.pdf)

<sup>32</sup> CONAGUA. 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero El Llano, Estado de Aguascalientes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

	Acuífero	Subcuencas	Usos (% del total de aprovechamientos)						Disponibilidad de aguas subterráneas <sup>25</sup>	Profundidad metros
			S	P	A	U	I	D		
9	Encarnación <sup>34</sup>	R. Encarnación		0.9	90.4	6.5	0.9	1	Sin disponibilidad.	s/d
10	Jalostitlán <sup>35</sup>	R. San Miguel		64.4	26		4	5.5	Sin disponibilidad.	30-180
11	Valle de Guadalupe <sup>36</sup>	R. del Valle			44.4	39.6		16	Sin disponibilidad.	110-240
12	Tepatitlán <sup>37</sup>	R. Tepatitlán	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	Sin disponibilidad.	s/d
13	Altos de Jalisco <sup>38</sup>	R. Verde Grande, Calderón, La Laja			39		3	58	Sin disponibilidad.	50-200
14	Toluquilla <sup>39</sup>	R. Corona-R. Verde	1.8		65.9	21.4	8.9	1.2	Sin disponibilidad.	5-150
15	Cajititlán <sup>40</sup>	R. Corona-R. Verde			37	29	27	7	Sin disponibilidad.	12-46
16	Chapala <sup>41</sup>	L. Chapala	16.5	0.43	23	2.62	6.28	51.1	Con disponibilidad.	3-50
17	Huejotitlán <sup>42</sup>	L. San Marcos	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	Con disponibilidad.	1-41
S=múltiples, servicios. P=pecuario. A=agrícola. U=público-urbano. I=industrial. D=doméstico, otros. *=uso predominante. **Agua Potable. s/d=sin dato										

Como se observa en la tabla anterior, de 17 acuíferos que son interceptados por el trazo, sólo 7 cuentan con disponibilidad para nuevos aprovechamientos. Éstos se encuentran en las inmediaciones de la Laguna de Chapala y en la parte noreste del trazo, a excepción del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes. De cualquier forma, en las etapas de operación y mantenimiento el proyecto no requiere hacer aprovechamiento de agua subterránea, ni estará en contacto con este recurso.

<sup>33</sup> CONAGUA. 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Valle de Aguascalientes, Estado de Aguascalientes.

<sup>34</sup> CONAGUA. 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Encarnación, Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1422.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1422.pdf)

<sup>35</sup> CONAGUA. 2010. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Jalostitlán (1415), Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1415.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1415.pdf)

<sup>36</sup> CONAGUA. 2011. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Valle de Guadalupe (1416), Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1416.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1416.pdf)

<sup>37</sup> CONAGUA. 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Tepatitlán, Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1414.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1414.pdf)

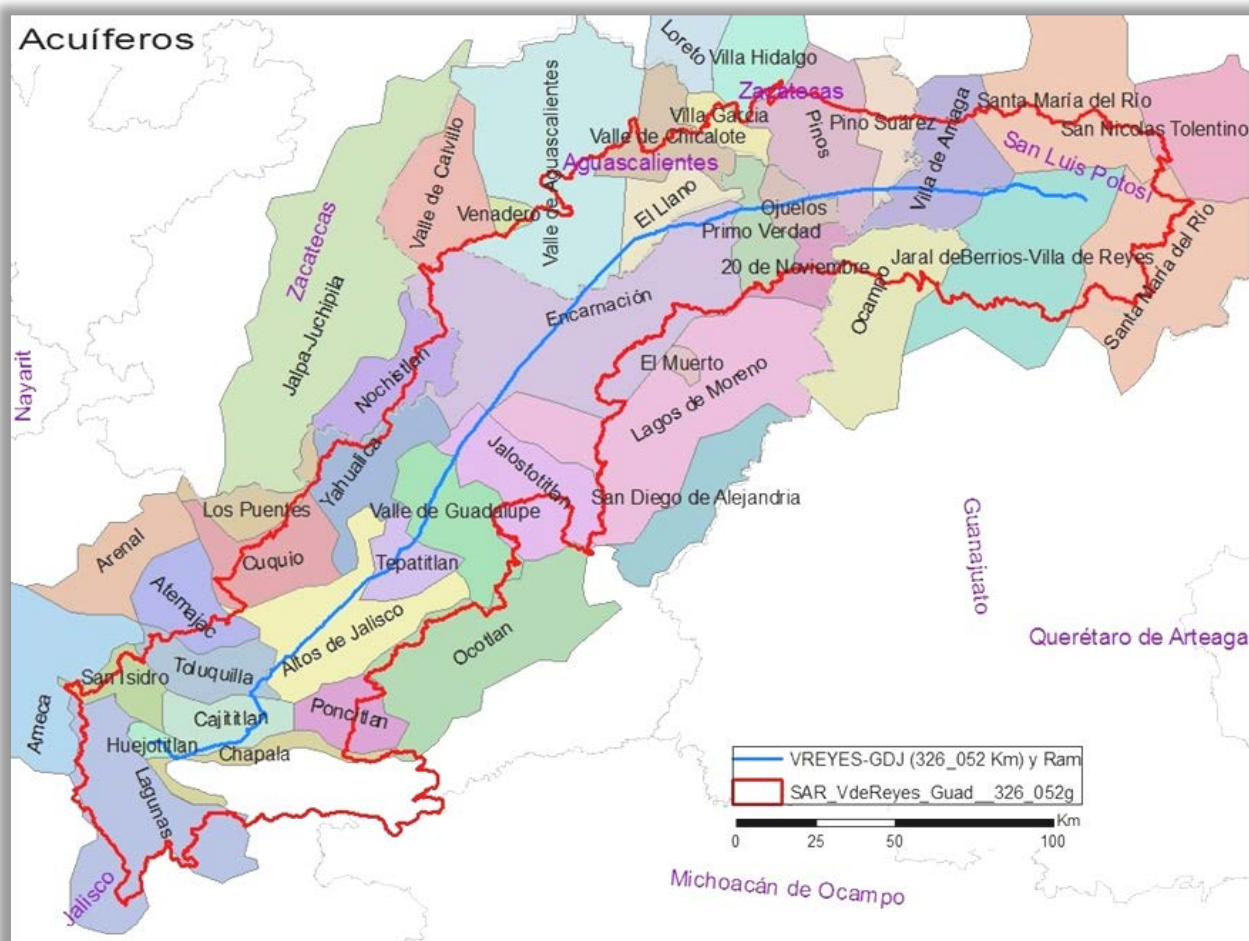
<sup>38</sup> CONAGUA. 2009. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Altos de Jalisco (1413), Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1413.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1413.pdf)

<sup>39</sup> CONAGUA. 2010. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Toluquilla (1402), Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1402.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1402.pdf)

<sup>40</sup> CONAGUA. s/f. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Cajititlán, Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1403.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1403.pdf)

<sup>41</sup> CONAGUA. 2009. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Chapala (1428), Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1428.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1428.pdf)

<sup>42</sup> CONAGUA. s/f. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Huejotitlán, Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1451.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1451.pdf)



Fuente: Elaboración propia apartir de: CONAGUA. Atlas Digital del Agua México 2012. Sistema Nacional de Información del Agua. <http://www.conagua.gob.mx/atlas/index.html>

Figura IV.2.2.1.13. Acuíferos en el SAR

### A. Clima.

En San Luis Potosí, en la mayor parte del estado, el clima es seco con cierta humedad en verano y menos de 750 mm anuales de precipitación. Es más seco y extremoso en la región de El Salado, donde se ubica el SAR y parte del trazo. En la planicie costera es cálido y húmedo todo el año por los vientos alisios, con temperatura media anual superior a los 20°C y precipitaciones por encima de los 1000 mm anuales. Durante el otoño los ciclones llegan a traspasar la sierra y llevan su humedad al resto del estado, pudiendo ser peligrosos en la ladera oriental.

Los estados de Zacatecas y de Aguascalientes presentan clima seco y semiseco en el 73% y 86% de su territorio, respectivamente, que es por donde atraviesa el trazo; en el 17% y 14%, respectivamente, presentan clima templado subhúmedo. En Zacatecas el 6 % es muy seco se presenta hacia la región norte y noreste, el 4% restante presenta clima cálido subhúmedo y se encuentra hacia el sur y suroeste de la entidad. En ambos estados la temperatura media anual es de 17°C, la temperatura máxima promedio es alrededor de 30°C y se presenta en el mes de mayo, la temperatura mínima promedio es de 3°C y se presenta en el mes de enero. La precipitación media estatal es de 510-525 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a septiembre. Se presentan vientos fríos del norte; en invierno y en primavera los vientos dominantes vienen del suroeste, del este en verano, y del este-noreste en otoño. Durante invierno se presentan heladas con frecuencia<sup>43</sup>.

Hacia el norte y noreste de Jalisco, el clima es caluroso y semiseco (precipitaciones anuales menores de 700 mm). En las partes altas de la sierra es templado subhúmedo y en la zona centro y alrededor de Chapala, que es por donde atraviesa el trazo, hay temperaturas superiores a 18° C todo el año. Hay clima cálido a lo largo de la costa (temperaturas entre 22 y 26° C). Vientos dominantes del sur en la costa y ladera occidental de las sierras; del oeste en el invierno y primavera, y del este en verano y otoño.

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por García (García y CONABIO, 1998)<sup>44</sup>, los tipos de climas presentes a lo largo del trazo del proyecto y en el SAR son (Figura IV.2.2.1.14):

BS<sub>1</sub>hw – Semiárido, semicálido, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

BS<sub>1</sub>kw - Semiárido, 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 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

BS<sub>0</sub>hw - Árido, semicálido, temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

BS<sub>0</sub>kw - Árido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C. Lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal entre 5% y 10.2% del total anual.

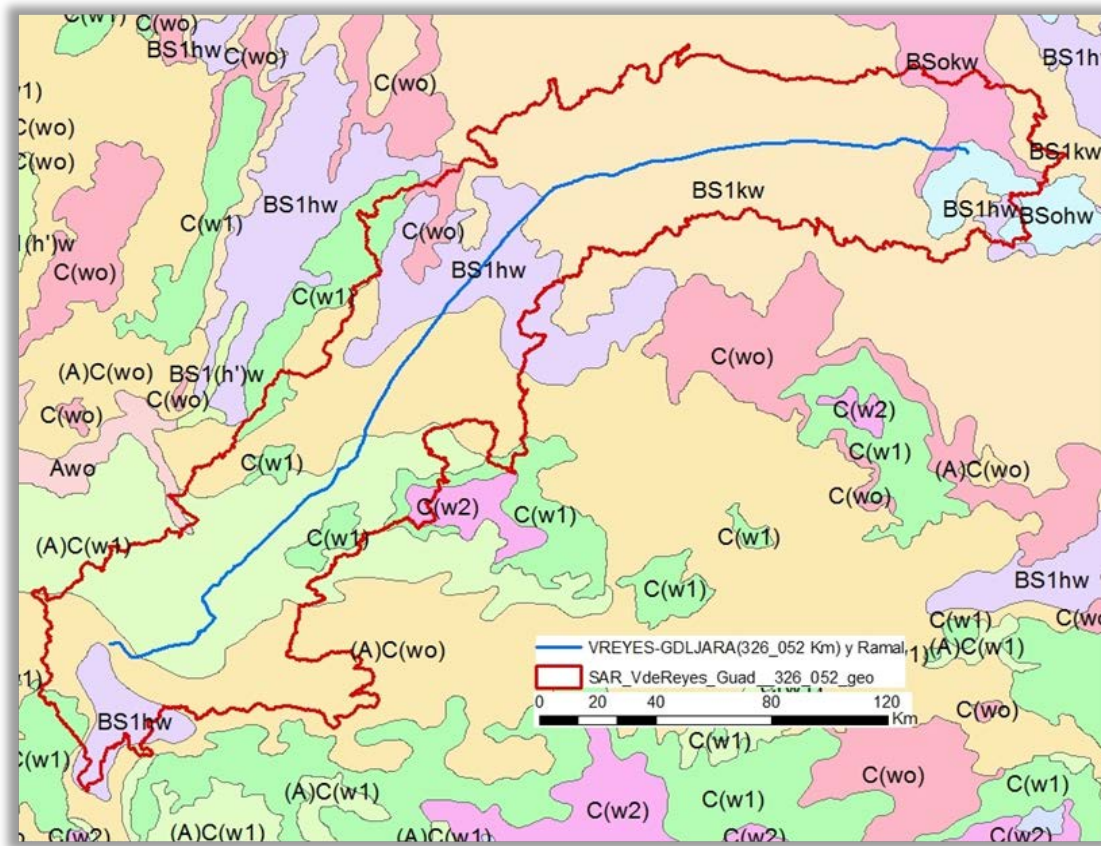
C(w0) - Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.

---

<sup>43</sup> INECC. [http://www2.inecc.gob.mx/cclimatico/edo\\_sector/estados/zacatecas.html](http://www2.inecc.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/zacatecas.html)

INECC. [http://www2.inecc.gob.mx/cclimatico/edo\\_sector/estados/aguascalientes.html](http://www2.inecc.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/aguascalientes.html)

<sup>44</sup> García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). 'Climas' (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.



Fuente: García, E. – CONABIO. 1998. Climas (clasificación de Köppen, Modificado por García). Escala 1:1000000. México.

**Figura IV.2.2.1.14. Climas en el SAR del proyecto.**

C(w1) - Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

C(w2) - Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

(A)C(w0) - Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2, y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

(A)C(w1) - Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual.

Las características del clima antes descritas, condicionan los riesgos hidrometeorológicos a los cuales está sujeto el proyecto, según se describe a continuación.

## RIESGOS HIDROMETEOROLÓGICOS.

**Ciclones.** Debido a la ubicación geográfica de México, una de las causas de lluvias intensas que generan inundaciones son los ciclones tropicales. En la figura IV.2.2.1.15 se observa que casi la totalidad del SAR y del trazo del proyecto se ubican en zonas de muy bajo riesgo por ciclones, a excepción de los municipios de Teocaltiche, Tonalá y Tlajomulco de Zúñiga, donde el riesgo es bajo. Asimismo, las ciudades o municipios cercanos al trazo no están reportadas entre las que han sufrido más daños por este fenómeno en los últimos años (CENAPRED, 2001). De esta manera, puede descartarse este riesgo ambiental, como uno de los que tenga que ser tomado en cuenta durante la fase de diseño del proyecto.

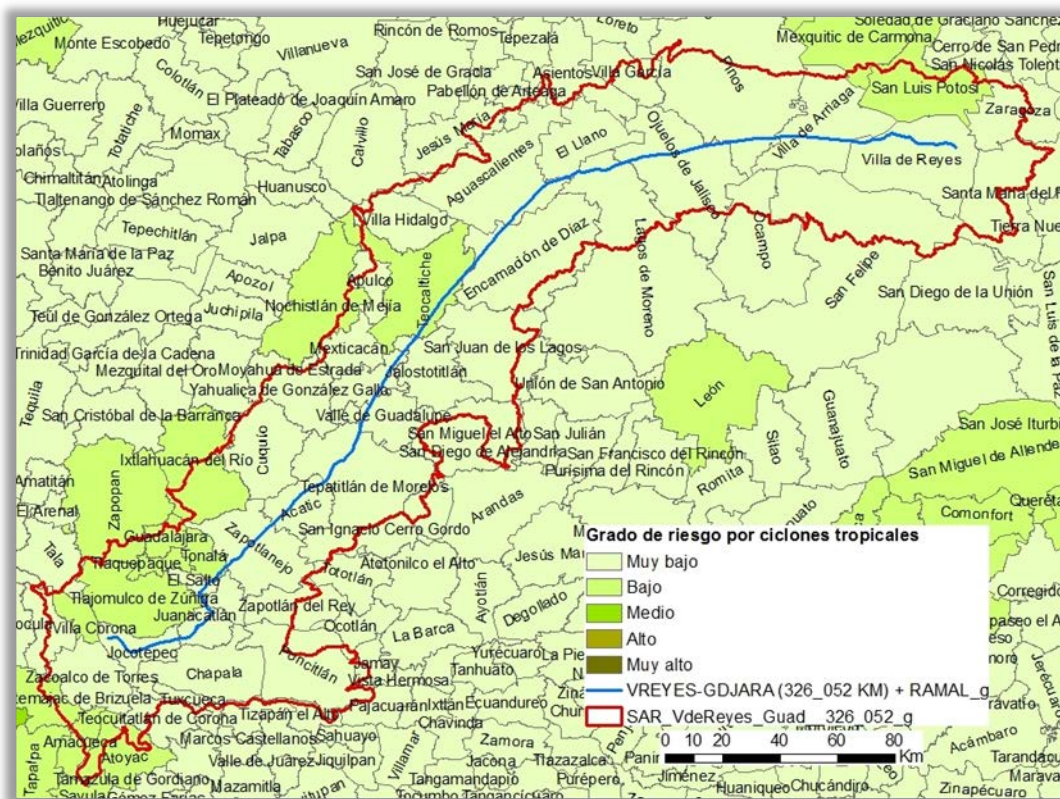


Figura IV.2.2.1.15. Mapa de peligros por incidencia de ciclones (CENAPRED, 2014) <sup>45</sup>.

<sup>45</sup>CENAPRED, 2014. Atlas Nacional de Riesgos. <http://132.248.68.83/portal/index.php/biblioteca/category/17-hidrometeorologicos>

**Inundaciones.** Las inundaciones pueden ocurrir por lluvias en la región, por desbordamiento de ríos, ascenso del nivel medio del mar, por la rotura de bordos, diques y presas, o bien, por las descargas de agua de los embalses. Entre los factores importantes que condicionan a las inundaciones están la distribución espacial de la lluvia, la topografía, las características físicas de los arroyos y ríos, las formas y longitudes de los cauces, el tipo de suelo, la pendiente del terreno, la cobertura vegetal, el uso del suelo, ubicación de presas y las elevaciones de los bordos de los ríos. Cuando en un río se incrementa en poco tiempo la cantidad de agua que fluye en él, ya sea por el ingreso de agua de lluvia o por las descargas de una presa, se dice que se ha producido una avenida. Ésta podría originar la inundación cuando el nivel de agua del río se excede en las elevaciones de las márgenes de su cauce (CENAPRED, 2001).

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos, de los municipios que cruza el trazo y donde existe riesgo por inundación, el riesgo es *muy bajo* en los municipios de Aguascalientes, Tepatitlán, Tonalá y Tlajomulco. *Bajo* en Lagos de Moreno, Encarnación, Valle de Guadalupe y Acatic. Es *medio* en Ojuelos y es *Alto* en Villa de Reyes, Villa de Arteaga y Pinos. El resto de los municipios interceptados por el trazo no son vulnerables a inundaciones (Figura IV.2.2.1.16). Por lo anterior, las inundaciones no serán un factor de peso que pueda obstaculizar el desarrollo del proyecto. Sin embargo, se tendrán en cuenta durante el diseño del proyecto, particularmente en su cruce por los municipios de Villa de Reyes, Villa de Arteaga y Pinos.

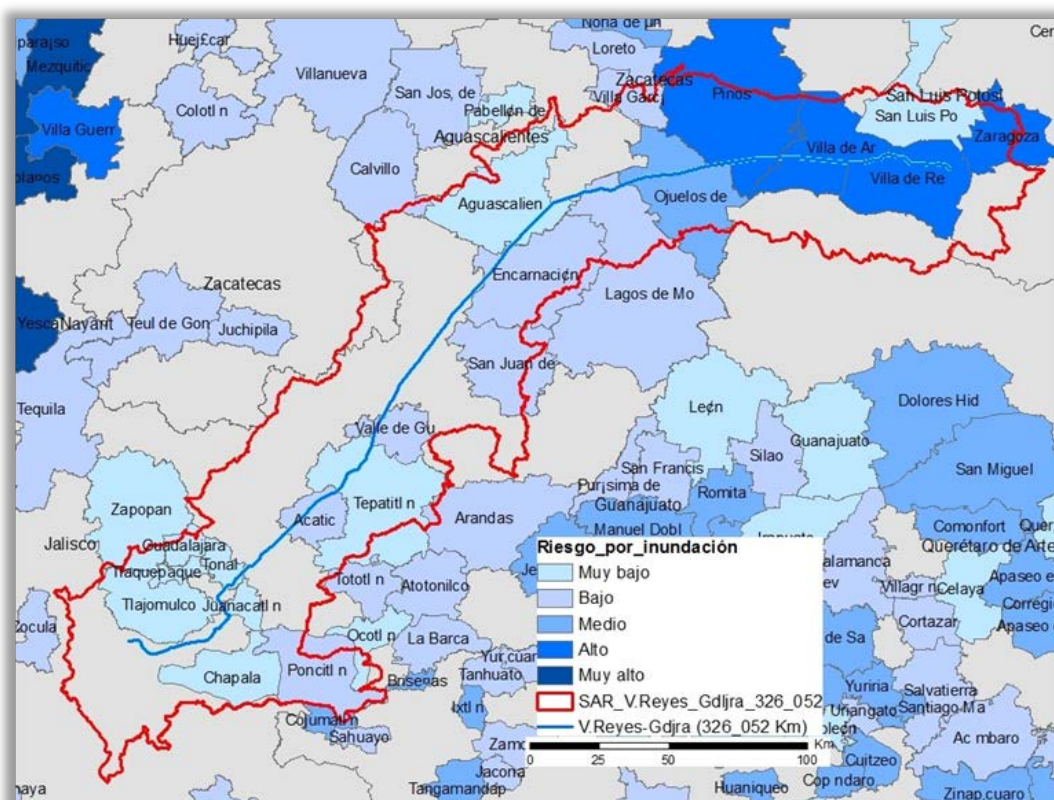


Figura IV.2.2.1.16. Peligro de afectación por inundaciones (CENAPRED, 2014).

**Sequía.** La zona que atraviesa el trazo presenta riesgo de sequía en grado bajo en aproximadamente el 50% del SAR y del trazo. Sobre el trazo también hay municipios con grado medio (Pinos, Aguascalientes, Zapotlanejo y Tonalá) y alto (Villa de Reyes, Villa de Arriaga, Ojuelos, El Llano y Valle de Guadalupe), como se puede ver en la figura IV.2.2.1.17. De esta manera, la disponibilidad de agua será un aspecto a tener en cuenta para la realización de la prueba hidrostática, particularmente en aquellos lugares donde el riesgo de sequía es alto. De cualquier forma, se obtendrá el agua únicamente de donde indique la autoridad competente, o será comprada y transportada por medio de pipas.

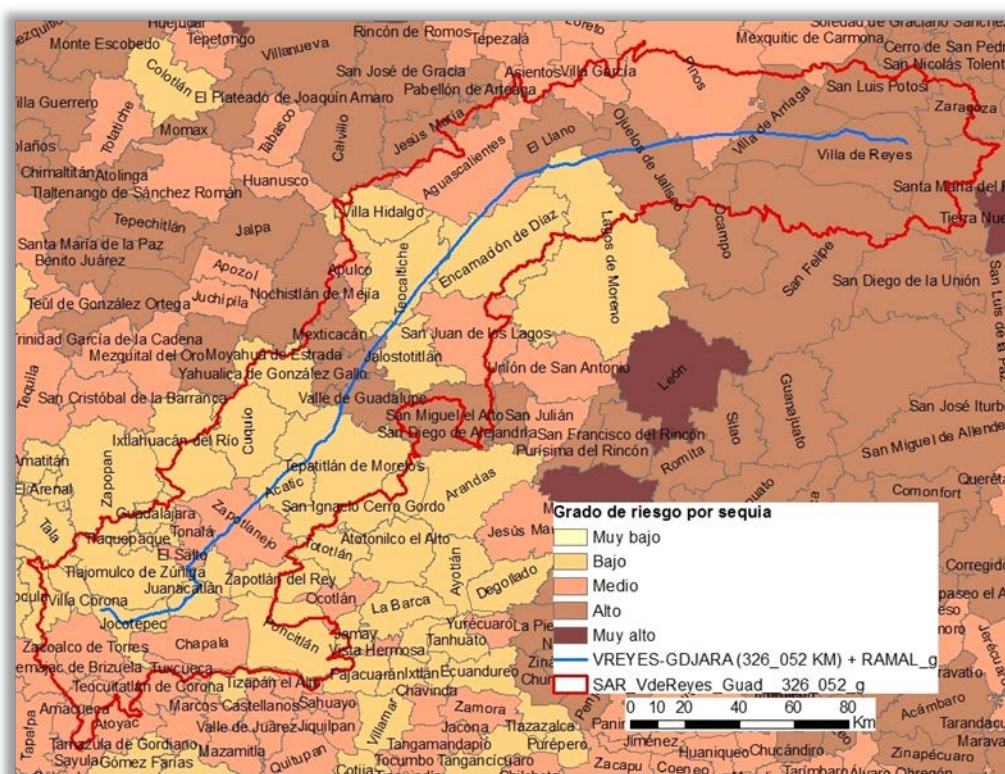


Figura IV.2.2.1.17. Mapa de Grado de Peligro por Sequía (CENAPRED, 2014).

#### A. Calidad del aire.

De las ciudades dentro del SAR, la calidad del aire se monitorea en San Luis Potosí, Aguascalientes y Guadalajara.

A continuación se presentan la información para cada ciudad que cuenta con información referente a la calidad del aire.



### Calidad del Aire en San Luis Potosí, S.L.P.

En San Luis Potosí se ha implementado el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en la Zona Metropolitana de San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez, 2013-2021 (PROAIRE SLP). Cuenta con cuatro estaciones de monitoreo atmosférico (claves DIF, UMO, BIB, IPAC), de las cuales tres son de tipo fijo y una es móvil; todas tienen diferente inicio de operaciones<sup>46</sup>. La estación más cercana (DIF) se ubica a aproximadamente **22 kilómetros** del trazo, en su punto más cercano, y a **28 kilómetros** de la Estación de Compresión (Figura IV.2.2.1.18).

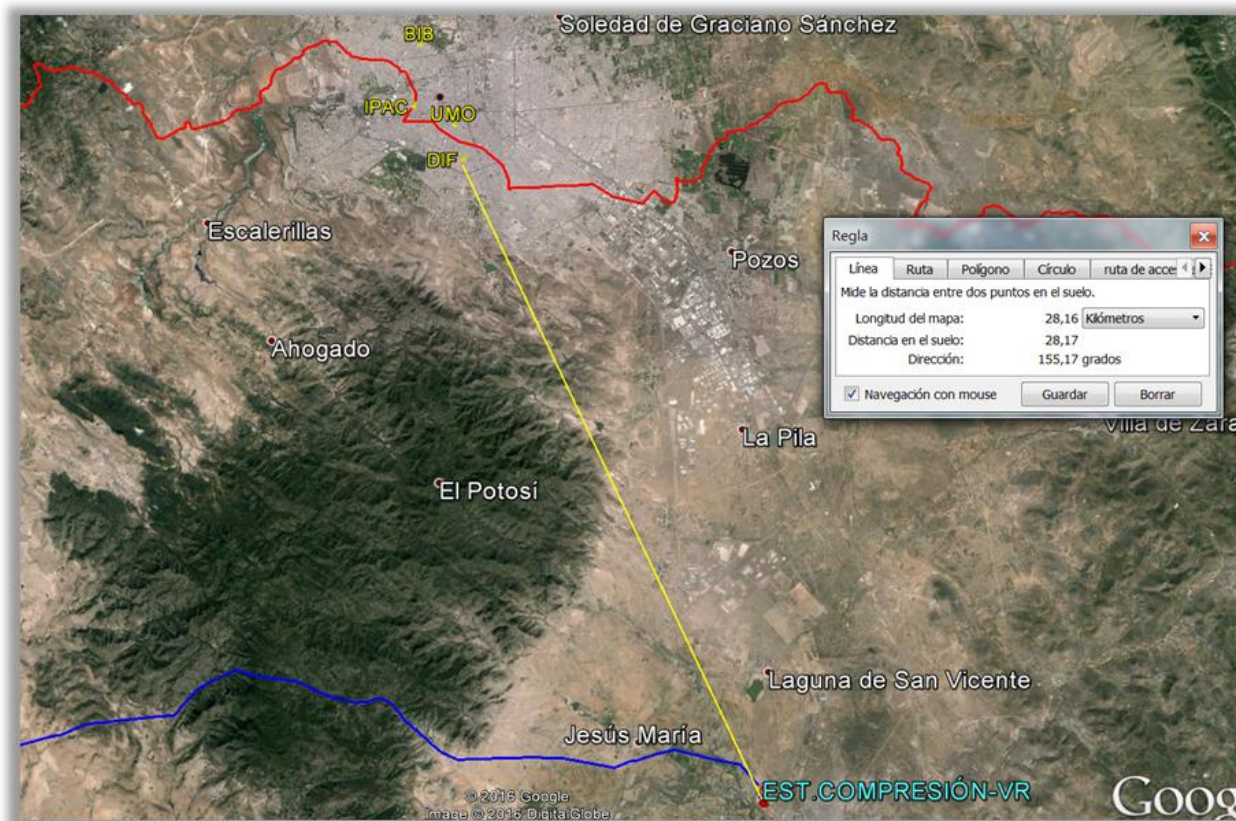


Figura IV.2.2.1.18. Ubicación de estaciones de monitoreo de calidad del aire en San Luis Potosí, S.L.P.

<sup>46</sup> Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental de San Luis Potosí. 2015. Programa de gestión para mejorar la calidad del aire en la Zona Metropolitana de San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez (proAire San Luis Potosí). Versión Preliminar. <http://www.segam.gob.mx/descargas/ProAire%20PRELIMINAR.pdf>

De acuerdo a la información disponible, se tiene que la concentración del Ozono ( $O_3$ ) en el periodo 2010 a 2012, en la mayoría de los meses registrados no presentó valores superiores al permitido en la NOM-020-SSA1-2014<sup>47</sup> (0.095 ppm), salvo en uno: en el mes de noviembre del 2010 se registró un valor de 0.104 ppm en la estación UMO. Es importante aclarar que cuando se tomaron estos datos, la Norma entonces vigente (NOM-020-SSA1-1993) establecía un límite máximo permitido (LMP) de 0.11 ppm (Figura IV. 2.2.1.19a), así que de acuerdo a ésta no se rebasaba el LMP, pero actualmente sí.

Respecto a la concentración de Monóxido de Carbono (CO) se tuvo que todas las estaciones registraron valores por debajo del límite máximo permitido, que es de 11 ppm (NOM-021-SSA1-1993)<sup>48</sup>. De acuerdo a la figura IV. 2.2.1.19b, se muestra que la estación IPAC fue la que reportó el valor máximo en diciembre de 2010, siendo incluso 77% menor que el LMP.

Para la concentración de dióxido de azufre ( $SO_2$ ), las estaciones IPAC y UMO registraron valores por debajo del límite de la NOM-022-SSA1-2010<sup>49</sup> (0.11 ppm). En este sentido, la estación UMO fue la que reportó las mayores concentraciones durante los tres años de análisis, su valor máximo mensual lo presentó en diciembre del 2010, el cual fue de 0.05 ppm, un 42% menor al LMP (Figura IV. 2.2.1.19c).

En lo que se refiere al dióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ), se registraron valores superiores a lo reportado en la norma de referencia (NOM-023-SSA1-1993)<sup>50</sup>, que es de 0.21 ppm. La estación UMO registró en varias ocasiones niveles superiores, en tanto que la estación IPAC registró valores siempre por debajo del LMP, (Figura IV. 2.2.1.19d).

Para el caso de las Partículas Suspendidas de Fracción Respirable (menores de 10 Micras  $PM_{10}$ ), el límite promedio anual es de 40  $\mu g/m^3$ , según la NOM-025-SSA1-2014<sup>51</sup> (no de 120  $\mu g/m^3$  como estaba establecido cuando se hicieron estas mediciones), así que las concentraciones para el período analizado, registraron valores superiores al límite máximo permitido. Estas excedencias se presentaron en todas las estaciones señaladas y en la mayor parte de los meses registrados (Figura IV. 2.2.1.19e).

Con la información anterior se puede notar que el proyecto **no** provocará deterioro de la calidad del aire, dado que se encuentra muy alejado de esta ciudad y su zona conurbada y se ubica en un área donde no hay obstáculos a la dispersión de contaminantes.

---

<sup>47</sup> NOM-020-SSA1-2014. NORMA Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-2014, Salud ambiental. Valor límite permisible para la concentración de ozono ( $O_3$ ) en el aire ambiente y criterios para su evaluación. D.O.F. 14 de Agosto de 2014.

<sup>48</sup> NORMA Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. D.O.F. 23 de Diciembre de 1994.

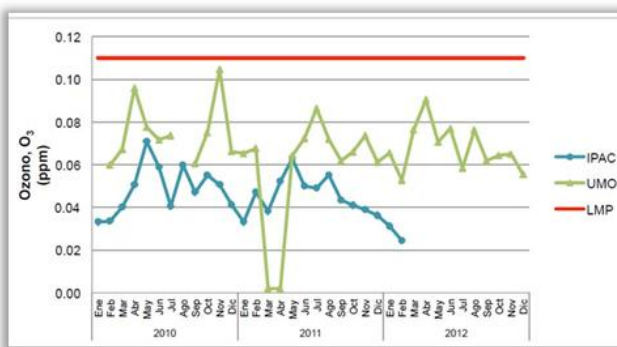
<sup>49</sup> NOM-022-SSA1-2010, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre ( $SO_2$ ). Valor normado para la concentración de dióxido de azufre ( $SO_2$ ) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. D.O.F. 8 de Septiembre de 2010.

<sup>50</sup> NORMA Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993, Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.

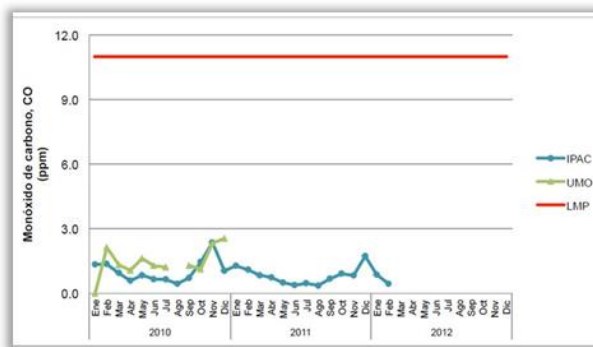
<sup>51</sup> NORMA Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014, Salud ambiental. Valores límites permisibles para la concentración de partículas suspendidas  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$  en el aire ambiente y criterios para su evaluación. Diario Oficial de la Federación, 20 de agosto de 2014.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

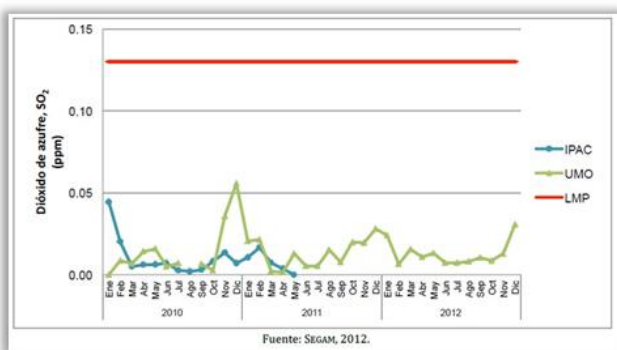
“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”



a) Ozono (O<sub>3</sub>)



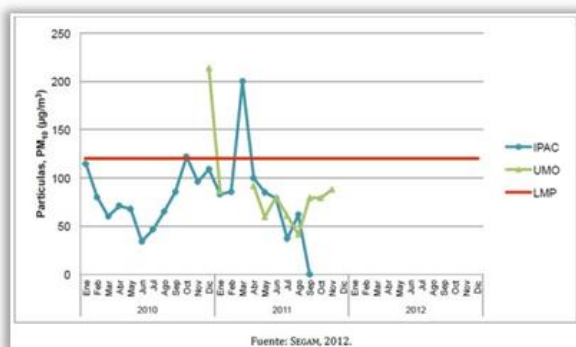
b) Monóxido de carbono (CO)



c) SO<sub>2</sub>



d) NO<sub>2</sub>



e) PM<sub>10</sub>

Figura IV. 2.2.1.19. Valores máximos mensuales del promedio diario de contaminantes en San Luis Potosí-Soledad de Graciano-Sánchez, S.L.P., 2010-2012

Calidad del aire en la ciudad de Aguascalientes.

La ciudad de Aguascalientes, cuenta con seis estaciones de monitoreo de la calidad del aire. La estación más cercana a la zona de proyecto, se ubica aproximadamente a **15 kilómetros** del trazo. La calidad del aire se mide en puntos IMECA de acuerdo a la siguiente escala:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

Calidad	IMECA	Efectos en la salud
Buena	0 - 50	Se considera satisfactoria, no causa riesgos a la salud
Moderada	51 - 100	Leves problemas de salud para un número pequeño de la población sensible
Mala	101 - 150	Grupos sensibles experimentan efectos a la salud, presentan molestias respiratorias, alergias, etc.
Muy mala	151 - 200	La población en general comienza a experimentar molestias a la salud y los grupos sensibles presentan efectos a la salud más severos.

IMECA= Índice Metropolitano de la Calidad del Aire

En la figura siguiente se muestra la distancia y ubicación de esta estación en relación con el proyecto.

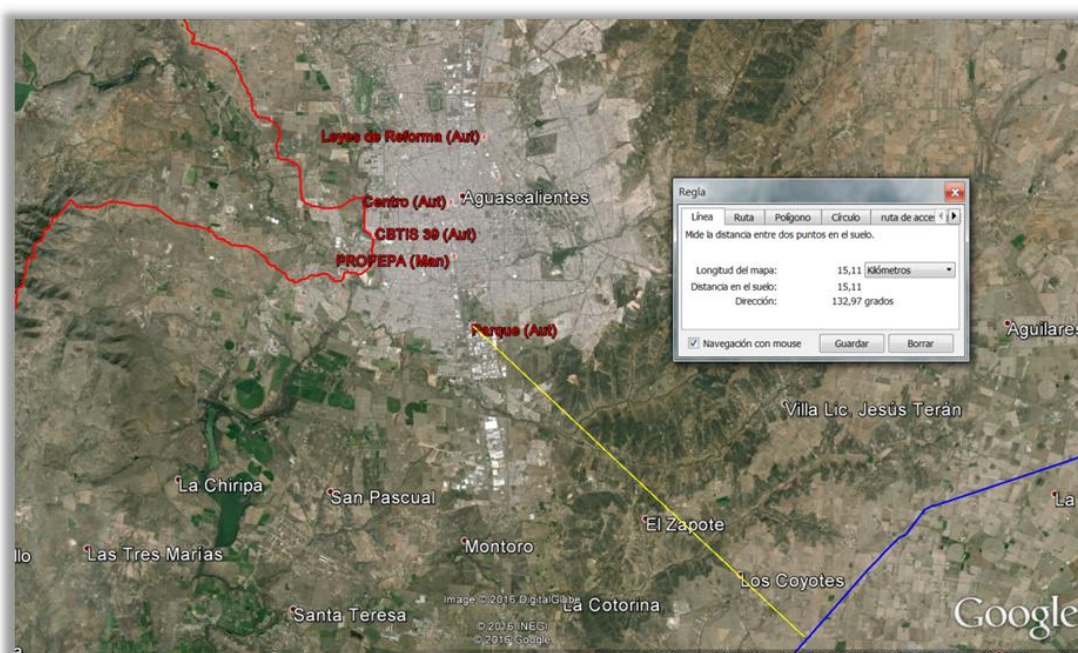


Figura IV.2.2.1.20. Ubicación de estaciones de monitoreo de la calidad del aire en la ciudad de Aguascalientes. --- Trazo --- SAR

Actualmente, el Instituto del Medio Ambiente cuenta con dos estaciones de monitoreo automáticas de gases y tres equipos manuales analizadores de partículas sólidas totales (PST) y tres equipos manuales analizadores de partículas fracción respirable 10 micras PM10, donde se mide la concentración de los siguientes contaminantes: gases SO<sub>2</sub> (dióxido de azufre), CO (monóxido de carbono), NO<sub>x</sub> (óxidos de nitrógeno), O<sub>3</sub> (ozono) y Partículas (PST y PM10), distribuidos estratégicamente en la Ciudad de Aguascalientes<sup>52</sup>. Los datos más recientes disponibles son del año 2010 y se muestran a continuación:

<sup>52</sup> Secretaría del Medio Ambiente de Aguascalientes. Monitoreo de la calidad del aire. <http://www.aguascalientes.gob.mx/IMAE/CalidadelAire/monitoreo.aspx> Consulta: abril 2016.

Partículas Suspensas de Fracción Respirables (Menores de 10 Micras PM10) Año 2009-2010 de las Estaciones Zona Centro, Issste (Norte) y Edificio de la Profepa (Sur).

MES	PROMEDIO MENSUAL ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2009	IMECAS 2009	NORMA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2009	PROMEDIO MENSUAL ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2010	IMECAS 2010	NORMA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) 2010
ENERO	100.60	78	120	32.82	27	120
FEBRERO	66.77	51	120	54.45	43	120
MARZO	77.69	65	120	37.15	31	120
ABRIL	85.51	71	120	58.11	48	120
MAYO	90.26	75	120	39.49	33	120
JUNIO	41.86	35	120	39.88	33	120
JULIO	34.11	28	120	25.55	21	120
AGOSTO	55.75	46	120	35.68	30	120
SEPTIEMBRE	N/D	N/D	120	10.46	9	120
OCTUBRE	N/D	N/D	120	N/D	N/A	120
NOVIEMBRE	N/D	N/D	120	N/D	N/A	120
DICIEMBRE	N/D	N/D	120			120
PROMEDIO	69.06	58	120	37.07	31	120

FUENTE: INSTITUTO DEL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES, 2009- 2010.

De acuerdo a la NOM-025-SSA1-2014<sup>53</sup>, para partículas PM<sub>10</sub> el límite promedio anual es de 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  y de 75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  promedio en 24 horas; no de 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  como estaba establecido cuando se hicieron estas mediciones que son anteriores a la norma vigente, de modo que actualmente los valores reportados estarían por encima del límite seguro para la salud.

Promedio Mensual 2010 de Concentración de Gases Contaminantes en la Ciudad de Aguascalientes (Estación Zona Centro)

MES	Valor Mensual ppb NO	IMECAS NO	Valor Mensual ppb NO <sub>2</sub>	IMECAS NO <sub>2</sub>	Valor Mensual ppb NO <sub>x</sub>	IMECAS NO <sub>x</sub>	Valor Mensual ppb SO <sub>2</sub>	IMECAS SO <sub>2</sub>
ENERO	26.25	N/A	38.03	18	64.27	N/A	N/D	N/D
FEBRERO	23.94	N/A	34.75	16	58.30	N/A	5.33	4
MARZO	13.45	N/A	30.51	14	43.83	N/A	6.21	5
ABRIL	11.47	N/A	23.46	14	40.94	N/A	6.26	5
MAYO	9.73	N/A	28.89	14	38.61	N/A	5.25	4
JUNIO	6.95	N/A	22.25	10	29.16	N/A	3.78	3
JULIO	9.73	N/A	28.89	14	38.61	N/A	5.25	4
AGOSTO	9.39	N/A	21.31	10	30.70	N/A	M	M
SEPTIEMBRE	11.7	N/A	18.57	9	29.64	N/A	M	M
OCTUBRE	15.66	N/A	26.56	13	42.50	N/A	M	M
NOVIEMBRE	30.41	N/A	29.53	14	55.74	N/A	M	M
PROMEDIO	15.33	N/A	27.52	13.27	42.94	N/A	5.34	4

FUENTE: INSTITUTO DEL MEDIO AMBIENTE DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES, 2010.

<sup>53</sup> NORMA Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014, Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación. Diario Oficial de la Federación, 20 de agosto de 2014

En el caso del dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), la NOM-023-SSA1-1994<sup>54</sup>, indica un nivel máximo de 0.21 ppm (210 ppb) en una hora; los reportados para la ciudad de Aguascalientes estarían muy por debajo del límite tolerable para la salud, si es que están reportados para el mismo lapso. Para el SO<sub>2</sub>, el límite máximo permitido es de 0.025 ppm (250 ppb) promedio anual, según la NOM-022-SSA1-2010<sup>55</sup>, así que el reportado se encuentra por debajo de este límite. No hay una norma que indique niveles de óxido de nitrógeno (NO) perjudiciales para la salud.

Para evaluar la calidad del aire respecto a puntos IMECA, las concentraciones de los contaminantes se transforman a una escala de 0 a 500 puntos, donde el valor de 100 puntos representa el valor de la norma de exposición aguda establecida para cada contaminante. De esta manera, cuando el IMECA de cualquier contaminante rebasa los 100 puntos, significa que sus niveles son perjudiciales para salud, dado que en la medida en que aumenta el valor, los síntomas se agudizan<sup>56</sup>.

La transformación de las concentraciones de PM<sub>10</sub> a puntos IMECA indica en el período registrado que la calidad del aire fue de buena a moderada, habiendo mejorado en 2010 respecto a lo reportado en 2009; respecto a NO<sub>2</sub> y SO<sub>2</sub> la calidad del aire fue buena.

Se observa que de acuerdo a la normatividad vigente, cuando se realizaron las mediciones de calidad del aire para la ciudad de Aguascalientes, no se presentaban concentraciones peligrosas para la salud por NO<sub>2</sub>, ni SO<sub>2</sub>. No así para el caso de partículas PM<sub>10</sub>, pues de acuerdo a estudios más recientes en los que se basa la norma actual, los niveles reportados en ese entonces, ya serían perjudiciales para la salud.

Cabe mencionar que el proyecto no contribuirá a aumentar las concentraciones de contaminantes, pues el trazo transcurre por áreas rurales donde las emisiones de contaminantes atmosféricos son escasas. Las que producirá las actividades del proyecto (polvos, CO<sub>2</sub>), serán mínimas y temporales en el caso del gasoducto o cumplirán con lo establecido por la normatividad vigente, en el caso de la estación de compresión.

#### Calidad del aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG).

El sistema de monitoreo atmosférico de Jalisco (SIMAJ) está constituido por un "Sistema de RED Automática", su operación está coordinada de acuerdo a convenios de coordinación y operación entre el Gobierno del Estado de Jalisco por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, y los H. Ayuntamientos de: Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque, Tonalá, El Salto, y Tlajomulco de Zúñiga<sup>57</sup>.

---

<sup>54</sup> NORMA Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1994. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>); valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. Diario Oficial de la Federación del 23 de diciembre de 1994.

<sup>55</sup> NOM-022-SSA1-2010. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Valor normado para la concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. Diario Oficial de la Federación del 8 de septiembre de 2010.

<sup>56</sup> [http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/69282/13\\_ProAire\\_Jalisco.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/69282/13_ProAire_Jalisco.pdf) (abril 2016).

<sup>57</sup> <http://siga.jalisco.gob.mx/aire/Infra.html>.

---

El SIMAJ, está constituido por 10 estaciones que miden de manera continua la concentración de contaminantes en el área urbana. Este monitoreo se viene realizando desde 1996 de forma ininterrumpida en toda el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG). Lo anterior ha permitido tomar decisiones que benefician a la población<sup>58</sup>. La ZMG cuenta con 10 estaciones de monitoreo, las cuales se encuentran distribuidas estratégicamente. La estación más cercana, Las Pintas, se ubica a aproximadamente 12.5 kilómetros del trazo como se observa en la figura siguiente.



Figura IV.2.2.1.21. Ubicación de estaciones de monitoreo de la calidad del aire en la Zona Metropolitana de Guadalajara. --- Trazo --- SAR

Con base en el Informe Anual de la Calidad del Aire 2014<sup>59</sup>, a continuación se muestra el comportamiento de los contaminantes monitoreados y su relación con los valores máximos permitidos por la norma al respecto. Así, respecto al **Ozono**, la NOM-020-SSA1-2014 indica que la concentración del promedio móvil de 8 horas de  $O_3$ , debe ser menor o igual a 0.070 ppm. En la gráfica (Figura 2.2.1.22) se observa que sólo pocas veces este valor fue superado, y únicamente ocurrió en tres de las diez estaciones de monitoreo, una de éstas es Las Pintas, la menos lejana al trazo.

<sup>58</sup> [http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/69282/13\\_ProAire\\_Jalisco.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/69282/13_ProAire_Jalisco.pdf) (abril 2016)

<sup>59</sup> [http://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/informe\\_anual\\_de\\_la\\_calidad\\_del\\_aire\\_2014.pdf](http://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/informe_anual_de_la_calidad_del_aire_2014.pdf)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

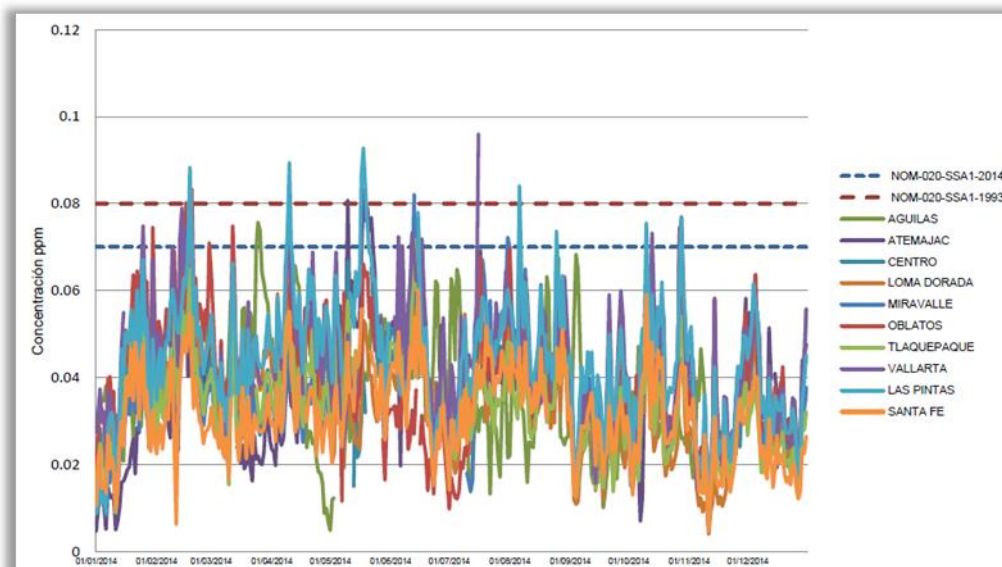


Figura IV. 2.2.1.22. Concentración promedio máxima de ozono O<sub>3</sub> (diaria de promedios móviles de 8 horas), ZMG, 2014.

En cuanto a partículas de la fracción respirable menores a diez micras **PM<sub>10</sub>**, se observa que la mayor parte del año y en la mayoría de las estaciones (incluyendo Las Pintas, la menos lejana al trazo), se rebasa el límite máximo permitido por la NOM-025-SSA1-2014 (75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  promedio de 24 horas). Sólo hacia la mitad del año, en la temporada de lluvias, es cuando descienden estas concentraciones.

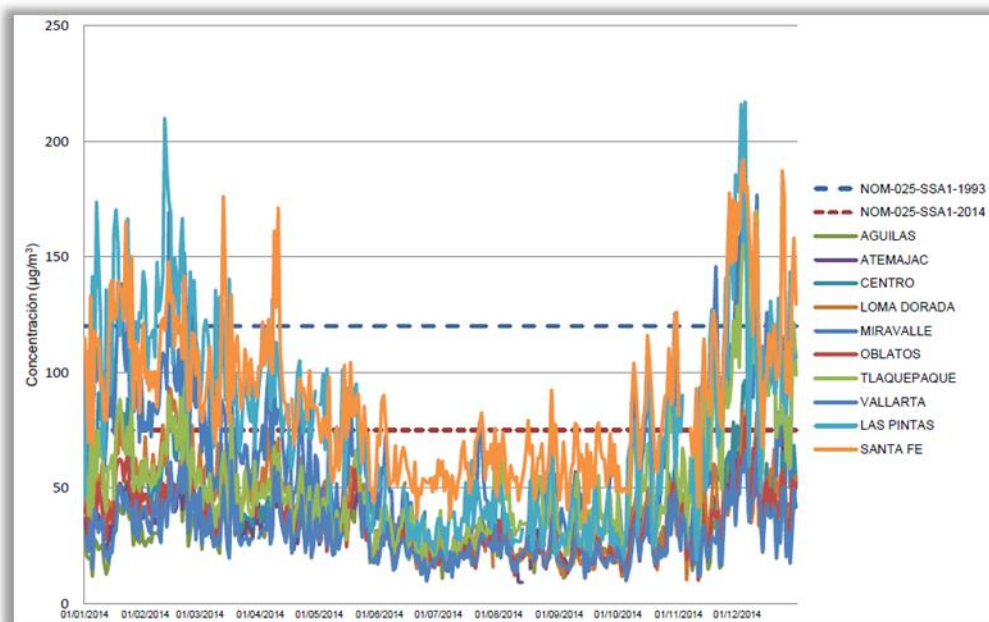


Figura IV. 2.2.1.23. Concentración promedio diaria de partículas PM<sub>10</sub>, ZMG, 2014.



Las partículas menores a 2.5 micras  $PM_{2.5}$  sólo les fue posible medirlas en una estación. Éstas se mantuvieron casi siempre por debajo del límite máximo permitido ( $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$  promedio de 24 horas), rebasándolo sólo algunos días del mes de diciembre (Figura 2.2.1.24).

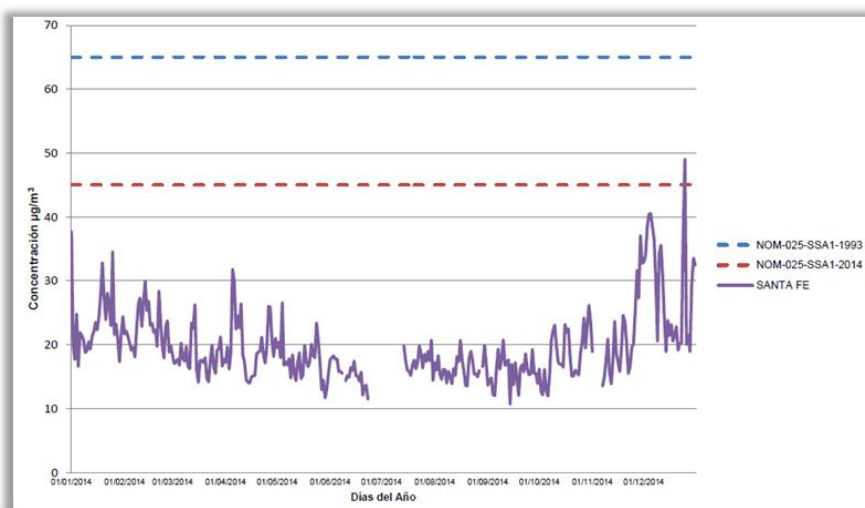


Figura IV. 2.2.1.24. Concentración promedio diaria de partículas  $PM_{2.5}$ , ZMG, 2014.

En el caso del monóxido de carbono CO, las emisiones se mantuvieron, siempre y en todas las estaciones, por debajo del límite permitido de 11 ppm.

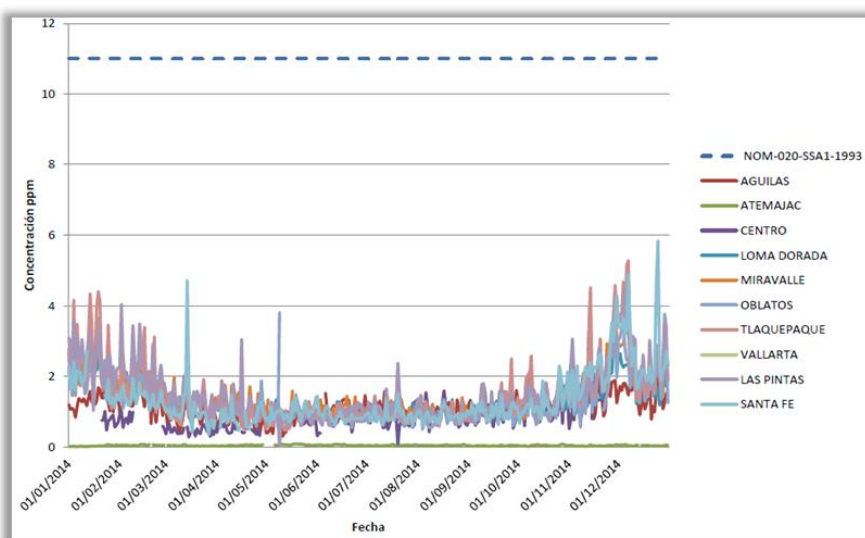


Figura IV. 2.2.1.25. Concentración máxima de los promedios móviles de 8 horas para monóxido de carbono CO. ZMG, 2014.

Para el dióxido de azufre  $\text{SO}_2$  la norma vigente (NOM-022-SSA1-2010) indica un límite máximo de 0.110 ppm promedio diario, así que las emisiones de este contaminante se mantuvieron dentro del límite permitido, como se muestra en la figura siguiente.

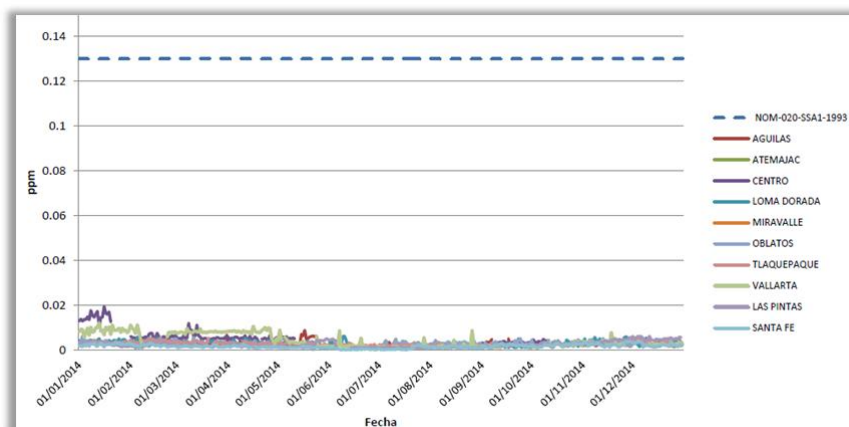


Figura IV. 2.2.1.25. Concentración máxima de los promedios de 24 horas para dióxido de azufre  $\text{SO}_2$ , ZMG, 2014.

Respecto al dióxido de nitrógeno  $\text{NO}_2$ , los registros se comportaron siempre por debajo de 0.21 ppm promedio de 1 hora, límite máximo que indica la norma correspondiente.

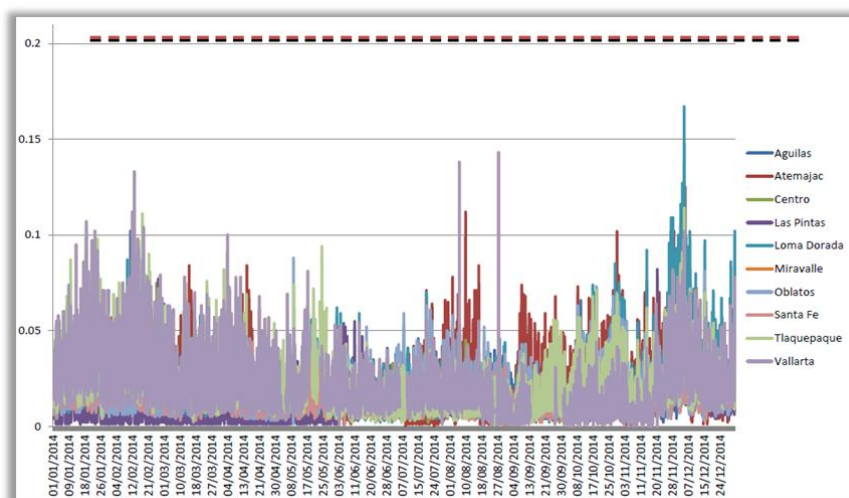


Figura IV. 2.2.1.26. Concentración horaria para dióxido de nitrógeno  $\text{NO}_2$ , ZMG, 2014.

Con base en el Informe Anual de la Calidad del Aire 2014<sup>60</sup>, a continuación se presentan los eventos de mala calidad del aire, los cuales activaron alguna fase del Plan de Respuesta a Emergencia y Contingencias Atmosféricas de Jalisco (PRECA).

<sup>60</sup> [http://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/informe\\_anual\\_de\\_la\\_calidad\\_del\\_aire\\_2014.pdf](http://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/informe_anual_de_la_calidad_del_aire_2014.pdf)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

aaaaaActivación del Plan de Respuestas a Emergencias y Contingencias Ambientales de Jalisco (PRECA).

Fecha	Estación y área de influencia	Contaminante	Valor IMECA	Hora inicial	Hora final	Duración (días)	Fase decretada
13/02/14	“Las Pintas” (Tlaquepaque, Tlajomulco de Zúñiga y el Salto)	PM <sub>10</sub>	152	06:00	7:00 19/02/14	2	Contingencia atmosférica Fase I
18/02/14	“Las Pintas” (Tlaquepaque, Tlajomulco de Zúñiga y el Salto)	PM <sub>10</sub>	122	10:00	09:00 19/02/14	22	Pre contingencia
21/02/14	“Las Pintas” (Tlaquepaque, Tlajomulco de Zúñiga y el Salto)	PM <sub>10</sub>	122	07:00	22:00 22/02/14	2	Pre contingencia
09/04/14	“Las Pintas” (Tlaquepaque, Tlajomulco de Zúñiga y el Salto)	PM <sub>10</sub>	129	04:00	11:00 11/04/14	3	Pre contingencia
27/11/14	“Las Pintas” (Tlaquepaque, Tlajomulco de Zúñiga y el Salto)	PM <sub>10</sub>	134	08:00	08:00 01/12/14	4	Pre contingencia
01/12/14	“Las Pintas” (Tlaquepaque, Tlajomulco de Zúñiga y el Salto)	PM <sub>10</sub>	123	20:17	09:54 09/12/14	8	Pre contingencia
03/12/14	“Las Pintas” (Tlaquepaque, Tlajomulco de Zúñiga y el Salto)	PM <sub>10</sub>	134	10:26	10:15 05/12/14	2	Pre contingencia
04/12/14	“Tlaquepaque” (San Pedro Tlaquepaque, Guadalajara)	PM <sub>10</sub>	126	10:23	13:16 07/12/14	4	Pre contingencia
05/12/14	“Miravalle” (Guadalajara, San Pedro Tlaquepaque)	PM <sub>10</sub>	131	08:22	09:29 07/12/14	3	Pre contingencia
05/12/14	“Las Pintas” (Tlaquepaque, Tlajomulco de Zúñiga y el Salto)	PM <sub>10</sub>	154	10:15	08:15 08/12/14	2	Pre contingencia
10/12/14	“Santa Fe” (Tlajomulco, Tlaquepaque y El Salto)	PM <sub>10</sub>	125	20:00	09:26 12/12/14	2	Pre contingencia
11/12/14	Tlaquepaque” (San Pedro Tlaquepaque, Guadalajara)	PM <sub>10</sub>	126	08:00	09:26 12/12/14	1	Pre contingencia
11/12/14	“Las Pintas” (Tlaquepaque, Tlajomulco de Zúñiga y el Salto)	PM <sub>10</sub>	125	10:00	09:26 12/12/14	1	Pre contingencia
11/12/14	“Miravalle” (Guadalajara, San Pedro Tlaquepaque)	PM <sub>10</sub>	129	11:00	09:26 12/12/14	1	Pre contingencia
24/12/14	“Santa Fe” (Tlajomulco, Tlaquepaque y El Salto)	PM <sub>10</sub>	128	23:20	08:10 25/12/14	1	Pre contingencia
25/12/14	“Santa Fe” (Tlajomulco, Tlaquepaque y El Salto)	PM <sub>10</sub>	162	08:20	08:10 26/12/14	1	contingencia
30/12/14	“Santa Fe” (Tlajomulco, Tlaquepaque y El Salto)	PM <sub>10</sub>	124	08:20	09:17 31/12/14	1	Pre contingencia

Varios de los eventos que ocasionaron la puesta en marcha del PRECA ocurrieron en la estación menos lejana al trazo, Las Pintas. Sin embargo, no se espera que las emisiones del proyecto puedan contribuir a generar contingencias, toda vez que las emisiones más importantes por la construcción del ducto, ocurrirán durante la etapa de preparación del sitio y construcción, por lo que serán temporales. En lo referente a la estación de compresión, se ubicará en Villa de Reyes, municipio de Villa de Reyes, estado de San Luis Potosí y cumplirá con lo establecido en la normatividad vigente.

#### IV.2.2.2. Medio Biótico.

##### IV.2.2.2.1. Vegetación.

- Aspectos biogeográficos.

De acuerdo con la clasificación de Rzedowski (2006<sup>61</sup>), la mayor parte del SAR se ubica en la Provincia (División) Florística de la "Altiplanicie". Sin embargo, también incluye porciones de las Provincias Florísticas "Costa Pacífica", "Serranías Meridionales", "Sierra Madre Occidental" y "Sierra Madre Oriental", mismas que se describen a continuación (Figura IV.2.2.2.1).

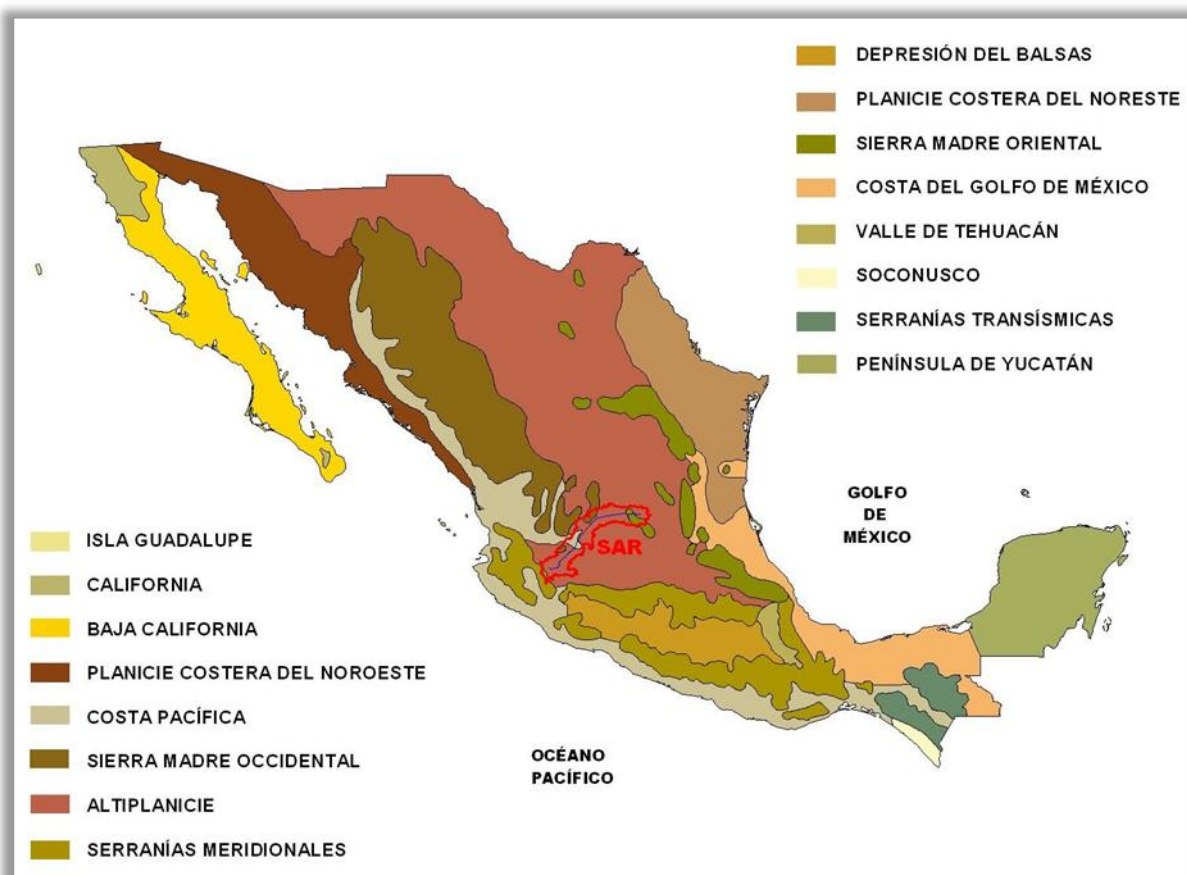


Figura IV.2.2.2.1. Divisiones florísticas de México (Rzedowski y Reyna-Trujillo, 1990<sup>62</sup>).

<sup>61</sup> Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. Primera edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F.

<sup>62</sup> Rzedowski, J. y Reyna-Trujillo, T., 1990. Divisiones florísticas. En Tópicos fitogeográficos (provincias, matorral xerófilo y cactáceas). IV.8.3. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:8 000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

**Altiplanicie:** Pertenece a la Región Xerofítica Mexicana del Reino Neotropical. El Reino Neotropical comprende a las comunidades vegetales ubicadas al sur de América y algunas comunidades intertropicales del norte del continente; ocupa la mayor parte del territorio nacional e incluye a las porciones de clima caliente, seco y semiseco. La Región Xerofítica Mexicana abarca en forma aproximada un 50% del territorio nacional. Se distribuye en grandes extensiones del norte y del centro de la república y se caracterizan por su clima árido y semiárido. La Provincia de la Altiplanicie comprende en lo fundamental, a la región fisiográfica del mismo nombre. Esta Provincia se extiende desde Chihuahua y Coahuila, hasta Jalisco, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla, quedando excluidas las partes húmedas y semihúmedas. Su altitud varía en general entre los 1,000 y 2,000 m.s.n.m. La cantidad de especies endémicas es considerable y su abundancia es favorecida por la diversidad de substratos geológicos. La vegetación predominante consiste en matorrales xerófilos, encontrándose en menor proporción pastizales y bosque espinoso (mezquital).

**Costa Pacífica:** Pertenece a la Región Caribeña del Reino Neotropical. La Provincia de la Costa Pacífica se extiende en forma de una franja angosta e ininterrumpida desde el este de Sonora y suroeste de Chihuahua, hasta Chiapas. Los tipos de vegetación más frecuentes en esta provincia corresponden al bosque tropical caducifolio y al subcaducifolio. La familia leguminosae está bien representada y en varias comunidades clímax, es la que predomina en lo que toca al número de especies, sobre todas las demás familias.

**Serranías Meridionales.** Pertenece a la Región Mesoamericana de Montaña, que no puede asignarse en forma definitiva al Reino Holártico o al Neotropical, pues participan en ella elementos de ambos, en proporciones importantes. En la provincia de las Serranías Meridionales se adscriben: el Eje Volcánico Transversal, que corre de Jalisco y Colima a Veracruz, la Sierra Madre del Sur (Michoacán a Oaxaca) y el complejo montañoso del Norte de Oaxaca. Los bosques de *Pinus* y de *Quercus* tienen en esta provincia una importancia equiparable y son los que predominan. La entidad incluye las elevaciones más altas de México, así como muchas áreas montañosas aisladas, cuya presencia propicia el desarrollo de muy numerosos endemismos. A este respecto, en el ámbito genérico, son ejemplos: *Achaenipodium*, *Hintonella*, *Microspermum*, *Omiltemia*, *Peyritschia*, *Silvia*.

**Sierra Madre Occidental:** Pertenece a la Región Mesoamericana de Montaña. La Región Mesoamericana de Montaña no pertenece definitivamente al Reino Holártico ni al Neotropical, pues participan en ella los elementos de ambos en proporciones importantes. Esta Región presenta una distribución geográfica discontinua, pues corresponde a los macizos montañosos del país. La Provincia de la Sierra Madre Occidental se extiende cerca de la costa occidental de nuestro país, con una dirección Noreste-Sureste. Inicia 50 km, al sur del límite internacional con los Estados Unidos para terminar en el río Santiago en Nayarit y el Eje Neovolcánico. En su porción norte está más separada de la costa (300 km.); en cambio en el sur reduce su anchura y se aproxima más al mar. Su altura media es de 2 250 m y por su continuidad, sirve de barrera occidental a la Mesa del Centro. En esta faja montañosa de origen volcánico predominan ampliamente los bosques de *Pinus*, aún cuando también son frecuentes los de *Quercus*, sobre todo a altitudes inferiores. En la mayor parte de las localidades el elemento holártico prevalece ligeramente sobre el neotropical y sobre el autóctono.

**Sierra Madre Oriental:** Pertenece a la Región Mesoamericana de Montaña, que no puede asignarse en forma definitiva al Reino Holártico o al Neotropical, pues participan en ella elementos de ambos, en proporciones importantes. Esta región presenta, en general, una distribución geográfica discontinua y corresponde a los macizos montañosos del país. Por lo tanto, se encuentra en prácticamente todos los estados de la República Mexicana, con excepción de Tabasco y la Península de Yucatán. Algunos géneros presentan aquí un importante centro de diversificación, como sucede con *Quercus*, *Salvia*, *Eupatorium*, *Senecio*, *Stevia* y *Muhlenbergia*. La Provincia de la Sierra Madre Oriental incluye partes de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Veracruz y Puebla. Su límite meridional es difícil de precisar, pues se une insensiblemente con el Eje Volcánico Transversal. Aunque el grueso de su área tiene una superficie más o menos continua, existen numerosos manchones aislados, sobre todo en los estados de Coahuila, San Luis Potosí y Tamaulipas. En general, los bosques de *Quercus* predominan ampliamente en esta provincia, aunque también existen bosques de *Pinus* y algunas otras comunidades.

- **Tipos de vegetación y su distribución.**

Para identificar los tipos de vegetación que existen dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) y a lo largo del trazo del proyecto, se procedió de la siguiente manera:

- Se revisó el conjunto de datos vectoriales de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250 000 serie V (INEGI, 2012<sup>63</sup>).
- Se recorrió por tierra el trazo del proyecto y sitios de interés cercanos, verificando la concordancia entre los tipos de vegetación y usos del suelo reportados, con lo observado en campo.
- Se compararon los resultados de los trabajos anteriores, con lo reportado en el “Estudio de flora y vegetación”, elaborado expresamente para este proyecto (ECOSFERA, 2016<sup>64</sup>).

De acuerdo con el análisis realizado y considerando las equivalencias entre los tipos de vegetación propuestos por Rzedowski (2006), Miranda y Hernández-X. (1963<sup>65</sup>) e INEGI (2012), se encontró que dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) en donde se ubica el trazo del proyecto, existen los siguientes tipos de vegetación y usos del suelo (tomando como base la clasificación de Rzedowski, 2006 y poniendo como subordinada a la de INEGI 2012):

- Bosque tropical caducifolio.
  - Selva Baja Caducifolia (vegetación primaria SBC y vegetación secundaria VSa/SBC).

---

<sup>63</sup> INEGI. 2012. Conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Serie V. Esc. 1:250,000.

<sup>64</sup> ECOSFERA, 2016. Estudio de vegetación y flora del proyecto “Gasoducto Villa de Reyes-Aguascalientes-Guadalajara”. ECOSFERA, Ingeniería Ambiental y Ecología de México, S.A. de C.V.

<sup>65</sup> Miranda, F. y Hernández-X, E., 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28: 29-179.

- Bosque de coníferas.
  - Bosque de pino (vegetación primaria BP y secundaria VSa/BP).
  - Bosque de pino-encino (vegetación primaria BP-E y secundaria VSa/BP-E).
  - Bosque de táscate (vegetación primaria BT y secundaria VSa/BT).
  
- Bosque de *Quercus* (encinares).
  - Bosque de encino (vegetación primaria BE y secundaria VSa/BE).
  - Bosque de encino-pino (vegetación primaria BE-P y secundaria VSa/BE-P).
  
- Matorral xerófilo.
  - Matorral desértico micrófilo (vegetación secundaria VSa/MDM).
  - Matorral crasicaule (vegetación primaria MC y secundaria VSa/MC).
  - Bosque de mezquite (Mezquitil; vegetación primaria MZ y secundaria VSa/MZ).
  
- Pastizal.
  - Pastizal natural (vegetación primaria PN y secundaria de tipo arbustiva VSa/PN).
  - Pastizal halófilo (vegetación primaria PH).
  - Pastizal inducido (PI).
  
- Otros usos del suelo.
  - Vegetación halófila (VH).
  - Bosque cultivado (BC).
  - Sin vegetación aparente (SVA).
  - Cuerpo de agua (CA).
  - Agrícola (A).
  - Zona urbana o Asentamientos humanos (ZU).

En la Figura IV.2.2.2.2 se muestra la distribución de los diferentes tipos de vegetación y demás usos del suelo, que existen dentro del Sistema Ambiental Regional y en la Tabla IV.2.2.2.1 se indican sus superficies. Su análisis permite hacer las siguientes aseveraciones:

1. Gran parte de la vegetación ha sido alterada dentro del SAR. **A esta escala el 52.31% de su superficie está cubierta por asentamientos humanos, zonas agropecuarias o pastizales inducidos.** La vegetación secundaria cubre otro 24.34% de la superficie.
2. Dentro del SAR, la mayor transformación de la cobertura vegetal se observa en los estados de Aguascalientes y Jalisco, que es donde se ubica la mayor parte del trazo.

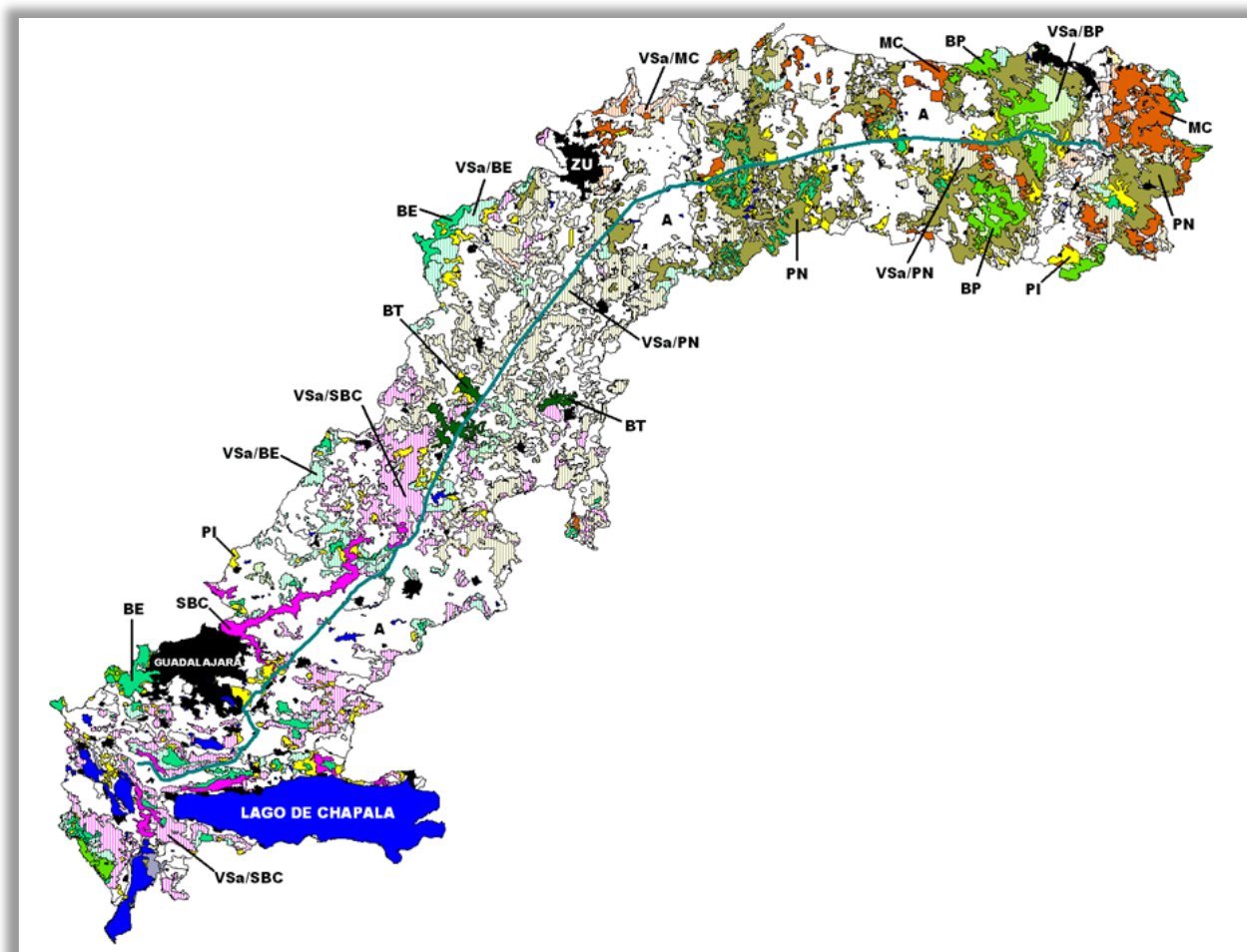


Figura IV.2.2.2.2. Tipos de vegetación y usos del suelo dentro del SAR (INEGI, 2012). SBC) Selva Baja Caducifolia. VSa/SBC) Selva Baja Caducifolia (vegetación secundaria arbustiva). BP) Bosque de Pino. VSa/BP) Bosque de Pino (vegetación secundaria arbustiva). BE) Bosque de Encino. VSa/BE) Bosque de Encino (vegetación secundaria arbustiva). BT) Bosque de Táscate. MC) Matorral crasicaule. VSa/MC) Matorral crasicaule (vegetación secundaria arbustiva). PN) Pastizal natural. VSa/PN) Pastizal natural (vegetación secundaria arbustiva). PI) Pastizal Inducido. A) Agricultura. ZU) Zona Urbana o Asentamiento Humano.

3. Las zonas boscosas cubren pequeñas superficies dentro del SAR. En el caso de la selva baja caducifolia, se localiza preferentemente en el fondo de cañadas, mientras que los bosques de pino y encino, en las partes más altas del SAR.
4. Dentro del SAR sólo persisten algunos manchones de matorral xerófilo, sobre todo del tipo crasicaule, en el estado de San Luis Potosí, principalmente.
5. Aparentemente, los pastizales naturales ocupaban gran parte del SAR en las zonas planas, que es por donde transcurre la mayor parte del trazo. Cubren el 19.84% de la superficie del SAR, principalmente como formación secundaria.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Tabla IV.2.2.2.1. Superficies por tipo de vegetación y uso del suelo.

Descripción	Superficie SAR	%	Superficie AI	%	Superficie temporal	%	Superficie permanente	%	Afectación total	%
Asentamientos humanos	87837	3.77	40.82	0.16	0.48	0.09	0.21	0.06	0.69	0.07
Sin vegetación	595	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cuerpo de agua	142719	6.13	51.15	0.19	0.60	0.11	0.38	0.10	0.98	0.10
<b>Zona agropecuaria</b>	<b>1060286</b>	<b>45.55</b>	<b>15685.71</b>	<b>59.67</b>	<b>341.37</b>	<b>59.64</b>	<b>231.34</b>	<b>60.37</b>	<b>572.72</b>	<b>60.78</b>
Bosque cultivado	137	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bosque de pino	38437	1.65	278.81	1.06	5.86	1.07	3.94	1.05	9.80	1.04
Veg. 2ª bosque de pino	23013	0.99	554.65	2.11	11.65	2.13	7.77	2.07	19.42	2.06
Bosque de pino-encino	4746	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Veg. 2ª bosque de pino-encino	1610	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bosque de táscate	12186	0.52	521.72	1.98	11.28	2.06	7.55	2.01	18.83	2.00
Veg. 2ª bosque de táscate	10586	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bosque de encino	42701	1.83	223.72	0.85	4.44	0.81	3.00	0.80	7.44	0.79
Veg. 2ª bosque de encino	84427	3.63	687.97	2.62	13.07	2.39	9.53	2.54	22.60	2.40
Bosque de encino-pino	10605	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Veg. 2ª bosque de encino-pino	2166	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Selva baja caducifolia	28790	1.24	125.83	0.48	2.09	0.38	1.39	0.37	3.48	0.37
Veg. 2ª selva baja caducifolia	145949	6.27	767.20	2.92	14.59	2.66	9.74	2.60	24.33	2.58
Bosque de mezquite	1594	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Veg. 2ª bosque de mezquite	1907	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Veg. 2ª matorral desértico micrófilo	1067	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Matorral crasicaule	67286	2.89	343.53	1.31	7.51	1.37	4.97	1.33	12.48	1.32
Veg. 2ª matorral crasicaule	21393	0.92	58.09	0.22	1.39	0.25	0.95	0.25	2.34	0.25
Vegetación halófila	5374	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pastizal natural	187377	8.05	1931.21	7.35	41.32	7.54	27.19	7.25	68.51	7.27
Veg. 2ª pastizal natural	274552	11.79	3014.40	11.47	63.23	11.54	42.34	11.29	105.57	11.20
Pastizal halófilo	780	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Pastizal inducido</b>	<b>69640</b>	<b>2.99</b>	<b>2004.28</b>	<b>7.62</b>	<b>43.53</b>	<b>7.95</b>	<b>29.63</b>	<b>7.90</b>	<b>73.16</b>	<b>7.76</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2327758</b>	<b>100.00</b>	<b>26289.1</b>	<b>100.00</b>	<b>562.41</b>	<b>100.00</b>	<b>379.92</b>	<b>100.00</b>	<b>942.33</b>	<b>100.00</b>

6. Tal vez debido al grado de transformación de la vegetación dentro del SAR, se observa cierta homogeneidad en la cobertura vegetal. Acorde con la observación anterior, se observa que a escala del área de influencia (franja de 750 metros de ancho), franja de afectación temporal (franjas de 12 y 15 metros de ancho) y derecho de vía del proyecto (franja de 10 metros de ancho), prácticamente se presentan los mismos tipos de vegetación y usos del suelo, en porcentajes muy semejantes (Tabla IV.2.2.2.1).
7. **A escalas del área de influencia, franja de afectación temporal y derecho de vía del proyecto más del 67% de su superficie está cubierta por zonas agropecuarias o pastizales inducidos** (Tabla IV.2.2.2.1). Este valor es mayor que el observado a escala del SAR y refleja claramente el hecho de que hasta donde ha sido posible, se ha mantenido el trazo del proyecto en zonas planas y cerca de caminos existentes, en donde generalmente la vegetación ya ha sido alterada previamente.

Es conveniente señalar que de los tipos de vegetación mencionados, sólo la Selva baja caducifolia (vegetación primaria y secundaria), el Bosque de pino (vegetación primaria y secundaria), el Bosque de encino (vegetación primaria y secundaria), el Bosque de Tásate, el Matorral xerófilo [Matorral crasicuale (vegetación primaria y secundaria)], y el Pastizal natural (vegetación primaria y secundaria de tipo arbustiva), son interceptados por el trazo del proyecto. Estos tipos de vegetación se describen a continuación.

- **Composición florística, estructura de la vegetación, estado de conservación y riqueza florística.**

#### **Bosque tropical caducifolio.**

La selva baja caducifolia (SBC) según los tipos de vegetación propuestos por Miranda y Hernández X. (1963) o el bosque tropical caducifolio, según la clasificación de Rzedowski (2006), puede definirse por los siguientes caracteres: Se encuentra bajo el régimen tropical, el año se divide en dos temporadas (lluvias y secas) y la temperatura es elevada. Este bosque es deciduo; sus árboles y arbustos pierden las hojas durante el periodo seco, de noviembre a mayo. Es bajo, pues el promedio de la talla de sus árboles es de 10 a 12 m de alto. El bosque tropical caducifolio de México, es relativamente extenso. Es más importante en la vertiente pacífica que en la vertiente atlántica. En la vertiente pacífica es más o menos continuo desde Sinaloa hasta Chiapas. En la región del Golfo de México, es discontinuo: aparece en el norte de Yucatán, en el centro de Veracruz y en la Huasteca.

Dentro del SAR, el bosque tropical caducifolio se extiende en la parte occidental, principalmente en el estado de Jalisco; como comunidad primaria se localiza principalmente a lo largo del río Verde y en los alrededores del lago de Chapala (Figura IV.2.2.2.2). Esta formación, caducifolia durante unos 3-6 meses, es cerrada, pluristrata, pobre en lianas y epífitos. En ella se distinguen 3 estratos en las comunidades primarias:

- El estrato arbóreo, cuyo promedio de altura es de 8 a 12 m, con valores extremos que varían de 4 a 15 m. La cobertura, al nivel de este estrato, es casi continua, y el recubrimiento es del orden de por lo menos el 80%.

- El estrato arbustivo, que mide de 3 a 6 m de alto, es también denso, en él, la luminosidad es más fuerte, ya que la luz penetra más fácilmente al nivel del sotobosque.
- El estrato herbáceo está poco desarrollado, cuando se encuentra en condiciones naturales. Su excesiva densidad puede ser indicio de un medio perturbado. Las lianas y los epífitos son francamente menos abundantes que en el bosque perennifolio, lo que refleja condiciones ecológicas diferentes.

Los árboles de este bosque tienen un porte característico: el tronco es corto, torcido, y se ramifica pronto, a los 3 ó 4 m del suelo, de manera que el eje principal pierde su individualidad y se confunde con la red de las múltiples ramificaciones. El diámetro de los troncos es de menos de 50 cm. Las copas son generalmente redondeadas, convexas, a veces tabulares, raramente densas. Es frecuente que los follajes sean más anchos que altos. La corteza de estos árboles es casi siempre lisa, a veces papirácea (*Bursera*) o fisurada y escamosa (*Lysiloma*); es generalmente de color claro.

Algunas especies presentan un ligero exudado resinoso o pegajoso (*Bursera*, *Lysiloma*). A pesar de la nitidez de la temporada seca, raras veces aparece la espiniscencia en las especies de este bosque (e.g. *Pithecellobium*). En cambio, se observan formas biológicas crasicaulas en los géneros *Nopalea*, *Opuntia* y *Lemaireocereus*. Las hojas son frecuentemente compuestas y la abundancia de las leguminosas explica generalmente esas proporciones. Las dimensiones de las hojas (o de los foliolos) varían del tipo nanófilo al tipo micrófilo. Así, a pesar de la densidad del estrato arbóreo y su cobertura más o menos continua, ese ligero follaje permite que la luz penetre hasta los estratos inferiores, explicando así, parcialmente al menos, la densidad del estrato arbustivo.

Dentro del SAR y como especies características de este tipo de vegetación, se han citado entre otras, las siguientes especies (INEGI, 2012; López, 2010<sup>66</sup>): *Acacia pennatula*, *Annona longiflora*, *Bursera bipinnata*, *Bursera fagaroides*, *Ceiba aesculifolia*, *Cochlospermum vitifolium*, *Eysenhardtia polystachya*, *Guazuma ulmifolia*, *Heliocarpus occidentalis*, *Heliocarpus terebinthinaceus*, *Ipomoea murucoides*, *Jefea brevifolia*, *Leucaena esculenta*, *Lysiloma divaricatum*, *Pithecellobium dulce*, *Plumeria rubra*, *Tecoma stans*, *Thevetia ovata*, *Trema micrantha* y *Vernonia triflosculosa*.

La perturbación del bosque tropical caducifolio puede dar lugar al establecimiento de matorrales espinosos, donde es común encontrar leguminosas del género *Acacia*, las que son indicadoras de alteraciones de las condiciones originales, lo cual sucede en la mayoría de los casos durante la estación seca, que se aprovecha para realizar obras de desmonte. No obstante lo anterior, si la perturbación ocurrida es intensa y persiste por mucho tiempo, es posible que se establezca una vegetación herbácea o incluso un pastizal, en condiciones de sobrepastado. Durante el desarrollo de los trabajos de campo se observó que aún continúa la sustitución de la SBC por zonas agrícolas. En las fotos IV.2.2.2.1 a IV.2.2.2.6 se incluyen vistas de este tipo de vegetación, así como de algunas de las especies que se observaron en campo.

---

<sup>66</sup> López, V. R., Cházaro, B. M., González, M. R. M. y Covarrubias, L. H., 2010. Árboles de las Barrancas de los Ríos Santiago y Verde. Comisión Estatal del Agua de Jalisco.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"



Foto IV.2.2.2.1. Vista de SBC primaria ubicada a 2 Km al norte del Km. 48 del ramal.



Foto IV.2.2.2.2. Vista de SBC de tipo secundaria (en el cerro), desde el Km. 20 del ramal.



Foto IV.2.2.2.3. *Bursera bipinnata*.



Foto IV.2.2.2.4. *Ceiba aesculifolia*.

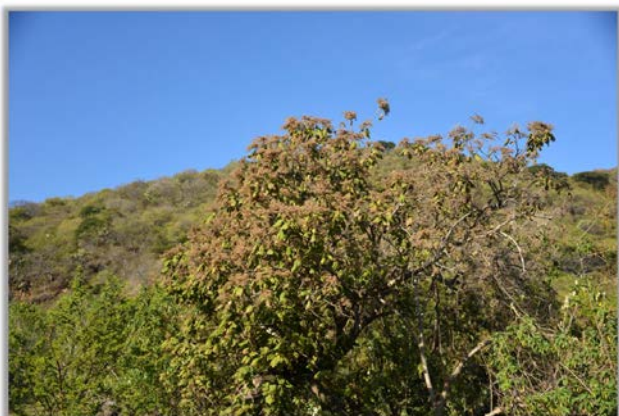


Foto IV.2.2.2.5. *Heliocarpus terebinthinaceus*.



Foto IV.2.2.2.6. *Ipomoea murucoides*.

De acuerdo a lo reportado por INEGI (2012), el bosque tropical caducifolio o selva baja caducifolia (SBC) ocupa 27.8 ha de superficie (básicamente vegetación secundaria arbustiva), dentro de las áreas por afectar. El trazo sólo cruza este tipo de vegetación aproximadamente entre los Km. 156 a 157, 213 a 214, 245 al 247, 269 a 271, 289 a 290, 303 a 305, 307 a 308 y 311 a 312, afectando principalmente comunidades secundarias (Figura IV.2.2.2.3).

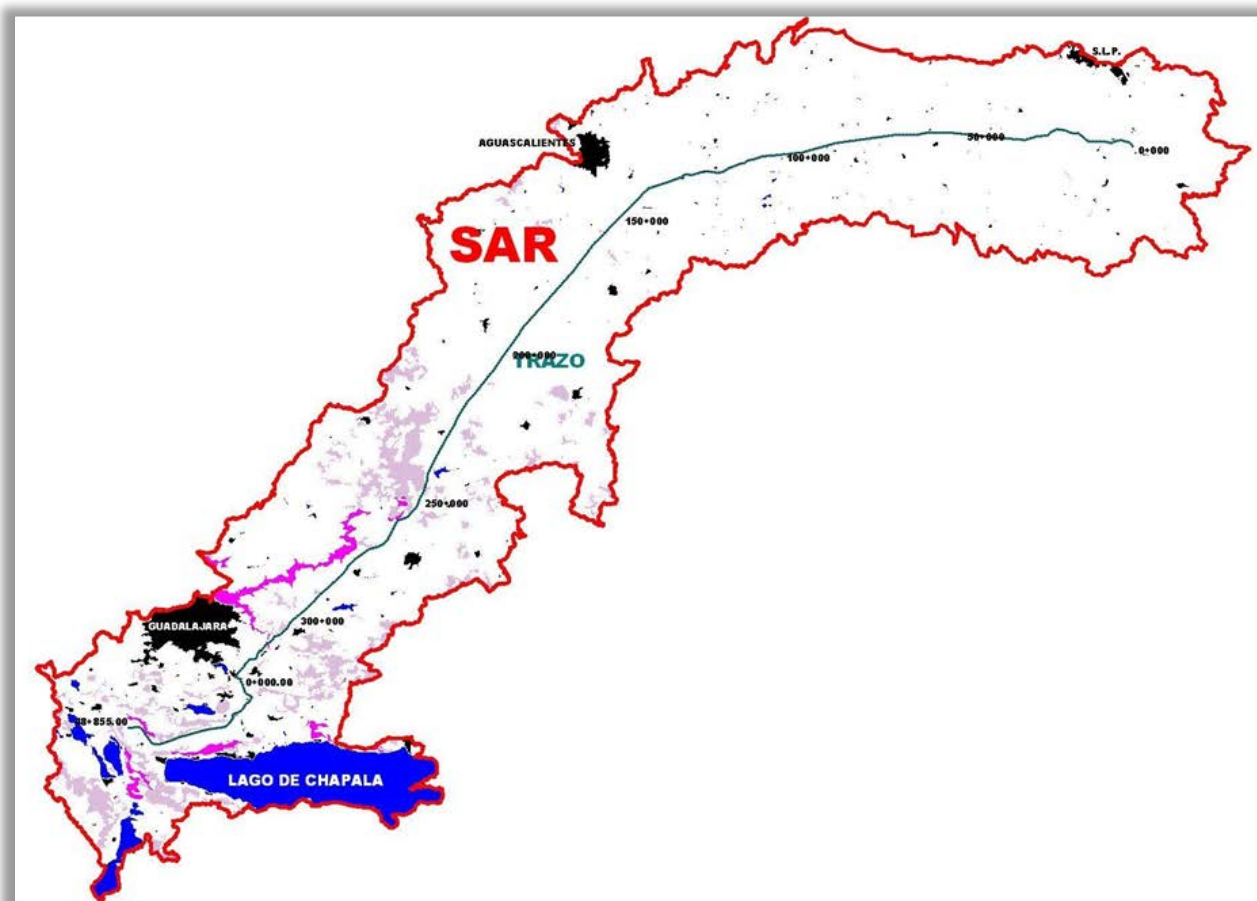


Figura IV.2.2.2.3. Ubicación de la Selva Baja Caducifolia dentro del SAR. En rosa sólido vegetación primaria y en rosa difuminado vegetación secundaria arbustiva.

Este tipo de vegetación presenta una riqueza media de especies, con un total de 53. Por familias, las que aportan mayor número de especies son Fabaceae (8), Burseraceae (6) y Asteraceae (6); es decir, leguminosas, copales y compuestas. Por formas de vida, las especies de la SBC se distribuyen de la siguiente manera: Árboles 21, arbustos 10, hierbas (terrestres, trepadoras, epífitas y parásitas) 19, cactáceas 2 y formas arrosetadas 1. Por lo tanto, el componente dominante en cuanto a número de especies es el arbóreo, que precisamente es la forma predominante de la SBC. Sin embargo, el gran número de especies herbáceas es otro indicio de un medio perturbado.

En la Tabla IV.2.2.2.2 se incluye el listado florístico y en la Tabla IV.2.2.2.3, los índices de valor de importancia (IVI) correspondientes a las especies que se ubicaron dentro de los sitios de muestreo en la SBC.

Tabla IV.2.2.2.2. Listado de flora de la Selva Baja Caducifolia.

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059
1	<i>Tetramerium nervosum</i>	Olotillo	Herbácea	Acanthaceae	NO
2	<i>Gomphrena decumbens</i> - <i>G. serrata</i> -	Siempre viva silvestre	Herbácea	Amaranthaceae	NO
3	<i>Annona longiflora</i>	Chirimoya	Árbol	Annonaceae	NO
4	<i>Mandevilla sp.</i>		Herbácea	Apocynaceae	NO
5	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	Árbol	Apocynaceae	NO
6	<i>Thevetia ovata</i>	Narciso amarillo	Arbusto	Apocynaceae	NO
7	<i>Agave salmiana</i>	Magüey manso	Roseta	Asparagaceae	NO
8	<i>Iostephane heterophylla</i>		Herbácea	Asteraceae	NO
9	<i>Jefea brevifolia</i> ( <i>Zexmenia brevifolia</i> )	Hierba del pasmo	Herbácea	Asteraceae	NO
10	<i>Montanoa sp</i>		Arbusto	Asteraceae	NO
11	<i>Senecio sp.</i>		Herbácea	Asteraceae	NO
12	<i>Tagetes sp.</i>		Herbácea	Asteraceae	NO
13	<i>Vernonia triflosculosa</i>		Arbusto	Asteraceae	NO
14	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	Árbol	Bignoniaceae	NO
15	<i>Tecoma stans</i>	Retama	Árbol	Bignoniaceae	NO
16	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Amapola	Árbol	Bixaceae	NO
17	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Ceiba o pochote	Árbol	Bombacaceae	NO
18	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallitos	Herbácea- Epífita	Bromeliaceae	NO
19	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal	Árbol	Burseraceae	NO
20	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	Árbol	Burseraceae	NO
21	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	Árbol	Burseraceae	NO
22	<i>Bursera sp. 1</i>		Árbol	Burseraceae	NO
23	<i>Bursera sp. 2</i>		Árbol	Burseraceae	NO
24	<i>Bursera sp. 3</i>		Árbol	Burseraceae	NO
25	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	Cactácea	Cactaceae	NO
26	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal blanco	Cactácea	Cactaceae	NO
27	<i>Trema micrantha</i>	Capulín	Árbol	Cannabaceae	NO
28	<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	Árbol	Convolvulaceae	NO
29	<i>Ipomoea tricolor</i>	Manto	Herbácea- trepadora	Convolvulaceae	NO
30	<i>Ipomoea wolcottiana</i> ( <i>I. arborescens</i> )	Palo santo	Árbol	Convolvulaceae	NO
31	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Arbusto	Fabaceae	NO
32	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	Arbusto	Fabaceae	NO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059
33	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Arbusto	Fabaceae	NO
34	<i>Leucaena esculenta</i>	Guaje	Árbol	Fabaceae	NO
35	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	Árbol	Fabaceae	NO
36	<i>Lysiloma divaricatum (L. microphyllum)</i>	Tepeguaje	Árbol	Fabaceae	NO
37	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Uña de gato	Arbusto	Fabaceae	NO
38	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	Árbol	Fabaceae	NO
39	<i>Salvia sp.</i>		Herbácea	Lamiaceae	NO
40	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	Árbol	Malvaceae	NO
41	<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Nich Bat	Arbusto	Malvaceae	NO
42	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Majagua	Árbol	Malvaceae	NO
43	<i>Hibiscus sp.</i>		Herbácea	Malvaceae	NO
44	<i>Sida rhombifolia</i>	Malvavisco	Herbácea	Malvaceae	NO
45	<i>Clematis dioica</i>	Barba de chivo	Herbácea-trepadora	Ranunculaceae	NO
46	<i>Phoradendron sp.</i>	Muérdago	Herbácea-parásita	Santalaceae	NO
47	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	Arbusto	Sapindaceae	NO
48	<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozán cimarrón	Arbusto	Scrophulariaceae	NO
49	<i>Castilleja arvensis</i>	Cola de borrego	Herbácea	Scrophulariaceae	NO
50	<i>Scrophulariaceae 1</i>		Herbácea	Scrophulariaceae	NO
51	<i>Scrophulariaceae 2</i>		Herbácea	Scrophulariaceae	NO
52	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	Herbácea	Verbenaceae	NO
53	<i>Phyla nodiflora</i>	Bella alfombra	Herbácea	Verbenaceae	NO

Tabla IV.2.2.2.3. Índices de valor de importancia (IVI) de la Selva Baja Caducifolia.

Nombre científico	Familia	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	IVI
<i>Montanoa sp.</i>	Asteraceae	11.6	8.2	0.2	20.1
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Bignoniaceae	0.1	1.4	17.9	19.4
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Bombacaceae	2.0	6.8	3.9	12.7
<i>Bursera bipinnata</i>	Burseraceae	0.1	1.4	3.4	4.8
<i>Bursera fagaroides</i>	Burseraceae	0.3	2.7	2.2	5.3
<i>Bursera sp. 1</i>	Burseraceae	3.3	1.4	4.0	8.7
<i>Bursera sp. 2</i>	Burseraceae	1.8	5.5	4.9	12.1
<i>Bursera sp. 3</i>	Burseraceae	6.1	6.8	6.4	19.3
<i>Opuntia robusta</i>	Cactaceae	4.7	8.2	11.2	24.1
<i>Opuntia streptacantha</i>	Cactaceae	2.7	5.5	10.1	18.2
<i>Ipomoea murucoides</i>	Convolvulaceae	17.3	8.2	5.8	31.3
<i>Acacia farnesiana</i>	Fabaceae	10.8	9.6	2.7	23.0
<i>Acacia pennatula</i>	Fabaceae	5.9	8.2	2.2	16.3
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Fabaceae	20.1	11.0	4.1	35.1

Nombre científico	Familia	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	IVI
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Fabaceae	0.2	1.4	3.4	5.0
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Fabaceae	4.4	4.1	2.8	11.3
<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	0.1	1.4	6.7	8.2
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Malvaceae	8.0	5.5	4.7	18.2
<i>Dodonaea viscosa</i>	Sapindaceae	0.1	1.4	1.1	2.6
<i>Buddleja parviflora</i>	Scrophulariaceae	0.4	1.4	2.2	4.1
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Los índices de valor de importancia (IVI) que se incluyen en la tabla IV.2.2.2.3 corresponden al estrato arbóreo principalmente, que es el estrato que domina por número de especies. Sin embargo, también incluye algunas especies arbustivas y cactáceas de gran tamaño. Entre las cinco especies con mayor índice de valor de importancia, sólo se incluye una especie arbórea que podría considerarse típica de la selva baja caducifolia y es el Ozote (*Ipomoea murucoides*). Las otras especies son más bien características de vegetación secundaria e incluye especies arbustivas como el palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), el nopal tapón (*Opuntia robusta*), el huizache (*Acacia farnesiana*) y una compuesta también arbustiva (*Montanoa sp*). A partir de los resultados de los índices de valor de importancia, se puede indicar lo siguiente sobre este tipo de vegetación:

- Cerca del trazo aún existen remanentes de la selva baja caducifolia. Sin embargo, acorde con lo señalado por INEGI (2012), corresponde a vegetación secundaria arbustiva principalmente, tal y como lo indican los IVI encontrados.
- Aún existen algunos componentes arbóreos de este tipo de vegetación (*Ceiba aesculifolia*, *Bursera bipinnata*, *Bursera fagaroides*, *Bursera spp.*, *Heliocarpus terebinthinaceus*). Sin embargo, se presentan como individuos aislados, con excepción del Ozote (*Ipomoea murucoides*) que se encuentra con mayor número de individuos, razón por la cual alcanzó el 2° lugar en cuanto al IVI.
- Dentro de los muestreos se encontró una especie introducida de gran porte y corresponde a la jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*). Nuevamente, este hecho es otro indicio del grado de transformación que ha sufrido el SAR.

### Bosque de *Quercus* (encinares).

Los encinares de acuerdo a la clasificación de los tipos de vegetación propuesta por Miranda y Hernández-X. (1963), corresponden a los bosque de *Quercus* según la clasificación de Rzedowski (2006). Los bosques de *Quercus* son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México y junto con los pinares, constituyen la mayor parte de la cubierta vegetal en áreas de clima templado y semihúmedo. Sin embargo, también penetran en regiones de clima caliente, zonas húmedas y aún en zonas semiáridas, donde con frecuencia asumen la forma de matorrales. Los encinares guardan relaciones complejas con los pinares, con los cuales comparten afinidades ecológicas generales. De esta manera, los bosques mixtos de *Quercus* y *Pinus* son muy frecuentes en el país.



La descripción de este tipo de vegetación proporcionada por Rzedowski (2006), indica que los bosques de encino son comunidades cuya altura varía entre 2 y 30 m., alcanzando en ocasiones hasta 50 m de altura. Generalmente es un tipo de vegetación cerrado, pero también los hay abiertos y muy abiertos. Los encinares varían de totalmente caducifolios a totalmente perennifolios y el tamaño de las hojas de sus especies dominantes, en consecuencia, varía de nanófilas a megáfilas. Pueden formar masas puras, pero es frecuente que la dominancia se reparta entre varias especies del mismo género y a menudo admiten la compañía de pinos, así como de otros árboles. Los encinares existen en todos los estados de la República, con excepción de Yucatán y Quintana Roo. Se encuentran desde el nivel del mar hasta 3,100 msnm, aunque más del 95 % de su extensión se halla en altitudes entre 1,200 y 2,800 m. Son el elemento dominante de la Sierra Madre Oriental, pero también se le encuentra en la Sierra Madre Occidental, en el Eje Volcánico Transversal, en la Sierra Madre del Sur, en las sierras del norte de Oaxaca y en las de Chiapas y de Baja California, lo mismo que en numerosos macizos montañosos aislados de la Altiplanicie.

El bosque de encino (BE) se localiza en forma de pequeños manchones distribuidos a lo largo y ancho del SAR (Figura IV.2.2.2). Este tipo de vegetación generalmente presenta tres estratos: Arbóreo, arbustivo y herbáceo. Dentro del SAR y para este tipo de vegetación, se han citado entre otras, las siguientes especies (INEGI, 2012; López, 2010): *Acacia pennatula*, *Agarista mexicana*, *Arbutus xalapensis*, *Arctostaphylos pungens*, *Befaria mexicana*, *Clethra rosei*, *Eysenhardtia orthocarpa*, *Lysiloma acapulcense*, *Lysiloma watsonii*, *Opuntia robusta*, *O. streptacantha*, *Pinus devoniana*, *P. oocarpa*, *Quercus depressipes*, *Q. eduardi*, *Q. gentryi*, *Q. laeta*, *Q. magnoliifolia*, *Q. potosina*, *Q. praeco*, *Q. praineana*, *Q. resinosa*, *Q. viminea* y *Zinnia acerosa*. En las fotos IV.2.2.2.7 a IV.2.2.2.10 se muestran algunas de las especies observadas en este tipo de vegetación.

De acuerdo a lo reportado por INEGI (2012), el bosque de *Quercus* o de encino (BE) ocupa 30.04 ha de superficie (básicamente vegetación secundaria arbustiva), dentro de las áreas por afectar. El trazo sólo cruza este tipo de vegetación aproximadamente entre los Km. 102 al 106, 236 al 238 y 267 a 268, así como 23 al 27 del ramal (Figura IV.2.2.2.4). Sin embargo, durante el desarrollo de los trabajos de campo se observó que parte de estas comunidades secundarias han sido sustituidas por zonas agrícolas.



Foto IV.2.2.2.7. *Acacia pennatula*.



Foto IV.2.2.2.8. *Mimosa aculeaticarpa*.



Foto IV.2.2.2.9. *Lopezia racemosa*.



Foto IV.2.2.2.10. *Tillandsia recurvata*.

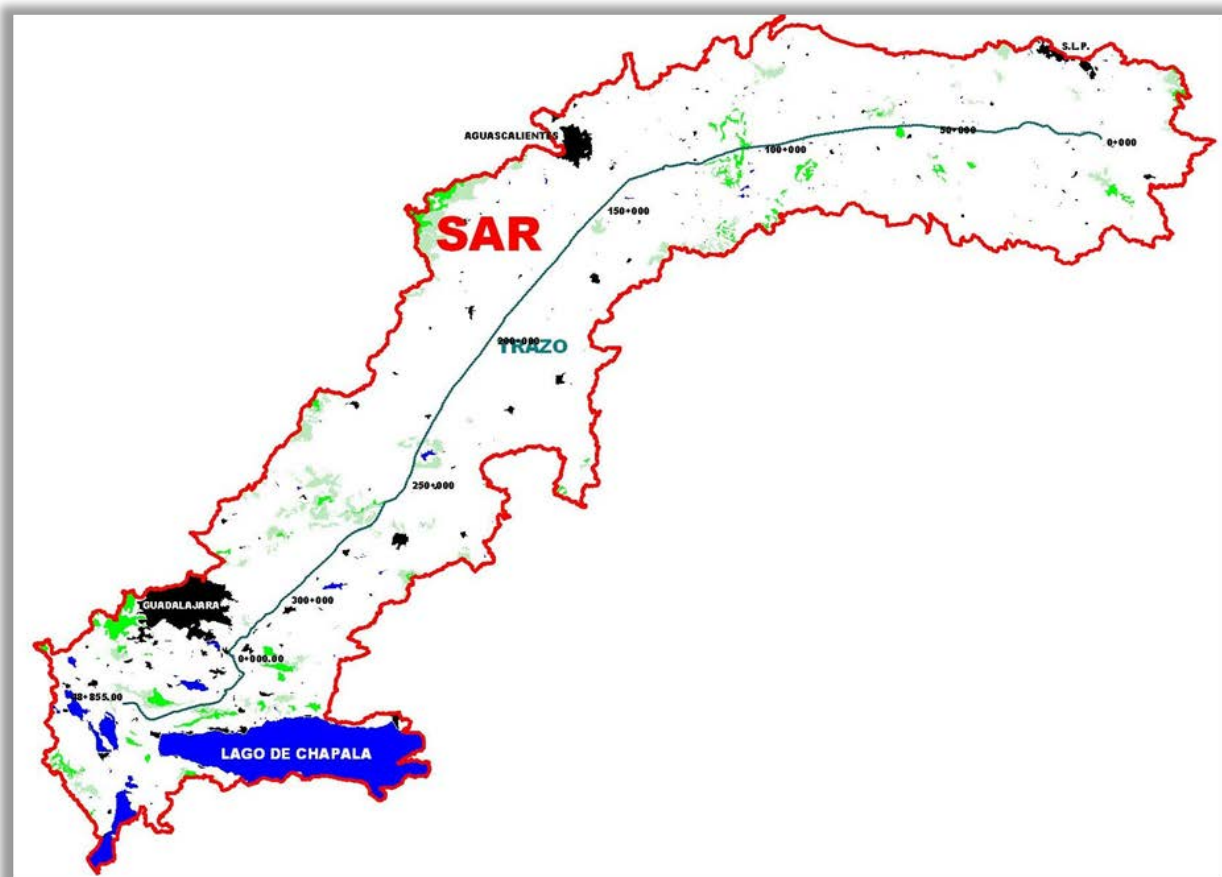


Figura IV.2.2.2.4. Ubicación del Bosque de Encino dentro del SAR. En verde sólido vegetación primaria y en verde difuminado vegetación secundaria.

Este tipo de vegetación presenta una riqueza media de especies, con un total de 34. Por familias, las que aportan mayor número de especies son Fagaceae (12), Fabaceae (5) y Ericaceae (5); es decir, encinos, leguminosas y ericáceas. Por formas de vida, las especies del BE se distribuyen de la siguiente manera: Árboles 20, arbustos 7, hierbas 6, cactáceas 0 y formas arrosetadas 1. Por lo tanto, el componente dominante en cuanto a número de especies es el arbóreo, que precisamente es la forma predominante del BE.

En la Tabla IV.2.2.2.4 se incluye el listado florístico y en la Tabla IV.2.2.2.5, los índices de valor de importancia (IVI) correspondientes a las especies que se ubicaron dentro del BE.

Tabla IV.2.2.2.4. Listado de flora del Bosque de Encino.

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059
1	<i>Yucca carnerosana</i>	Palma samandoca	Roseta	Asparagaceae	NO
2	<i>Montanoa sp</i>		Arbusto	Asteraceae	NO
3	<i>Tagetes sp.</i>		Herbácea	Asteraceae	NO
4	<i>Zinnia acerosa</i>	Zinia del desierto	Herbácea	Asteraceae	NO
5	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallitos	Herbácea-Epífita	Bromeliaceae	NO
6	<i>Clethra rosei</i>		Árbol	Clethraceae	NO
7	<i>Agarista mexicana</i>		Árbol	Ericaceae	NO
8	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Árbol	Ericaceae	NO
9	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanita	Arbusto	Ericaceae	NO
10	<i>Befaria mexicana</i>		Arbusto	Ericaceae	NO
11	<i>Comarostaphylis sp.</i>	Madroño	Arbusto	Ericaceae	
12	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	Arbusto	Fabaceae	NO
13	<i>Desmodium sp.</i>		Herbácea	Fabaceae	NO
14	<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>	Palo dulce	Árbol	Fabaceae	NO
15	<i>Lysiloma watsonii</i>	Tepeguaje	Árbol	Fabaceae	NO
16	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Uña de gato	Arbusto	Fabaceae	NO
17	<i>Quercus agrifolia</i>	Encino verde	Árbol	Fagaceae	NO
18	<i>Quercus depressipes</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO
19	<i>Quercus eduardi</i>	Encino colorado	Árbol	Fagaceae	NO
20	<i>Quercus gentryi</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO
21	<i>Quercus laeta</i>	Encino prieto	Árbol	Fagaceae	NO
22	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino nopis	Árbol	Fagaceae	NO
23	<i>Quercus potosina</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO
24	<i>Quercus praeco</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO
25	<i>Quercus praineana</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO
26	<i>Quercus resinosa</i>	Roble	Árbol	Fagaceae	NO
27	<i>Quercus sp.</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059
28	<i>Quercus viminea</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO
29	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Majagua	Árbol	Malvaceae	NO
30	<i>Lopezia racemosa</i>	Aretillo	Herbácea	Onagraceae	NO
31	<i>Pinus devoniana</i>	Pino real	Árbol	Pinaceae	NO
32	<i>Pinus oocarpa</i>	Ocote trompillo	Árbol	Pinaceae	NO
33	<i>Buddleja sessiliflora</i>	Hierba de Tepozán	Herbácea	Scrophulariaceae	NO
34	<i>Buddleja sp.</i>	Tepozán	Arbusto	Scrophulariaceae	NO

Tabla IV.2.2.2.5. Índices de valor de importancia (IVI) del Bosque de Encino.

Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	IVI
<i>Montanoa sp</i>		18.1	14.3	1.3	33.7
<i>Comarostaphylis sp.</i>	Madroño	1.1	14.3	13.4	28.7
<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	1.1	14.3	13.4	28.7
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Uña de gato	1.1	14.3	16.7	32.1
<i>Quercus sp.</i>	Encino	63.8	14.3	6.7	84.8
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Majagua	12.8	14.3	28.3	55.4
<i>Buddleja sp.</i>	Tepozán	2.1	14.3	20.1	36.5
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Los índices de valor de importancia (IVI) que se incluyen en la tabla IV.2.2.2.5, corresponden al estrato arbóreo y arbustivo. El encino es por supuesto, la especie con mayor índice de valor de importancia (84.8). En segundo lugar queda una especie típica de la selva baja caducifolia (*Heliocarpus terebinthinaceus*) y en tercer lugar el tepozán, que también es una especie característica del bosque de encino.

Es conveniente señalar que este tipo de vegetación ya no se encontró sobre el trazo del proyecto, en el sitio que se había designado en gabinete para realizar el muestreo. Por ello, y para no dejar sin muestrear este tipo de vegetación, se colocó un sitio de muestreo en un cerro cercano, que colindaba con la selva baja caducifolia. Es por ello que aparece la majagua dentro de este tipo de vegetación.

### Bosque de coníferas (Pinares)

Los pinares de acuerdo a la clasificación de los tipos de vegetación propuesta por Miranda y Hernández-X. (1963), corresponden a los bosque de coníferas según la clasificación de Rzedowski (2006). El bosque de coníferas se caracteriza por la dominancia de los pinos, que son perennifolios. Estos bosques, de 15 a 20 m de altura, no constituyen poblaciones puras, a veces hay latifolios que se mezclan. Son francamente menos extensos que los bosques de *Quercus*. Cuando recubren relieves escarpados de difícil acceso, están bien conservados.

Debido a la similitud de exigencias ecológicas de los pinares y encinares, con bastante frecuencia estos tipos de vegetación se desarrollan uno al lado de otro formando intrincados mosaicos e incluso, a menudo se presentan en forma de bosques mixtos. En el caso particular de este estudio, el componente fisonómico dominante de la vegetación que es interceptada por el trazo cerca de su inicio, lo constituyen los pinos. Por lo tanto, a continuación se describen las condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de los bosques de pino, las cuales, en lo general, también son válidas para los bosques de pino - encino e incluso para los bosques de encino, considerando la similitud de los nichos que ocupan los pinos y los encinos, en la República Mexicana.

La distribución de este tipo de bosque coincide con la de los elevados macizos montañosos del país, generalmente a altitudes entre los 1,500 y 3,000 m (Rzedowski, 2006). En cuanto a clima, los pinares comúnmente se desarrollan en sitios donde la temperatura media anual está entre los 10 y 20°C y la precipitación entre 600 y 1,000 mm por año. En general, son áreas afectadas por heladas todos los años y la precipitación se concentra en 6 a 7 meses. Las especies de este tipo de bosque toleran mejor los suelos ácidos con pH entre 5 y 7, y aunque el color del suelo, su textura y el contenido de nutrimentos presentan variaciones importantes entre sitios, son muy frecuentes las tierras rojas más o menos arcillosas derivadas de basaltos y los suelos negros o muy oscuros, sobre todo a más de 3,000 m de altitud. El espesor de los suelos varía considerablemente y la única limitante es que no presenten deficiencias en drenaje.

Es importante indicar que los suelos sobre los que se desarrollan los pinares, con frecuencia presentan deficiencias de varios componentes minerales y es seguro que las micorrizas sean determinantes en la sobrevivencia de los individuos en estos bosques. También es característica la presencia de un horizonte de humus de unos 10 a 30 cm y que el suelo este cubierto de hojas de pino.

Dentro del SAR, los bosques de coníferas se concentran sobre todo en el estado de San Luís Potosí en forma de bosque de pino y en forma de bosque de táscate en la parte media del SAR (Figura IV.2.2.2.2).

Dentro del SAR y para el bosque de pino INEGI (2012) y Passini (1982<sup>67</sup>), reportan especies características de este tipo de vegetación. Es conveniente señalar que el trabajo de Passini (1982) incluyó 4 muestreos ubicados entre los Km. 21 y 25, con distancias máximas de 100 a 400 metros del trazo del proyecto.

De acuerdo con el trabajo de Passini (1982), cerca del trazo el elemento dominante del estrato arbóreo es *Pinus cembroides*, aunque también se reportan otras especies arbóreas como *Pinus ayacahuite*, *Pinus teocote*, *Quercus castanea*, *Quercus coccolobifolia*, *Quercus crassifolia* y *Quercus potosina*. Para el estrato arbustivo se citan entre otras, las siguientes especies: *Amelanchier denticulata*, *Arctostaphylos pungens*, *Bouvardia tenuifolia* y *Dodonaea viscosa*. El estrato herbáceo de este bosque incluye entre otras, las siguientes especies: *Ageratum corymbosum*, *Dalea bicolor*, *Milla biflora*, *Salvia regla* y *Stevia lucida*. En las fotos IV.2.2.2.11 a IV.2.2.2.14 se muestran la fisonomía, así como algunas de las especies observadas en el bosque de pino.

---

<sup>67</sup> Passini, M. F, 1982. Les forets de *Pinus cembroides* s.l. au Mexique etude phytogeographique et ecologique. Mission Archeologique et Ethnologique Francaise au Mexique. Etudes Mesoamericaines II-5. Editions Recherche sur les civilisations. Paris.

---



Foto IV.2.2.2.11. Vista de bosque de pino.



Foto IV.2.2.2.12. Vista del bosque de pino.



Foto IV.2.2.2.13. *Pinus cembroides*.



Foto IV.2.2.2.14. *Agave salmiana*.

De acuerdo a lo reportado por INEGI (2012), el bosque de pino (BP) ocupa 29.21 Ha de superficie, dentro de las áreas por afectar. De ellas, 9.8 Ha corresponden a vegetación de tipo primaria y 19.42 Ha a vegetación de tipo secundaria. El trazo cruza el bosque de pino aproximadamente entre los Km. 16 al 26 y 29 al 31 (Figura IV.2.2.2.5).

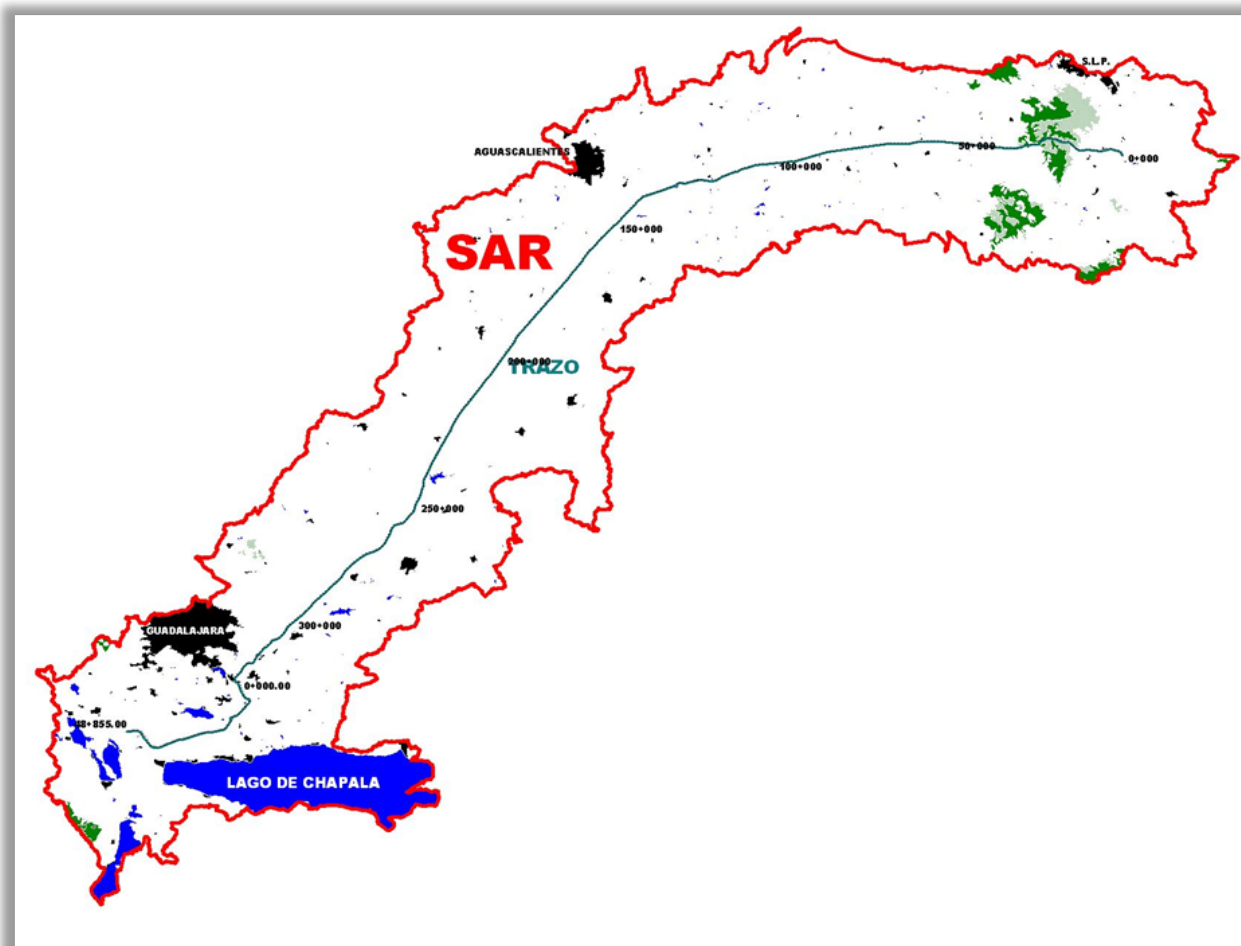


Figura IV.2.2.2.5. Ubicación del Bosque de Pino dentro del SAR. En verde sólido vegetación primaria y en verde difuminado vegetación secundaria.

Este tipo de vegetación presenta una riqueza media de especies, con un total de 44. Por familias, las que aportan mayor número de especies son Fagaceae (9), Asparagaceae (5) y varias familias más, cada una con 3 especies, entre las que se encuentra Pinaceae. Por formas de vida, las especies del Bosque de Pino se distribuyen de la siguiente manera: Árboles 15, arbustos 12, hierbas 9, cactáceas 3 y formas arroquetadas 5. Por lo tanto, el componente dominante en cuanto a número de especies es el arbóreo, que precisamente es la forma de vida que caracteriza los bosques. Es conveniente señalar que en este caso se está hablando de una dominancia fisonómica de los pinos, pues en cuanto a número de especies, en su conjunto aportan mayor número los encinos. Sin embargo, debido al número de ejemplares y el tamaño de los pinos, éstos son los que predominan y hacen que la comunidad se distinga como un bosque de pino (Foto IV.2.2.2.13).

En la Tabla IV.2.2.2.6 se incluye el listado florístico y en la Tabla IV.2.2.2.7, los índices de valor de importancia (IVI) correspondientes a las especies que se ubicaron dentro del BP.

Tabla IV.2.2.2.6. Listado de flora del Bosque de Pino.

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059
1	<i>Agave atrovirens</i>	Maguey pulquero	Roseta	Asparagaceae	NO
2	<i>Agave salmiana</i>	Maguey manso	Roseta	Asparagaceae	NO
3	<i>Dasyllirion parryanum</i>		Roseta	Asparagaceae	NO
4	<i>Milla biflora</i>	Flor de San Juan	Herbácea	Asparagaceae	NO
5	<i>Yucca filifera</i>	Palma grande	Roseta	Asparagaceae	NO
6	<i>Ageratum corymbosum</i>	Cielitos	Herbácea	Asteraceae	NO
7	<i>Eupatorium calaminthifolium</i>		Herbácea	Asteraceae	NO
8	<i>Stevia lucida</i>	Hierba de la araña	Herbácea	Asteraceae	NO
9	<i>Lithospermum distichum</i>		Herbácea	Boraginaceae	NO
10	<i>Hechtia sp.</i>	Lechugilla	Roseta	Bromeliaceae	NO
11	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallitos	Herbácea-Epífita	Bromeliaceae	NO
12	<i>Mammillaria sp. 1</i>	Biznaga	Cactácea	Cactaceae	
13	<i>Mammillaria sp. 2</i>	Biznaga	Cactácea	Cactaceae	
14	<i>Mammillaria uncinata</i>	Biznaga	Cactácea	Cactaceae	NO
15	<i>Ipomoea stans</i>	Tumbavaqueros	Herbácea-trepadora	Convolvulaceae	NO
16	<i>Juniperus comitana</i>	Cedro	Árbol	Cupressaceae	NO
17	<i>Juniperus flaccida</i>	Táscate	Árbol	Cupressaceae	NO
18	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Árbol	Ericaceae	NO
19	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanita	Arbusto	Ericaceae	NO
20	<i>Comarostaphylis polifolia</i>	Madroño	Arbusto	Ericaceae	NO
21	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	Arbusto	Euphorbiaceae	NO
22	<i>Dalea bicolor</i>	Engorda cabra	Arbusto	Fabaceae	NO
23	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Arbusto	Fabaceae	NO
24	<i>Quercus castanea</i>	Encino colorado	Árbol	Fagaceae	NO
25	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino verde	Árbol	Fagaceae	NO
26	<i>Quercus crassifolia</i>	Roble	Árbol	Fagaceae	NO
27	<i>Quercus crassifolia</i>	Roble	Árbol	Fagaceae	NO
28	<i>Quercus laeta</i>	Encino prieto	Árbol	Fagaceae	NO
29	<i>Quercus potosina</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO
30	<i>Quercus sp.</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO
31	<i>Quercus vaseyana</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO
32	<i>Garrya ovata</i>		Arbusto	Garryaceae	NO
33	<i>Salvia regla</i>	Aretillo	Arbusto	Lamiaceae	NO
34	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino blanco	Árbol	Pinaceae	NO
35	<i>Pinus cembroides</i>	Piñonero	Árbol	Pinaceae	NO



N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059
36	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	Árbol	Pinaceae	NO
37	<i>Bouteloua gracilis</i>	Navajita	Herbácea	Poaceae	NO
38	<i>Notholaena sp.</i>	Helecho	Herbácea	Pteridaceae	NO
39	<i>Rhamnus macrocarpa</i>		Arbusto	Rhamnaceae	NO
40	<i>Amelanchier denticulata</i>	Tlaxistle	Arbusto	Rosaceae	NO
41	<i>Prunus microphylla</i>	Capulín	Arbusto	Rosaceae	NO
42	<i>Bouvardia tenuifolia</i>	Trompetilla	Arbusto	Rubiaceae	NO
43	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	Arbusto	Sapindaceae	NO
44	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán	Árbol	Scrophulariaceae	NO

Tabla IV.2.2.2.7. Índices de valor de importancia (IVI) del Bosque de Pino.

Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	IVI
<i>Yucca filifera</i>	Palma grande	9.6	33.3	23.4	66.4
<i>Quercus sp.</i>	Encino	31.1	33.3	37.1	101.5
<i>Pinus cembroides</i>	Piñonero	59.3	33.3	39.6	132.2
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Los índices de valor de importancia (IVI) que se incluyen en la tabla IV.2.2.2.7, corresponden al estrato arbóreo. El pino es por supuesto, la especie con mayor índice de valor de importancia (132.2). En segundo lugar queda una especie de encino, por lo que la comunidad también podría catalogarse como un bosque de pino-encino.

Es conveniente señalar que en todos los casos, las especies que se incluyen en las tablas donde se presentan los índices de valor de importancia (IVI), sólo son aquellas que se registraron dentro de los sitios de muestreo. Las especies que se observaron por fuera de los sitios de muestreo o que se registraron de forma bibliográfica, se incluyen como parte del listado de flora del tipo de vegetación que se describe, por lo que en él se incluyen más especies.

Por su parte, en lo referente al bosque de táscate, su composición de especies es pobre y reportando tanto lo citado por INEGI (2012), como lo observado en campo, sólo se registraron las siguientes especies: *Juniperus deppeana* (árbol), *Acacia pennatula* (arbusto), *Acacia schaffneri* (árbol), *Tillandsia recurvata* (epífita) y *Lippia sp* (hierba). En las fotos IV.2.2.2.15 a IV.2.2.2.18 se muestran la fisonomía, así como algunas de las especies observadas en este tipo de bosque. En cuanto al IVI para las especies arbóreas registradas es de 168.15 para el táscate (*Juniperus deppeana*) y de 131.85 para el huizache chino (*Acacia schaffneri*). Por lo tanto, se justifica la designación de Bosque de Táscate otorgada por INEGI (2012) a esta comunidad vegetal.

De acuerdo a lo reportado por INEGI (2012), el Bosque de Táscate ocupa una superficie de 18.83 Ha de superficie, dentro de las áreas por afectar. El trazo cruza este bosque aproximadamente entre los Km. 209 al 211, 216 a 217, 218 al 222 y 224 a 225 (Figura IV.2.2.2.6).



Foto IV.2.2.2.15. Vista del bosque de táscate.



Foto IV.2.2.2.16. Vista del bosque de táscate.



Foto IV.2.2.2.17. *Juniperus deppeana*.



Foto IV.2.2.2.18. *Acacia schaffneri*.

### Matorral xerófilo.

El matorral xerófilo es un tipo de vegetación de porte arbustivo, en donde por lo general las plantas presentan ramificaciones desde la base del tallo, cerca de la superficie del suelo, siendo su altura variable pero casi siempre inferior a los 4 metros. Se distribuyen principalmente en las zonas áridas y semiáridas del país. El matorral xerófilo incluye a los matorrales espinosos, cardonales, nopaleras, matorrales inermes, etc., de acuerdo a la clasificación de los tipos de vegetación propuesta por Miranda y Hernández-X. (1963). Sin embargo, Rzedowski (2006) considera que es apropiado reunir a todas las comunidades de porte arbustivo propias de las zonas áridas y semiáridas del país, bajo el nombre de matorral xerófilo.

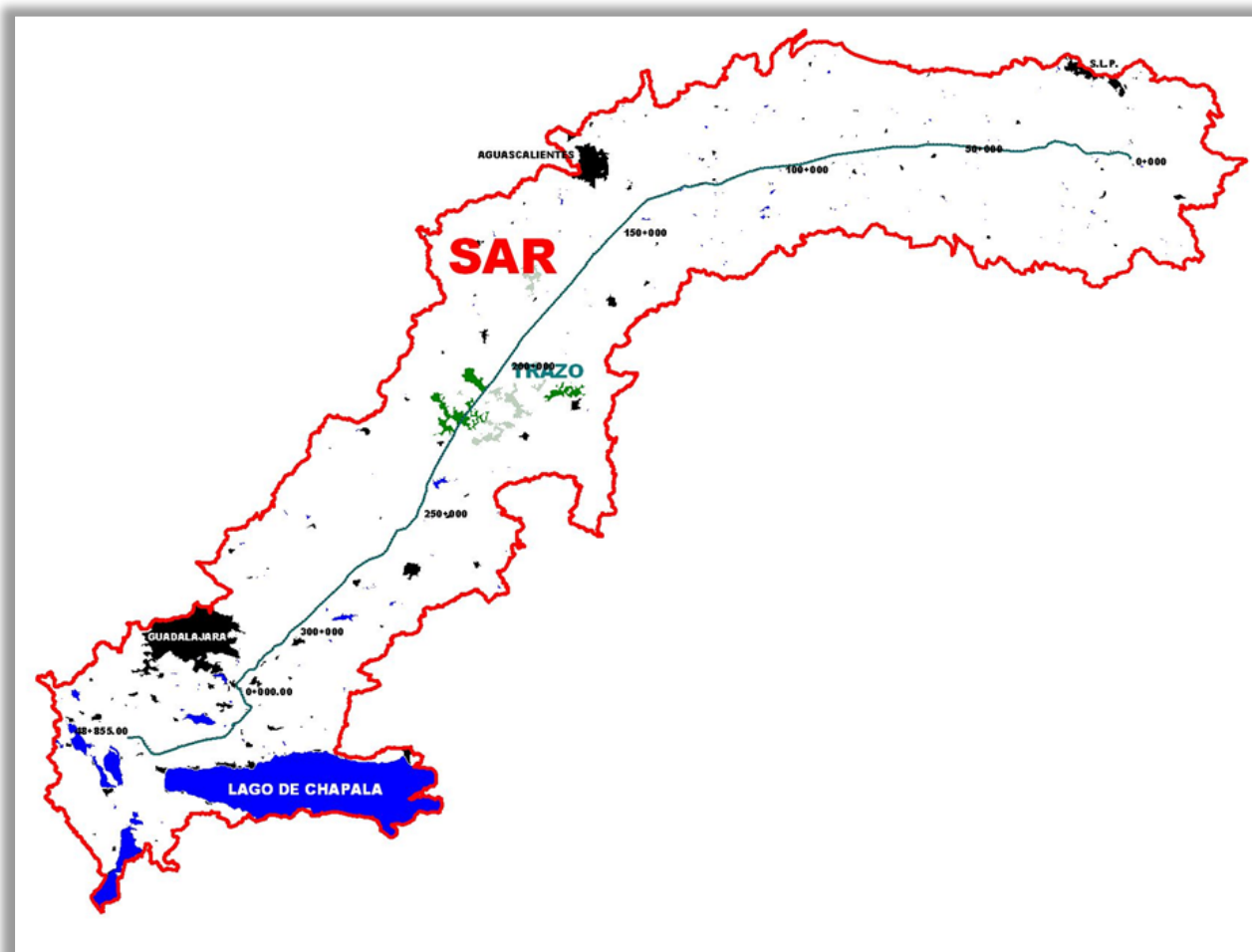


Figura IV.2.2.2.6. Ubicación del Bosque de Táscate dentro del SAR. En verde sólido vegetación primaria y en verde difuminado vegetación secundaria.

Lo anterior se debe a las afinidades ecológicas y florísticas que presentan entre sí las comunidades que prosperan en dichas zonas. El matorral xerófilo se caracteriza por presentar un número considerable de formas biológicas que constituyen modos de adaptación del mundo vegetal para afrontar la aridez. Son particularmente notables los diferentes tipos de plantas suculentas, los de hojas arrosetadas o concentradas hacia los extremos de los tallos, los de plantas áfilas (sin hojas), los de tipos gregarios o coloniales, los provistos de tomento blanco, etc. La microfilia y la presencia de espinas son características comunes del matorral xerófilo, así como la pérdida de las hojas en la época desfavorable del año. No obstante, existen especies vegetales que carecen de las adaptaciones morfológicas de la generalidad de los organismos presentes en las zonas áridas y semiáridas, como es *Larrea tridentata* ("gobernadora"), la cual es una especie xerófila que sin ser suculenta, sin presentar espinas, ni tomento y siendo además perennifolia, puede vivir bajo condiciones de aridez extrema (Rzedowski, 2006). A continuación se describe el subtipo de matorral xerófilo que se presenta a lo largo del trazo del proyecto.

**Matorral Crasicaule (MC).** Aquí se agrupan todas aquellas comunidades arbustivas de clima árido y semiárido en que un papel importante corresponde a plantas conspicuas de tallo suculento, o sea cactáceas grandes. En muchos casos, aunque no prevalezcan por su biomasa, estas plantas juegan el papel de "dominantes fisonómicas". La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 m, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura y puede admitir la presencia de numerosas especies de plantas herbáceas. Esta comunidad se desarrolla preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600 mm y la temperatura es de 16 a 22° C en promedio anual. Algunas partes de Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí presentan como cubierta vegetal un matorral de *Opuntia*, siendo las principales especies dominantes de estas "nopaleras" *Opuntia streptacantha* y *O. leucotricha* (Rzedowski, 2006).

Dentro del SAR, este tipo de matorrales se presentan en forma de pequeños manchones, sobretudo en la mitad oriental del SAR (Figura IV.2.2.2.2).

Dentro del SAR y para el matorral crasicaule INEGI (2012) y Harker (1982<sup>68</sup>), reportan como especies características de este tipo de vegetación a las siguientes: Entre las cactáceas que le dan la fisonomía al matorral se incluyen: *Opuntia hyptiacantha*, *Opuntia lasiacantha*, *Opuntia leucotricha*, *Opuntia robusta* y *Opuntia streptacantha*, así como algunas crasicaules globosas (*Ferocactus histrix* y *Stenocactus ochoterianus*). Entre los elementos arbustivos comunes se incluyen *Acacia farnesiana*, *Asclepias linaria*, *Cylindropuntia imbricata*, *Dalea bicolor*, *Dasyllirion acrotrichum*, *Eysenhardtia polystachya*, *Flourensia cernua*, *Jatropha dioica*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Montanoa leucantha*, *Perymenium mendezii*, *Pittocaulon praecox* y *Stevia salicifolia*. En zonas protegidas y de mayor humedad se pueden encontrar árboles ramosos bajos de *Prosopis laevigata*, *Quercus eduardi*, *Q. grisea*, y *Q. potosina*. En las fotos IV.2.2.2.19 a IV.2.2.2.24 se muestran la fisonomía, así como algunas de las especies observadas en el matorral xerófilo.

Este tipo de vegetación presenta una riqueza de especies media entre los tipos de vegetación interceptados por el trazo del proyecto, con un total de 41. Por familias, las que aportan mayor número de especies son Cactaceae (14), Fabaceae (6) y Asteraceae (6); es decir, cactus, leguminosas y compuestas.

Por formas de vida, las especies del Matorral Crasicaule se distribuyen de la siguiente manera: Árboles 5, arbustos 14, hierbas 5, cactáceas 14 y formas arrosetadas 3. Por lo tanto, los componentes dominantes en cuanto a número de especies son el arbustivo y las cactáceas. El estrato arbustivo es precisamente la forma predominante de los matorrales. Sin embargo, en este caso el dominante fisonómico está dado por las cactáceas, fundamentalmente del género *Opuntia* (nopales).

De esta manera, en este tipo de vegetación se percibe el estrato arbustivo, pero también sobresalen nopales de gran tamaño.

---

<sup>68</sup> Harker, M., García, R. L. A. y Riojas-López, M.E., 2008. Composición florística de cuatro hábitats en el rancho Las Papas de Arriba, municipio de Ojuelos de Jalisco, Jalisco, México. Act. Bot.Mex. 85:1-29.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

---



Foto IV.2.2.2.19. Vista del Matorral Xerófilo Crasicaule.



Foto IV.2.2.2.20. Matorral Xerófilo Crasicaule.



Foto IV.2.2.2.21. *Opuntia lasiacantha*.



Foto IV.2.2.2.22. *Opuntia streptacantha*.



Foto IV.2.2.2.23. *Opuntia leucotricha*.



Foto IV.2.2.2.24. *Myrtillocactus geometrizans*.

En la Tabla IV.2.2.2.8 se incluye el listado florístico y en la Tabla IV.2.2.2.9, los índices de valor de importancia (IVI) correspondientes al Matorral Crasicaule interceptado por el trazo del proyecto.

Tabla IV.2.2.2.8. Listado de flora del Matorral Crasicaule.

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059
1	<i>Dysphania ambrosioides</i>	Epazote	Herbácea	Amaranthaceae	NO
2	<i>Gomphrena decumbens -G. serrata-</i>	Siempre viva silvestre	Herbácea	Amaranthaceae	NO
3	<i>Schinus molle</i>	Pirul	Árbol	Anacardiaceae	NO
4	<i>Asclepias linaria</i>	Venenillo	Arbusto	Apocynaceae	NO
5	<i>Dasylyrion acrotrichum</i>	Sotol	Roseta	Asparagaceae	A*
6	<i>Yucca carnerosana</i>	Palma samandoca	Roseta	Asparagaceae	NO
7	<i>Yucca filifera</i>	Palma grande	Roseta	Asparagaceae	NO
8	<i>Flourensia cernua</i>	Hojasén	Arbusto	Asteraceae	NO
9	<i>Montanoa leucantha</i>		Arbusto	Asteraceae	NO
10	<i>Perymenium mendezii</i>		Arbusto	Asteraceae	NO
11	<i>Pittocaulon praecox</i>	Palo loco	Arbusto	Asteraceae	NO
12	<i>Stevia salicifolia</i>		Arbusto	Asteraceae	NO
13	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Herbácea	Asteraceae	NO
14	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallitos	Herbácea-Epífita	Bromeliaceae	NO
15	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	Cactácea	Cactaceae	NO
16	<i>Ferocactus echidne</i>	Biznaga	Cactácea	Cactaceae	NO
17	<i>Ferocactus histrix</i>	Biznaga barril de acitrón	Cactácea	Cactaceae	Pr*
18	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga de dulce	Cactácea	Cactaceae	NO
19	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Biznaguita de chilito	Cactácea	Cactaceae	NO
20	<i>Mammillaria sp.</i>	Biznaga	Cactácea	Cactaceae	NO
21	<i>Marginatocereus marginatus</i>	Órgano	Cactácea	Cactaceae	NO
22	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal	Cactácea	Cactaceae	NO
23	<i>Opuntia lasiacantha</i>	Nopal	Cactácea	Cactaceae	NO
24	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	Cactácea	Cactaceae	NO
25	<i>Opuntia rastrea</i>	Nopal rastrero	Cactácea	Cactaceae	NO
26	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	Cactácea	Cactaceae	NO
27	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal blanco	Cactácea	Cactaceae	NO
28	<i>Stenocactus ochoterianus</i>	Biznaga undulada	Cactácea	Cactaceae	NO
29	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	Arbusto	Euphorbiaceae	NO
30	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Arbusto	Fabaceae	NO
31	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	Arbusto	Fabaceae	NO
32	<i>Dalea bicolor</i>	Engorda cabra	Arbusto	Fabaceae	NO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059
33	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Arbusto	Fabaceae	NO
34	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Uña de gato	Arbusto	Fabaceae	NO
35	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Árbol	Fabaceae	NO
36	<i>Quercus eduardi</i>	Encino colorado	Árbol	Fagaceae	NO
37	<i>Quercus grisea</i>	Encino blanco	Árbol	Fagaceae	NO
38	<i>Quercus potosina</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO
39	<i>Maurandya antirrhiniflora</i>	Hierba del corazón	Herbácea	Plantaginaceae	NO
40	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	Arbusto	Ulmaceae	NO
41	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	Arbusto	Verbenaceae	NO

Tabla IV.2.2.2.9. Índices de valor de importancia (IVI) del Matorral Crasicaule.

Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	IVI
<i>Schinus molle</i>	Pirul	2.3	8.7	15.5	26.5
<i>Yucca filifera</i>	Palma grande	0.5	4.3	4.9	9.7
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	11.2	17.4	1.8	30.4
<i>Marginatocereus marginatus</i>	Órgano	1.6	8.7	17.9	28.2
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	0.9	4.3	14.3	19.6
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	9.1	17.4	17.9	44.4
<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal blanco	9.8	4.3	16.1	30.3
<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	0.5	4.3	3.6	8.4
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	57.9	17.4	5.8	81.2
<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	6.1	13.0	2.1	21.3
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Los índices de valor de importancia (IVI) que se incluyen en la tabla IV.2.2.2.9 corresponden a especies de los estratos arbóreo, arbustivo, así como a las cactáceas. Como ya se indicó, el estrato arbustivo y los cactus son los que dominan por número de especies y fisonómicamente, respectivamente.

La especie con mayor IVI es el mezquite (*Prosopis laevigata*), que si bien de manera natural forma parte de esta comunidad vegetal, su valor parece estar favorecido por la práctica ganadera que se desarrolla dentro del matorral crasicaule. Las siguientes tres especies con mayor IVI son cactus de gran tamaño, lo que corrobora la existencia del matorral crasicaule en el área.

De acuerdo a lo reportado por INEGI (2012), el Matorral Crasicaule (MC) ocupa 14.83 ha de superficie (contando vegetación primaria y secundaria), dentro de las áreas por afectar. El trazo cruza el matorral crasicaule aproximadamente entre los Km. 0 al 1 y 38 al 42 (Figura IV.2.2.2.7).

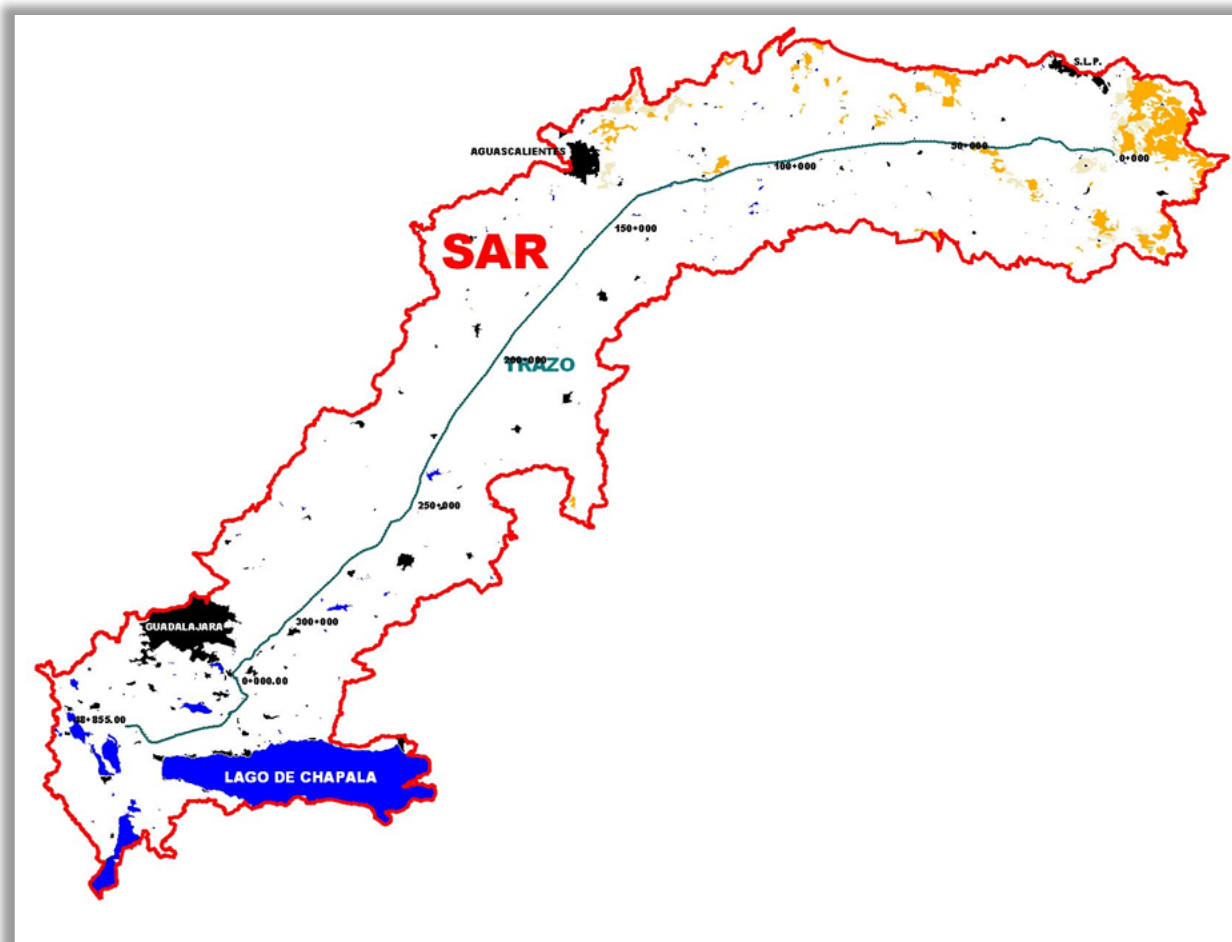


Figura IV.2.2.2.7. Ubicación del Matorral Crasicaule dentro del SAR. En naranja sólido vegetación primaria y en naranja difuminado vegetación secundaria.

#### Pastizal.

**Pastizal natural (PN).** El pastizal es una comunidad vegetal en donde los organismos fisonómicamente dominantes pertenecen a la familia de las gramíneas, las cuales en ocasiones se encuentran asociadas a otros tipos de vegetación. Los pastizales pueden ser de diversas clases ya sean primarios o secundarios. Como primario se designa a una comunidad biótica en cuyo determinismo no ha intervenido el hombre. En caso contrario, aún cuando el hombre sólo haya influido de manera indirecta, recibe el calificativo de secundaria.

Aunque existen pastizales de algún tipo casi en todas partes del país, éstos son mucho más extensos en las regiones semiáridas y de clima más bien fresco.



También cabe observar que, en general, los pastizales son comunes en zonas planas o de topografía ligeramente ondulada y con menor frecuencia se presentan sobre declives pronunciados. Parecen preferir, asimismo, suelos derivados de roca volcánica. De lo anterior resulta que este tipo de vegetación está mucho mejor representado en la mitad septentrional del país que en la meridional y abunda más del lado occidental que del oriental.

La extensa zona de zacatales del medio oeste norteamericano penetra en el territorio de México en forma de una angosta cuña, que corre sobre el Altiplano a lo largo de la base de la Sierra Madre Occidental desde el noroeste de Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato e incluye también el extremo noreste de Sonora; representa en México la zona más importante de zacatales naturales. Esta franja ocupa una porción de transición entre los bosques por un lado y los matorrales xerófilos por el otro. Son generalmente de altura media (20 a 70 cm), aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre mucho más bajos. Su estructura es sencilla, hay un sólo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias. Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes; cuando existen forman uno o dos estratos adicionales. Con frecuencia aparecen como resultado de perturbaciones (Rzedowski, 2006).

En los pastizales naturales, son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *B. gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del zacatal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos. En laderas pendientes, con suelo somero y pedregoso, a menudo son más abundantes *B. curtipendula* y *B. hirsuta*. En muchos sitios la presencia de plantas leñosas en el zacatal es el resultado de intenso disturbio, aunque en otras ocasiones parece tratarse de una condición natural (Rzedowski, 2006).

Los pastizales secundarios se presentan en todas aquellas zonas donde la vegetación natural (ya sea herbácea, arbustiva o arbórea), ha sido afectada por la actividad humana y que ha dado posibilidades para que se desarrollen especies de gramíneas consideradas como invasoras.

Dentro del SAR, el pastizal natural ocupó gran parte de su superficie. Actualmente existen manchones a lo largo y ancho de la mitad oriental del SAR (Figura IV.2.2.2).

Dentro del SAR y para el pastizal, Harker (1982) reporta que la fisonomía está dada principalmente por plantas herbáceas del género *Bouteloua* (*B. gracilis*, *B. simplex*, *B. scorpioides*) y algunas otras como *Aristida divaricata*, *Lycurus phleoides*, *Muhlenbergia repens* y *M. rigida*. Los componentes herbáceos perennes de porte bajo, como *Arenaria bourgaei*, *Bouchetia anomala*, *Euphorbia indivisa* y *Evolvulus sericeus* también son abundantes. Durante la época de lluvia, las depresiones del pastizal acumulan agua que favorece el crecimiento de algunas plantas acuáticas y semiacuáticas. En esas hondonadas se encontró a *Marsilea mollis* y *Lilaea scilloides*, junto con otros componentes menos comunes, como *Helenium mexicanum* y *Eleocharis acicularis*. Las especies arbóreas y arbustivas registradas en el pastizal incluyen individuos aislados de *Opuntia hyptiacantha*, *Nicotiana glauca* y *Salix humboldtiana*. Las dos últimas se encontraron a la orilla de bordos que se encuentra en el pastizal.

---

No obstante, es necesario señalar que en los sitios de muestreo que se ubicaron en este tipo de vegetación, se encontró vegetación secundaria arbustiva derivada del pastizal. Así, tomando en cuenta las especies vistas en campo y las señaladas por INEGI (2012), se incluyen entre otras, las siguientes: *Acacia farnesiana*, *Acacia schaffneri*, *Bouteloua chondrosioides*, *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua repens*, *Bouteloua simplex*, *Cylindropuntia imbricata*, *Eragrostis pilosa*, *Eysenhardtia punctata*, *Forestiera phillyreoides*, *Forestiera tomentosa*, *Heteropogon contortus*, *Isocoma veneta*, *Jatropha dioica*, *Juniperus deppeana*, *Mimosa monancistra*, *Muhlenbergia rigida*, *Prosopis laevigata* y *Trachypogon spicatus*.

En las fotos IV.2.2.2.25 a IV.2.2.2.30 se muestran la fisonomía, así como algunas de las especies observadas en el pastizal de tipo secundario que predomina sobre y cerca del trazo del proyecto.



Foto IV.2.2.2.25. Vista del Pastizal Natural aproximadamente a la altura del Km. 10.



Foto IV.2.2.2.26. Vista del Pastizal Natural aproximadamente a la altura del Km. 145.

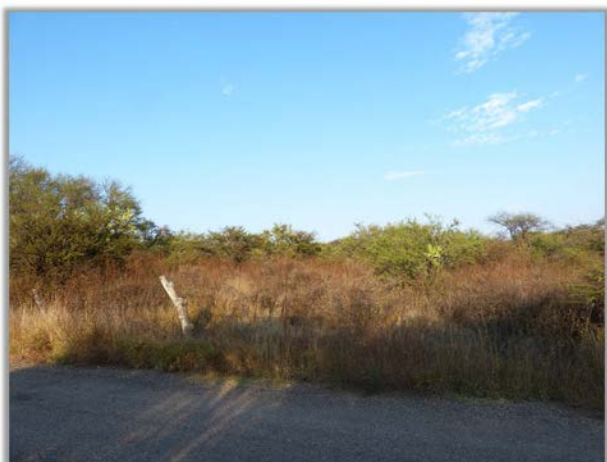


Foto IV.2.2.2.27. Vista del Pastizal Natural aproximadamente a la altura del Km. 185.



Foto IV.2.2.2.28. *Acacia farnesiana*.



Foto IV.2.2.2.29. *Prosopis laevigata*.



Foto IV.2.2.2.30. *Cylindropuntia imbricata*.

Este tipo de vegetación presenta una riqueza de especies media entre los tipos de vegetación interceptados por el trazo del proyecto, con un total de 56. Por familias, las que aportan mayor número de especies son Poaceae (12), Cactaceae (8) y Fabaceae (7); es decir, pastos, cactus y leguminosas.

Por formas de vida, sus especies se distribuyen así: Árboles 5, arbustos 15, hierbas 25, cactáceas 8 y formas arrosetadas 3. El componente dominante en cuanto a número de especies es el herbáceo, tal y como podría esperarse para este tipo de vegetación. Sin embargo, en muchos sitios el dominante fisonómico y el segundo en número de especies es el estrato arbustivo, aunque en este caso, los individuos están ampliamente espaciados. En la Tabla IV.2.2.2.10 se incluye el listado florístico y en la Tabla IV.2.2.2.11, los índices de valor de importancia (IVI) correspondientes al Pastizal Natural.

Tabla IV.2.2.2.10. Listado de flora del Pastizal Natural.

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059
1	<i>Rhus terebinthifolia</i>	Zumaqui cimarrón	Arbusto	Anacardiaceae	NO
2	<i>Schinus molle</i>	Pirul	Árbol	Anacardiaceae	NO
3	<i>Asclepias linaria</i>	Venenillo	Arbusto	Apocynaceae	NO
4	<i>Agave lechuguilla</i>	Lechuguilla	Roseta	Asparagaceae	NO
5	<i>Agave salmiana</i>	Maguey manso	Roseta	Asparagaceae	NO
6	<i>Dasylirion acrotrichum</i>	Sotol	Roseta	Asparagaceae	A*
7	<i>Helenium mexicanum</i>	Cabezona	Herbácea	Asteraceae	NO
8	<i>Iostephane sp.</i>		Herbácea	Asteraceae	NO
9	<i>Isocoma veneta</i>		Arbusto	Asteraceae	NO
10	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallitos	Herbácea-Epífita	Bromeliaceae	NO
11	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	Cactácea	Cactaceae	NO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059
12	<i>Mammillaria sp.</i>	Biznaga	Cactácea	Cactaceae	NO
13	<i>Marginatocereus marginatus</i>	Órgano	Cactácea	Cactaceae	NO
14	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	Cactácea	Cactaceae	NO
15	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal	Cactácea	Cactaceae	NO
16	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	Cactácea	Cactaceae	NO
17	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	Cactácea	Cactaceae	NO
18	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal blanco	Cactácea	Cactaceae	NO
19	<i>Arenaria bourgaei</i>		Herbácea	Caryophyllaceae	NO
20	<i>Evolvulus sericeus</i>		Herbácea	Convolvulaceae	NO
21	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	Árbol	Cupressaceae	NO
22	<i>Eleocharis acicularis</i>	Junco de espiga	Herbácea	Cyperaceae	NO
23	<i>Euphorbia indivisa</i>	Golondrina	Herbácea	Euphorbiaceae	NO
24	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	Arbusto	Euphorbiaceae	NO
25	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Arbusto	Fabaceae	NO
26	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	Arbusto	Fabaceae	NO
27	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	Árbol	Fabaceae	NO
28	<i>Eysenhardtia punctata</i>	Palo cuate	Arbusto	Fabaceae	NO
29	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Uña de gato	Arbusto	Fabaceae	NO
30	<i>Mimosa monancistra</i>	Gatuño	Arbusto	Fabaceae	NO
31	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Árbol	Fabaceae	NO
32	<i>Lilaea scilloides</i>		Herbácea	Juncaginaceae	NO
33	<i>Cuphea sp.</i>		Herbácea	Lythraceae	NO
34	<i>Marsilea mollis</i>	Helecho trébol de agua	Herbácea	Marsileaceae	NO
35	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Acebuché	Arbusto	Oleaceae	NO
36	<i>Forestiera tomentosa</i>	Pico de pájaro	Arbusto	Oleaceae	NO
37	<i>Hunnemannia fumariifolia</i>	Amapola amarilla	Herbácea	Papaveraceae	NO
38	<i>Aristida divaricata</i>		Herbácea	Poaceae	NO
39	<i>Bouteloua chondrosioides</i>	Navajita morada	Herbácea	Poaceae	NO
40	<i>Bouteloua gracilis</i>	Navajita	Herbácea	Poaceae	NO
41	<i>Bouteloua repens</i>	Zacate sabanilla	Herbácea	Poaceae	NO
42	<i>Bouteloua scorpioides</i>		Herbácea	Poaceae	NO
43	<i>Bouteloua simplex</i>	Navajita simple	Herbácea	Poaceae	NO
44	<i>Eragrostis pilosa</i>		Herbácea	Poaceae	NO
45	<i>Heteropogon contortus</i>	Zacate barba negra	Herbácea	Poaceae	NO
46	<i>Lycurus phleoides</i>	Palo bobo	Herbácea	Poaceae	NO
47	<i>Muhlenbergia repens</i>	Liendrilla aparejo	Herbácea	Poaceae	NO
48	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Gramma	Herbácea	Poaceae	NO
49	<i>Trachypogon spicatus</i>	Barba larga	Herbácea	Poaceae	NO

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059
50	<i>Notholaena sp.</i>	Helecho	Herbácea	Pteridaceae	NO
51	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce criollo	Árbol	Salicaceae	NO
52	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	Arbusto	Sapindaceae	NO
53	<i>Bouchetia anomala</i>		Herbácea	Solanaceae	NO
54	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabachín	Arbusto	Solanaceae	NO
55	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	Arbusto	Ulmaceae	NO
56	<i>Lippia sp.</i>		Arbusto	Verbenaceae	NO

Tabla IV.2.2.2.11. Índices de valor de importancia (IVI) del Pastizal Natural.

Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	IVI
<i>Schinus molle</i>	Pirul	0.9	2.9	13.6	17.4
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	8.5	8.6	1.6	18.7
<i>Marginatocereus marginatus</i>	Órgano	3.5	8.6	15.7	27.7
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	1.1	5.7	11.0	17.8
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	1.3	5.7	12.6	19.6
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	9.1	11.4	15.7	36.2
<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal blanco	0.9	11.4	14.1	26.5
<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	16.0	17.1	3.1	36.3
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Uña de gato	0.4	2.9	3.9	7.2
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	34.0	14.3	5.1	53.4
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	0.2	2.9	1.6	4.6
<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	24.2	8.6	1.9	34.6
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Los índices de valor de importancia (IVI) se obtuvieron para el estrato arbustivo, arbóreo y para cactáceas de gran porte, con el objeto de poder compararlos con los otros tipos de vegetación. Como se observa, dos de las especies con mayor IVI, también estuvieron entre las especies con mayor IVI en el matorral crasicuale y son el mezquite (*Prosopis laevigata*), que se sospecha es favorecido por las actividades que realiza el hombre en el área, así como el nopal tapón (*Opuntia robusta*). Esto puede interpretarse como una invasión de las especies del matorral xerófilo hacia el pastizal, favorecido probablemente por el consumo excesivo de pastos por parte del ganado (Foto IV.2.2.2.25). Esta interpretación se refuerza aún más, cuando se observa que la mayoría de las especies que se incluyen en la tabla IV.2.2.2.11, también aparecen dentro del matorral crasicuale. Asimismo, en la figura IV.2.2.2.2 se observa que el matorral crasicuale y el pastizal natural son comunidades vegetales que se desarrollan una al lado de la otra, por lo que el intercambio de especies se facilita.

De acuerdo a lo reportado por INEGI (2012), el Pastizal Natural (PN) ocupa 174.08 ha de superficie (contando vegetación primaria -68.51 Ha- y secundaria -105.57 ha-), dentro de las áreas por afectar. El Pastizal Inducido cubre 73.16 ha adicionales, dentro de las áreas por afectar. Por lo tanto, el trazo del proyecto cruza numerosas veces por manchones de este tipo de vegetación desde aproximadamente su Km. 6, hasta el Km. 231 (Figura IV.2.2.2.8).

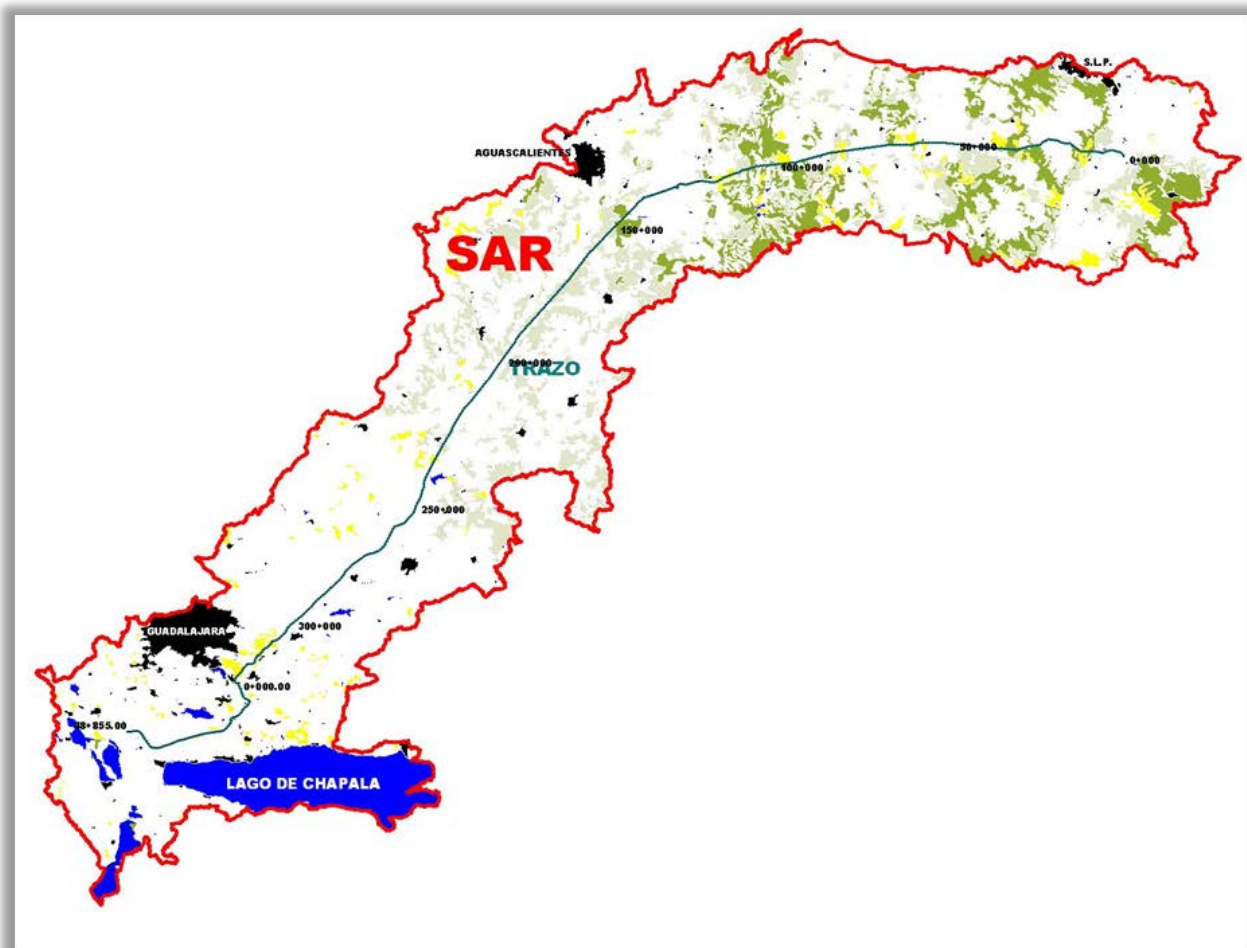


Figura IV.2.2.2.8. Ubicación del Pastizal Natural dentro del SAR. En verde sólido vegetación primaria y en verde difuminado vegetación secundaria. En amarillo se muestra la ubicación del Pastizal Inducido.

### Zonas agrícolas.

Como las zonas agrícolas representan el 59.94% de la superficie por afectar durante el desarrollo del proyecto (552.99 Ha) y se ubican a lo largo del trazo del proyecto (Figura IV.2.2.2.9), se consideró oportuno incluirlas en el levantamiento de flora, para conocer qué tipo de especies albergan. Ahí se encontró un total de 44 especies, lo que representaría una riqueza media. Sin embargo, como se puede observar en el listado florístico correspondiente, algunas de ellas son introducidas, como el eucalipto, la jacaranda y el pirul, y muchas corresponden a especies herbáceas conocidas comúnmente como malezas (*Argemone ochroleuca*, *Bidens pilosa*, *Cosmos bipinnatus*, *Dysphania ambrosioides*, *Melampodium perfoliatum*, *Tithonia tubiformis*, etc.), típicamente asociadas a las zonas agrícolas.

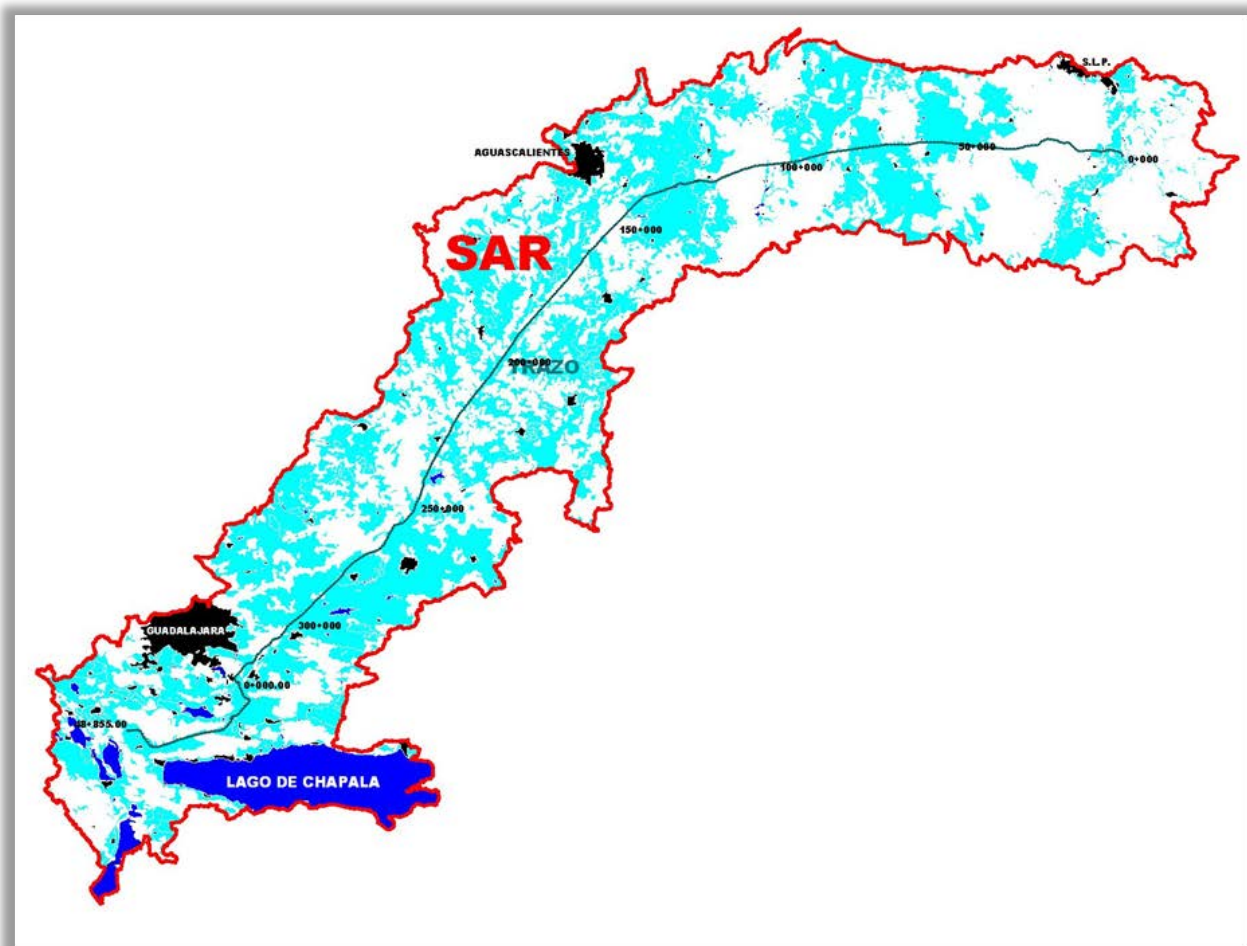


Figura IV.2.2.2.9. Ubicación de las Zonas Agrícolas dentro del SAR, mismas que se muestran en color azul claro.

También se observaron varias especies remanentes de la vegetación original como: *Acacia schaffneri*, *Cylindropuntia imbricata*, *Opuntia leucotricha*, *Opuntia streptacantha*, *Opuntia tomentosa*, *Tillandsia recurvata* y *Yucca decipiens*.

En las fotos IV.2.2.2.31 a IV.2.2.2.36 se muestran el aspecto de las zonas agrícolas a lo largo del trazo del proyecto y en las fotos IV.2.2.2.37 a IV.2.2.2.42, algunas de las especies observadas en este uso de suelo, entre las que sobresalen las "malezas".

Es conveniente señalar que en muchos de los sitios prácticamente no existía cubierta vegetal. Por lo tanto, los muestreos se realizaron en donde se observó el establecimiento de vegetación secundaria. Para las zonas agrícolas y por familias, las que aportan mayor número de especies son Asteraceae (7), Fabaceae (6) y Cactaceae (5). Es decir, compuestas, leguminosas y cactus.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

---

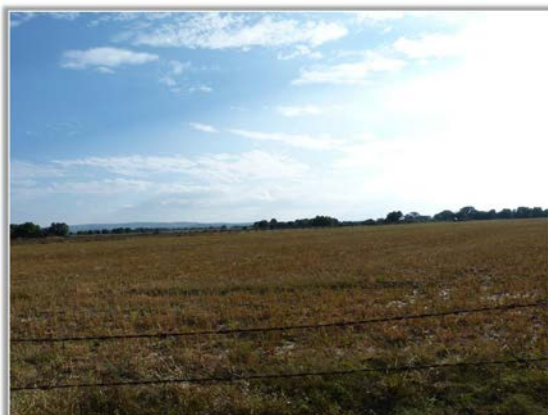


Foto IV.2.2.2.31. Vista de las zonas agrícolas aproximadamente a la altura del Km. 52.



Foto IV.2.2.2.32. Vista de las zonas agrícolas aproximadamente a la altura del Km. 118.



Foto IV.2.2.2.33. Vista de las zonas agrícolas aproximadamente a la altura del Km. 164.



Foto IV.2.2.2.34. Vista de las zonas agrícolas aproximadamente a la altura del Km. 218.



Foto IV.2.2.2.35. Vista de las zonas agrícolas aproximadamente a la altura del Km. 0 del Ramal.



Foto IV.2.2.2.36. Vista de las zonas agrícolas aproximadamente a la altura del Km. 48 del Ramal.





Foto IV.2.2.2.37. *Argemone ochroleuca*.



Foto IV.2.2.2.38. *Bidens pilosa*.



Foto IV.2.2.2.39. *Cosmos bipinnatus*.



Foto IV.2.2.2.40. *Leonotis nepetifolia*.



Foto IV.2.2.2.41. *Ricinus communis*.



Foto IV.2.2.2.42. *Solanum rostratum*.

Por formas de vida, sus especies se distribuyen así: Árboles 11, arbustos 9, hierbas 18, cactáceas 5 y formas arrosetadas 1. En este caso y contrastando con los tipos de vegetación antes descritos, el componente dominante en cuanto a número de especies en las zonas agrícolas es definitivamente el herbáceo. Sin embargo, aquí los árboles forman un componente importante de este tipo de uso, pues con frecuencia se les observa en las orillas de las parcelas. En la Tabla IV.2.2.2.12 se incluye el listado florístico y en la Tabla IV.2.2.2.13, los índices de valor de importancia (IVI) correspondientes a las zonas agrícolas interceptadas por el trazo del proyecto.

Tabla IV.2.2.2.12. Listado de flora de las Zonas Agrícolas.

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059
1	<i>Tetramerium nervosum</i>	Olotillo	Herbácea	Acanthaceae	NO
2	<i>Gomphrena decumbens -G. serrata-</i>	Siempre viva silvestre	Herbácea	Amaranthaceae	NO
3	<i>Schinus molle</i>	Pirul	Árbol	Anacardiaceae	NO
4	<i>Mandevilla sp.</i>		Herbácea	Apocynaceae	NO
5	<i>Yucca decipiens</i>	Palma china	Roseta	Asparagaceae	NO
6	<i>Adenophyllum cancellatum</i>		Herbácea	Asteraceae	NO
7	<i>Bidens pilosa (B. odorata)</i>	Amor seco	Herbácea	Asteraceae	NO
8	<i>Cosmos bipinnatus</i>	Mirasol	Herbácea	Asteraceae	NO
9	<i>Melampodium perfoliatum</i>	Ojo de perico	Herbácea	Asteraceae	NO
10	<i>Montanoa sp.</i>		Arbusto	Asteraceae	NO
11	<i>Tagetes lunulata</i>	Flor de muerto	Herbácea	Asteraceae	NO
12	<i>Tithonia tubiformis</i>	Palocote	Herbácea	Asteraceae	NO
13	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallitos	Herbácea-Epífita	Bromeliaceae	NO
14	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	Árbol	Burseraceae	NO
15	<i>Bursera sp. 1</i>		Árbol	Burseraceae	
16	<i>Bursera sp. 2</i>		Árbol	Burseraceae	
17	<i>Bursera sp. 3</i>		Árbol	Burseraceae	NO
18	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	Cactácea	Cactaceae	NO
19	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	Cactácea	Cactaceae	NO
20	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	Cactácea	Cactaceae	NO
21	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal blanco	Cactácea	Cactaceae	NO
22	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal de terciopelo	Cactácea	Cactaceae	NO
23	<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	Árbol	Convolvulaceae	NO
24	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	Euphorbiaceae	NO
25	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Arbusto	Fabaceae	NO
26	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	Arbusto	Fabaceae	NO
27	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	Árbol	Fabaceae	NO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059
28	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Arbusto	Fabaceae	NO
29	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Árbol	Fabaceae	NO
30	<i>Trifolium sp.</i>		Herbácea	Fabaceae	NO
31	<i>Leonotis nepetifolia</i>		Herbácea	Lamiaceae	NO
32	<i>Salvia sp.</i>		Herbácea	Lamiaceae	NO
33	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Árbol	Lauraceae	NO
34	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Majagua	Árbol	Malvaceae	NO
35	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	Árbol	Myrtaceae	NO
36	<i>Oenothera rosea</i>	Agua de azahar	Herbácea	Onagraceae	NO
37	<i>Argemone ochroleuca</i>	Chicalote pálido	Herbácea	Papaveraceae	NO
38	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Estrella africana	Herbácea	Poaceae	NO
39	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto rosado	Herbácea	Poaceae	NO
40	<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozán cimarrón	Arbusto	Scrophulariaceae	NO
41	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabachín	Arbusto	Solanaceae	NO
42	<i>Solanum rostratum</i>	Mala mujer	Arbusto	Solanaceae	NO
43	<i>Lippia graveolens</i>	Orégano	Arbusto	Verbenaceae	NO
44	<i>Phyla nodiflora</i>	Bella alfombra	Herbácea	Verbenaceae	NO

Tabla IV.2.2.2.13. Índices de valor de importancia (IVI) de las Zonas Agrícolas.

Nombre científico	Nombre común	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Cobertura relativa	IVI
<i>Montanoa sp</i>		18.0	12.9	0.4	31.3
<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	1.0	6.5	4.0	11.5
<i>Bursera sp. 1</i>		0.6	3.2	7.3	11.1
<i>Bursera sp. 2</i>		0.2	3.2	8.7	12.2
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	6.8	9.7	20.2	36.6
<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal blanco	8.8	12.9	18.2	39.8
<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	1.0	9.7	10.4	21.0
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	3.8	9.7	4.8	18.3
<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	2.0	6.5	4.0	12.5
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	54.9	12.9	7.4	75.2
<i>Persea americana</i>	Aguacate	1.4	3.2	2.0	6.6
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Majagua	1.2	6.5	8.5	16.2
<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozán cimarrón	0.4	3.2	4.0	7.7
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>

Nuevamente, los índices de valor de importancia (IVI) se obtuvieron para el estrato arbustivo, arbóreo y para cactáceas de gran porte, con el objeto de poder compararlos con los otros tipos de vegetación.

Como se observa en la tabla IV.2.2.2.13, la especie con mayor IVI es el palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*), que es un arbusto común en zonas perturbadas. Las otras dos especies con mayor IVI son dos cactáceas de gran porte y corresponden al nopal tapón (*Opuntia robusta*) y al nopal blanco (*Opuntia streptacantha*), que se encuentran con frecuencia en los límites de las zonas agrícolas.

En la tabla IV.2.2.2.13 también se observa que están presentes algunas especies tanto de la Selva Baja Caducifolia, como del Matorral Crasicaule y en menor medida del Pastizal Natural, cuya vegetación, generalmente de tipo secundaria, colinda con las zonas agrícolas. Esta cercanía facilita el intercambio de especies que se observa.

- Diversidad (riqueza de especies).

#### Listado florístico.

En la tabla IV.2.2.2.14, se incluye el listado florístico correspondiente al proyecto Villa de Reyes-Aguascalientes-Guadalajara.

Tabla IV.2.2.2.14. Listado florístico general. Entre paréntesis se indican sinonimias y entre guiones se indica la especie actualmente válida pero cuyo uso aún no está muy difundido (SBC = Selva Baja Caducifolia. BQ = Bosque de *Quercus*. BP = Bosque de Pino. BT = Bosque de Tásate. MC = Matorral Crasicaule. PN = Pastizal Natural. ZA = Zona Agrícola).

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059	SBC	BQ	BP	BT	MC	PN	ZA
1	<i>Tetramerium nervosum</i>	Olotillo	Herbácea	Acanthaceae	NO	X						X
2	<i>Dysphania ambrosioides</i>	Epazote	Herbácea	Amaranthaceae	NO					X		
3	<i>Gomphrena decumbens</i> - <i>G. serrata</i> -	Siempre viva silvestre	Herbácea	Amaranthaceae	NO	X				X		X
4	<i>Rhus terebinthifolia</i>	Zumaqui cimarrón	Arbusto	Anacardiaceae	NO						X	
5	<i>Schinus molle</i>	Pirul	Árbol	Anacardiaceae	NO					X	X	X
6	<i>Annona longiflora</i>	Chirimoya	Árbol	Annonaceae	NO	X						
7	<i>Asclepias linaria</i>	Venenillo	Arbusto	Apocynaceae	NO					X	X	
8	<i>Mandevilla sp. 1</i>		Arbusto	Apocynaceae	NO	X						
9	<i>Mandevilla sp. 2</i>		Herbácea	Apocynaceae	NO							X
10	<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	Árbol	Apocynaceae	NO	X						
11	<i>Thevetia ovata</i>	Narciso amarillo	Arbusto	Apocynaceae	NO	X						
12	<i>Agave atrovirens</i>	Maguey pulquero	Roseta	Asparagaceae	NO			X				
13	<i>Agave lechuguilla</i>	Lechuguilla	Roseta	Asparagaceae	NO						X	
14	<i>Agave salmiana</i>	Maguey manso	Roseta	Asparagaceae	NO	X		X			X	
15	<i>Dasyllirion acrotichum</i>	Sotol	Roseta	Asparagaceae	A*					X	X	
16	<i>Dasyllirion parryanum</i>		Roseta	Asparagaceae	NO			X				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059	SBC	BQ	BP	BT	MC	PN	ZA
17	<i>Milla biflora</i>	Flor de San Juan	Herbácea	Asparagaceae	NO			X				
18	<i>Yucca carnerosana</i>	Palma samandoca	Roseta	Asparagaceae	NO		X			X		
19	<i>Yucca decipiens</i>	Palma china	Roseta	Asparagaceae	NO							X
20	<i>Yucca filifera</i>	Palma grande	Roseta	Asparagaceae	NO			X		X		
21	<i>Adenophyllum cancellatum</i>		Herbácea	Asteraceae	NO							X
22	<i>Ageratum corymbosum</i>	Cielitos	Herbácea	Asteraceae	NO			X				
23	<i>Bidens pilosa (B. odorata)</i>	Amor seco	Herbácea	Asteraceae	NO							X
24	<i>Cosmos bipinnatus</i>	Mirasol	Herbácea	Asteraceae	NO							X
25	<i>Eupatorium calaminthifolium</i>		Herbácea	Asteraceae	NO			X				
26	<i>Flourensia cernua</i>	Hojasén	Arbusto	Asteraceae	NO					X		
27	<i>Helenium mexicanum</i>	Cabezona	Herbácea	Asteraceae	NO						X	
28	<i>Iostephane heterophylla</i>	Hierba de oso	Herbácea	Asteraceae	NO	X						
29	<i>Iostephane sp.</i>		Herbácea	Asteraceae	NO						X	
30	<i>Isocoma veneta</i>		Arbusto	Asteraceae	NO						X	
31	<i>Jefea brevifolia (Zexmenia brevifolia)</i>	Hierba del pasmo	Herbácea	Asteraceae	NO	X						
32	<i>Melampodium perfoliatum</i>	Ojo de perico	Herbácea	Asteraceae	NO							X
33	<i>Montanoa leucantha</i>		Arbusto	Asteraceae	NO					X		
34	<i>Montanoa sp</i>		Arbusto	Asteraceae	NO	X	X					X
35	<i>Perymenium mendezii</i>		Arbusto	Asteraceae	NO					X		
36	<i>Pittocaulon praecox</i>	Palo loco	Arbusto	Asteraceae	NO					X		
37	<i>Senecio sp.</i>		Herbácea	Asteraceae	NO	X						
38	<i>Stevia lucida</i>	Hierba de la araña	Herbácea	Asteraceae	NO			X				
39	<i>Stevia salicifolia</i>		Arbusto	Asteraceae	NO					X		
40	<i>Tagetes lunulata</i>	Flor de muerto	Herbácea	Asteraceae	NO							X
41	<i>Tagetes sp.</i>		Herbácea	Asteraceae	NO	X	X					
42	<i>Taraxacum officinale</i>	Diente de león	Herbácea	Asteraceae	NO					X		
43	<i>Tithonia tubiformis</i>	Palocote	Herbácea	Asteraceae	NO							X
44	<i>Vernonia triflosculosa</i>		Arbusto	Asteraceae	NO	X						
45	<i>Zinnia acerosa</i>	Zinia del desierto	Herbácea	Asteraceae	NO		X					
46	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda	Árbol	Bignoniaceae	NO	X						
47	<i>Tecoma stans</i>	Retama	Árbol	Bignoniaceae	NO	X						
48	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Amapola	Árbol	Bixaceae	NO	X						
49	<i>Ceiba aescullifolia</i>	Ceiba o pochote	Árbol	Bombacaceae	NO	X						
50	<i>Lithospermum distichum</i>		Herbácea	Boraginaceae	NO			X				
51	<i>Hechtia sp.</i>	Lechugilla	Roseta	Bromeliaceae	NO			X				
52	<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallitos	Herbácea-	Bromeliaceae	NO	X	X	X	X	X	X	X

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059	SBC	BQ	BP	BT	MC	PN	ZA
			Epífita									
53	<i>Bursera bipinnata</i>	Copal	Árbol	Burseraceae	NO	X						
54	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo	Árbol	Burseraceae	NO	X						X
55	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	Árbol	Burseraceae	NO	X						
56	<i>Bursera sp. 1</i>		Árbol	Burseraceae	?	X						X
57	<i>Bursera sp. 2</i>		Árbol	Burseraceae	?	X						X
58	<i>Bursera sp. 3</i>		Árbol	Burseraceae	NO	X						X
59	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	Cactácea	Cactaceae	NO					X	X	X
60	<i>Ferocactus echidne</i>	Biznaga	Cactácea	Cactaceae	NO					X		
61	<i>Ferocactus histrix</i>	Biznaga barril de acitrón	Cactácea	Cactaceae	Pr*					X		
62	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga de dulce	Cactácea	Cactaceae	NO					X		
63	<i>Mammillaria magnimamma</i>	Biznaguita de chillito	Cactácea	Cactaceae	NO					X		
64	<i>Mammillaria sp. 1</i>	Biznaga	Cactácea	Cactaceae	?			X		X	X	
65	<i>Mammillaria sp. 2</i>	Biznaga	Cactácea	Cactaceae	?			X				
66	<i>Mammillaria uncinata</i>	Biznaga	Cactácea	Cactaceae	NO			X				
67	<i>Marginatocereus marginatus</i>	Órgano	Cactácea	Cactaceae	NO					X	X	
68	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	Cactácea	Cactaceae	NO						X	
69	<i>Opuntia hyptiacantha</i>	Nopal	Cactácea	Cactaceae	NO					X	X	
70	<i>Opuntia lasiacantha</i>	Nopal	Cactácea	Cactaceae	NO					X		
71	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	Cactácea	Cactaceae	NO					X	X	X
72	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero	Cactácea	Cactaceae	NO					X		
73	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	Cactácea	Cactaceae	NO	X				X	X	X
74	<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal blanco	Cactácea	Cactaceae	NO	X				X	X	X
75	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal de terciopelo	Cactácea	Cactaceae	NO							X
76	<i>Stenocactus ochoterenianus</i>	Biznaga undulada	Cactácea	Cactaceae	NO					X		
77	<i>Trema micrantha</i>	Capulín	Árbol	Cannabaceae	NO	X						
78	<i>Arenaria bourgaei</i>		Herbácea	Caryophyllaceae	NO						X	
79	<i>Clethra rosei</i>		Árbol	Clethraceae	NO		X					
80	<i>Evolvulus sericeus</i>		Herbácea	Convolvulaceae	NO						X	
81	<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	Árbol	Convolvulaceae	NO	X						X
82	<i>Ipomoea stans</i>	Tumbavaqueros	Herbácea-trepadora	Convolvulaceae	NO			X				
83	<i>Ipomoea tricolor</i>	Manto	Herbácea-trepadora	Convolvulaceae	NO	X						
84	<i>Ipomoea wolcottiana (l. arborescens)</i>	Palo santo	Árbol	Convolvulaceae	NO	X						
85	<i>Juniperus comitana</i>	Cedro	Árbol	Cupressaceae	NO			X				
86	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	Árbol	Cupressaceae	NO				X		X	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059	SBC	BQ	BP	BT	MC	PN	ZA
87	<i>Juniperus flaccida</i>	Táscate	Árbol	Cupressaceae	NO			X				
88	<i>Eleocharis acicularis</i>	Junco de espiga	Herbácea	Cyperaceae	NO						X	
89	<i>Agarista mexicana</i>		Árbol	Ericaceae	NO		X					
90	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	Árbol	Ericaceae	NO		X	X				
91	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanita	Arbusto	Ericaceae	NO		X	X				
92	<i>Befaria mexicana</i>		Arbusto	Ericaceae	NO		X					
93	<i>Comarostaphylis sp.</i>	Madroño	Arbusto	Ericaceae	?		X					
94	<i>Comarostaphylis polifolia</i>	Madroño	Arbusto	Ericaceae	NO			X				
95	<i>Euphorbia indivisa</i>	Golondrina	Herbácea	Euphorbiaceae	NO						X	
96	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	Arbusto	Euphorbiaceae	NO			X		X	X	
97	<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Arbusto	Euphorbiaceae	NO							X
98	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Arbusto	Fabaceae	NO	X				X	X	X
99	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	Arbusto	Fabaceae	NO	X	X		X	X	X	X
100	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	Árbol	Fabaceae	NO				X		X	X
101	<i>Dalea bicolor</i>	Engorda cabra	Arbusto	Fabaceae	NO			X		X		
102	<i>Desmodium sp.</i>		Herbácea	Fabaceae	NO		X					
103	<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>	Palo dulce	Árbol	Fabaceae	NO		X					
104	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Arbusto	Fabaceae	NO	X		X		X		X
105	<i>Eysenhardtia punctata</i>	Palo cuate	Arbusto	Fabaceae	NO						X	
106	<i>Leucaena esculenta</i>	Guaje	Árbol	Fabaceae	NO	X						
107	<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepehuaje	Árbol	Fabaceae	NO	X						
108	<i>Lysiloma divaricatum (L. microphyllum)</i>	Tepeguaje	Árbol	Fabaceae	NO	X						
109	<i>Lysiloma watsonii</i>	Tepeguaje	Árbol	Fabaceae	NO		X					
110	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Uña de gato	Arbusto	Fabaceae	NO	X	X			X	X	
111	<i>Mimosa monancistra</i>	Gatuño	Arbusto	Fabaceae	NO						X	
112	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	Árbol	Fabaceae	NO	X						
113	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Árbol	Fabaceae	NO					X	X	X
114	<i>Trifolium sp.</i>		Herbácea	Fabaceae	NO							X
115	<i>Quercus agrifolia</i>	Encino verde	Árbol	Fagaceae	NO		X					
116	<i>Quercus castanea</i>	Encino colorado	Árbol	Fagaceae	NO			X				
117	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino verde	Árbol	Fagaceae	NO			X				
118	<i>Quercus crassifolia</i>	Roble	Árbol	Fagaceae	NO			X				
119	<i>Quercus crassifolia</i>	Roble	Árbol	Fagaceae	NO			X				
120	<i>Quercus depressipes</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO		X					
121	<i>Quercus eduardi</i>	Encino colorado	Árbol	Fagaceae	NO		X			X		
122	<i>Quercus gentryi</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO		X					
123	<i>Quercus grisea</i>	Encino blanco	Árbol	Fagaceae	NO					X		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059	SBC	BQ	BP	BT	MC	PN	ZA
124	<i>Quercus laeta</i>	Encino prieto	Árbol	Fagaceae	NO		X	X				
125	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino nopis	Árbol	Fagaceae	NO		X					
126	<i>Quercus potosina</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO		X	X		X		
127	<i>Quercus praeco</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO		X					
128	<i>Quercus praineana</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO		X					
129	<i>Quercus resinosa</i>	Roble	Árbol	Fagaceae	NO		X					
130	<i>Quercus sp. 1</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO		X					
131	<i>Quercus sp. 2</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO			X				
132	<i>Quercus vaseyana</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO			X				
133	<i>Quercus viminea</i>	Encino	Árbol	Fagaceae	NO		X					
134	<i>Garrya ovata</i>		Arbusto	Garryaceae	NO			X				
135	<i>Lilaea scilloides</i>		Herbácea	Juncaginaceae	NO						X	
136	<i>Leonotis nepetifolia</i>		Herbácea	Lamiaceae	NO							X
137	<i>Salvia regla</i>	Aretillo	Arbusto	Lamiaceae	NO			X				
138	<i>Salvia sp.</i>		Herbácea	Lamiaceae	NO	X						X
139	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Árbol	Lauraceae	NO							X
140	<i>Cuphea sp.</i>		Herbácea	Lythraceae	NO						X	
141	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	Árbol	Malvaceae	NO	X						
142	<i>Heliocarpus occidentalis</i>	Nich Bat	Arbusto	Malvaceae	NO	X						
143	<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i>	Majagua	Árbol	Malvaceae	NO	X	X					X
144	<i>Hibiscus sp.</i>		Herbácea	Malvaceae	NO	X						
145	<i>Sida rhombifolia</i>	Malvavisco	Herbácea	Malvaceae	NO	X						
146	<i>Marsilea mollis</i>	Helecho trébol de agua	Herbácea	Marsileaceae	NO						X	
147	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	Árbol	Myrtaceae	NO							X
148	<i>Forestiera phillyreoides</i>	Acebuché	Arbusto	Oleaceae	NO						X	
149	<i>Forestiera tomentosa</i>	Pico de pájaro	Arbusto	Oleaceae	NO						X	
150	<i>Lopezia racemosa</i>	Aretillo	Herbácea	Onagraceae	NO		X					
151	<i>Oenothera rosea</i>	Agua de azahar	Herbácea	Onagraceae	NO							X
152	<i>Argemone ochroleuca</i>	Chicalote pálido	Herbácea	Papaveraceae	NO							X
153	<i>Hunnemannia fumariifolia</i>	Amapola amarilla	Herbácea	Papaveraceae	NO						X	
154	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino blanco	Árbol	Pinaceae	NO			X				
155	<i>Pinus cembroides</i>	Piñonero	Árbol	Pinaceae	NO			X				
156	<i>Pinus devoniana</i>	Pino real	Árbol	Pinaceae	NO		X					
157	<i>Pinus oocarpa</i>	Ocote trompillo	Árbol	Pinaceae	NO		X					
158	<i>Pinus teocote</i>	Pino chino	Árbol	Pinaceae	NO			X				
159	<i>Maurandya antirrhiniflora</i>	Hierba del corazón	Herbácea	Plantaginaceae	NO					X		
160	<i>Aristida divaricata</i>		Herbácea	Poaceae	NO						X	



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

N	Nombre científico	Nombre común	Forma	Familia	NOM-059	SBC	BQ	BP	BT	MC	PN	ZA
161	<i>Bouteloua chondrosioides</i>	Navajita morada	Herbácea	Poaceae	NO						X	
162	<i>Bouteloua gracilis</i>	Navajita	Herbácea	Poaceae	NO			X			X	
163	<i>Bouteloua repens</i>	Zacate sabanilla	Herbácea	Poaceae	NO						X	
164	<i>Bouteloua scorpioides</i>		Herbácea	Poaceae	NO						X	
165	<i>Bouteloua simplex</i>	Navajita simple	Herbácea	Poaceae	NO						X	
166	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Estrella africana	Herbácea	Poaceae	NO							X
167	<i>Eragrostis pilosa</i>		Herbácea	Poaceae	NO						X	
168	<i>Heteropogon contortus</i>	Zacate barba negra	Herbácea	Poaceae	NO						X	
169	<i>Lycurus phleoides</i>	Palo bobo	Herbácea	Poaceae	NO						X	
170	<i>Muhlenbergia repens</i>	Liendrilla aparejo	Herbácea	Poaceae	NO						X	
171	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Gramma	Herbácea	Poaceae	NO						X	
172	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto rosado	Herbácea	Poaceae	NO							X
173	<i>Trachypogon spicatus</i>	Barba larga	Herbácea	Poaceae	NO						X	
174	<i>Notholaena sp.</i>	Helecho	Herbácea	Pteridaceae	NO			X			X	
175	<i>Clematis dioica</i>	Barba de chivo	Herbácea-trepadora	Ranunculaceae	NO	X						
176	<i>Rhamnus macrocarpa</i>		Arbusto	Rhamnaceae	NO			X				
177	<i>Amelanchier denticulata</i>	Tlaxistle	Arbusto	Rosaceae	NO			X				
178	<i>Prunus microphylla</i>	Capulín	Arbusto	Rosaceae	NO			X				
179	<i>Bouvardia tenuifolia</i>	Trompetilla	Arbusto	Rubiaceae	NO			X				
180	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce criollo	Árbol	Salicaceae	NO						X	
181	<i>Phoradendron sp.</i>	Muérdago	Herbácea-parásita	Santalaceae	NO	X						
182	<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	Arbusto	Sapindaceae	NO	X		X			X	
183	<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán	Árbol	Scrophulariaceae	NO			X				
184	<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozán cimarrón	Arbusto	Scrophulariaceae	NO	X						X
185	<i>Buddleja sessiliflora</i>	Hierba de Tepozán	Herbácea	Scrophulariaceae	NO		X					
186	<i>Buddleja sp.</i>	Tepozán	Arbusto	Scrophulariaceae	NO		X					
187	<i>Castilleja arvensis</i>	Cola de borrego	Herbácea	Scrophulariaceae	NO	X						
188	<i>Scrophulariaceae 1</i>		Herbácea	Scrophulariaceae	NO	X						
189	<i>Scrophulariaceae 2</i>		Herbácea	Scrophulariaceae	NO	X						
190	<i>Bouchetia anomala</i>		Herbácea	Solanaceae	NO						X	
191	<i>Nicotiana glauca</i>	Tabachín	Arbusto	Solanaceae	NO						X	X
192	<i>Solanum rostratum</i>	Mala mujer	Arbusto	Solanaceae	NO							X
193	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	Arbusto	Ulmaceae	NO					X	X	
194	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	Arbusto	Verbenaceae	NO	X				X		
195	<i>Lippia graveolens</i>	Orégano	Arbusto	Verbenaceae	NO							X
196	<i>Lippia sp.</i>		Arbusto	Verbenaceae	NO				X		X	
197	<i>Phyla nodiflora</i>	Bella alfombra	Herbácea	Verbenaceae	NO	X						X

En la Tabla IV.2.2.2.15 se indica la riqueza de especies observada en cada uno de los subtipos de vegetación descritos anteriormente.

**Tabla IV.2.2.2.15. Riqueza de especies por subtipo de vegetación.**

Concepto	Riqueza de especies
Listado Florístico General	197
Selva Baja Caducifolia	53
Bosque de <i>Quercus</i>	34
Bosque de Pino	44
Bosque de Tásate	5
Matorral Crasicaule	41
Pastizal Natural	56
Zonas Agrícolas	44

Lo que sobresale al observar la tabla IV.2.2.2.15, es que el pastizal natural es el tipo de vegetación natural con el mayor número de especies detectadas. Esto puede explicarse, relacionándolo con la superficie de terreno que cubre tanto a escala del SAR como dentro de los terrenos por afectar durante el desarrollo del proyecto y que además está siendo colonizado desde las comunidades vegetales aledañas, lo cual incrementa su riqueza de especies.

De esta manera, comunidades vegetales más ricas en especies de manera natural como la Selva Baja Caducifolia, el Bosque de Pino y el Matorral Crasicaule, presentan un menor número de especies que el pastizal natural. Esto seguramente refleja tanto su menor extensión en superficie tanto a escala del SAR, como a lo largo del trazo del proyecto, así como el grado de perturbación que se observa en estas comunidades, lo cual seguramente ha provocado la pérdida de las especies más sensibles asociadas a estos tipos de vegetación. Es necesario recalcar que lo que predomina a lo largo del trazo del proyecto, son comunidades secundarias de tipo arbustivo, derivados de los tipos de vegetación antes mencionados.

Por su parte, las zonas agrícolas presentan una riqueza media de especies debido a la abundancia de especies herbáceas que frecuentemente reciben el nombre genérico de "malezas", como por la presencia de especies introducidas, así como de especies provenientes de los tipos de vegetación cercanos, que mantienen algunos individuos en los límites de las parcelas.

- **Usos de la vegetación en la zona.**

Los usos de la vegetación natural en la zona estudiada, son meramente de producción primaria. Es decir, que la mayor parte es utilizada como agostadero para la producción de ganado bovino principalmente. Asimismo, muchas áreas han sido cambiadas de su condición natural a tierras de cultivo agrícola. En este sentido, la vegetación que más se aprovecha son los pastos para el ganado, así como algunas otras plantas del desierto son utilizadas de manera directa por los animales para subsistir durante las temporadas prolongadas de estiaje que son características de estas regiones.

- Presencia de especies vegetales bajo régimen de protección legal.

Con el objeto de verificar si alguna de las especies de flora detectadas durante el desarrollo del presente estudio está bajo régimen de protección legal, se comparó el listado de especies que se obtuvo, con el listado contenido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (DOF, 2010).

Se encontró que sólo dos especies están protegidas (Tabla IV.2.2.2.16). Sin embargo, potencialmente 5 especies más que sólo fue posible identificar hasta género, podrían contener especies bajo régimen de protección legal. Dichas especies también se incluyen en la tabla IV.2.2.2.16, señalando entre paréntesis cual es la especie protegida que **potencialmente** podría encontrarse dentro del SAR. Es conveniente señalar que para todos los taxa que sólo se determinaron hasta nivel de familia o de género, así como las que presentan subespecies protegidas, se verificó si correspondían o no con las especies que se incluyen en esta Manifestación.

Tabla IV.2.2.2.16. Especies protegidas. A = Amenazada. Pr = Protección especial. \* = Endémica. SBC = Selva Baja Caducifolia. BQ = Bosque de *Quercus*. BP = Bosque de Pino. BT = Bosque de Táscate. MC = Matorral Crasicaule. PN = Pastizal Natural. ZA = Zona Agrícola. 1 = Aguascalientes. 6 = Colima. 7 = Chiapas. 9 = Distrito Federal. 10 = Durango. 11= Guanajuato. 12 = Guerrero. 13 = Hidalgo. 14 = Jalisco. 15 = Estado de México. 16 = Michoacán. 17 = Morelos. 18 = Nayarit. 20 = Oaxaca. 21 = Puebla. 22 = Querétaro. 24 = San Luis Potosí. 29 = Tlaxcala. 30 = Veracruz. 32 = Zacatecas.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	SBC	BQ	PB	PT	MC	PN	ZA	DISTRIBUCION EN MÉXICO
<i>Dasyliion acrotrichum</i>	Sotol	A*					X	X		13, 14, 21 <sup>69</sup>
<i>Ferocactus histrix</i>	Biznaga barril de acitrón	Pr*					X			1, 10, 11, 13, 14, 16, 21, 22, 24, 32 <sup>70, 71</sup>
<i>Bursera sp. 1 (B. arbórea)</i>										6, 7, 12, 14 <sup>72</sup> , 16 <sup>73</sup> , 18, 20
<i>Bursera sp. 2 (B. coyucensis)</i>										12, 14, 16, 18 <sup>55</sup>
<i>Mammillaria sp. 1 (pueden ser varias especies)</i>										
<i>Mammillaria sp. 2 (pueden ser varias especies)</i>										

<sup>69</sup> <http://www.tropicos.org/Name/4700589?tab=specimens>.

<sup>70</sup> Guzmán, U., Arias, S. y Dávila, P., 2007. Catálogo de cactáceas mexicanas. Universidad Nacional Autónoma de México – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F.

<sup>71</sup> INE, 2011. Segundo informe referente a la realización de la asesoría número INE/ADA-026/2011 denominada "cactáceas mexicanas: usos y amenazas"

<sup>72</sup> Raymundo Ramírez, D. R., Harker, S. M. y Hernández, L. L., 2011. Vegetación y flora del predio Las Joyas, La Manzanilla, municipio de La Huerta, Jalisco, México. Ibugana (1):3-15.

<sup>73</sup> Cué Bär, M. E., Villaseñor, J. L., Arredondo, A. L., Cornejo, T. G., Ibarra, M. G., 2006. La flora arbórea de Michoacán, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 78:47-81.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059	SBC	BQ	PB	PT	MC	PN	ZA	DISTRIBUCION EN MÉXICO
<i>Comarostaphylis</i> sp. ( <i>C. discolor</i> )										7, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 29, 30 <sup>74</sup>

Como se observa en la Tabla IV.2.2.2.16, los ejemplares de las dos especies registradas, se encontraron en el Matorral Crasicaule y en el Pastizal Natural, exclusivamente. De acuerdo con los trabajos consultados, ninguna de estas dos especies o de las **5 potenciales** son de distribución restringida a alguna localidad en particular. De hecho, más bien tienden a tener distribuciones amplias que abarcan más de 3 estados de la República Mexicana. Por lo tanto, el desarrollo del proyecto en ningún momento pondría en peligro a estas especies. Además, se procederá a realizar su rescate, incluyendo todos los ejemplares de *Mammillaria* que se detecten, así como ejemplares juveniles de todas las especies de *Bursera* o *Comarostaphylis*, que se ubiquen sobre el trazo del proyecto. Además, si se detecta algún individuo de *Bursera* o *Comarostaphylis* de gran tamaño sobre el trazo, se procederá a determinar su especie y si es de alguna especie protegida se rodeará el individuo, para evitar daños a ejemplares de estas especies durante el desarrollo de los trabajos del proyecto.

#### IV.2.2.2.2. Tasa de Deforestación.

A la forma en la que se emplea un terreno y su cubierta vegetal se conoce como “uso del suelo”. La evaluación a nivel federal más reciente de la vegetación y los usos del suelo, fue la realizada utilizando las cartas de la serie I (1976) y de la serie III (2002), a escala 1:250 000, elaborada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). De acuerdo a dicho trabajo, en el 2002, 72.6% del país estaba cubierto por comunidades naturales; el restante había sido convertido a terrenos agropecuarios, urbanos y otras cubiertas antrópicas. De la superficie remanente con vegetación natural, los matorrales son la formación predominante (26.1% del territorio). De su superficie actual a nivel nacional, al menos 8.1% es secundaria, aunque ésta podría ser mayor puesto que muchas áreas están sujetas a la ganadería extensiva. Por su parte, los bosques y selvas ocupan, en conjunto, 33.6% del territorio nacional, siendo la superficie cubierta por selvas primarias menor a la de los bosques primarios. Los estados con mayor proporción de su superficie cubierta por vegetación natural (sin considerar su grado de conservación) fueron Baja California Sur (93.5%), Quintana Roo (92.7%), Coahuila (92%), Baja California (90.9%), Chihuahua (89.3%) y Sonora (87.7%; SEMARNAT, 2008)<sup>75</sup>.

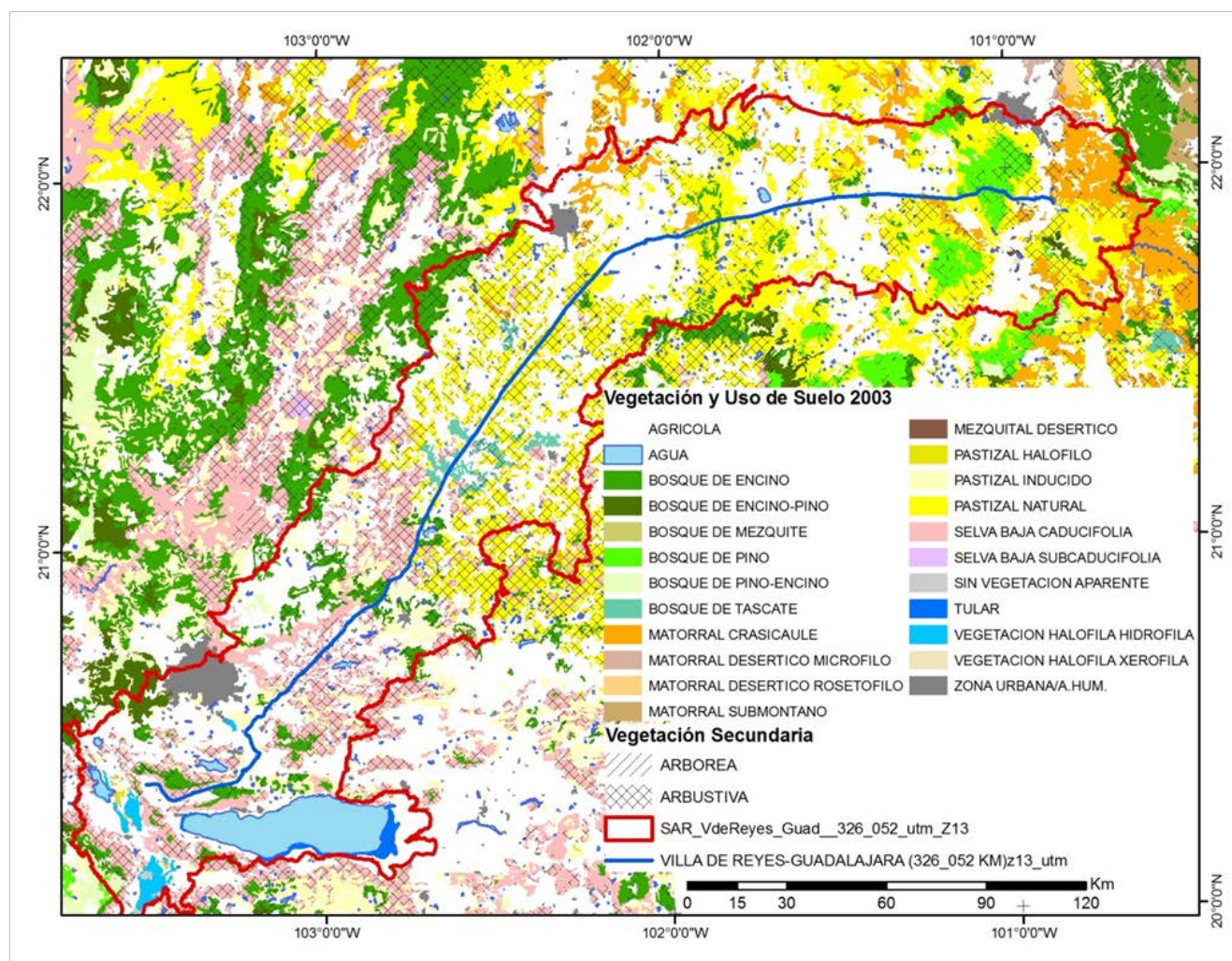
En el presente apartado se verán los cambios en las coberturas del suelo que se han presentado a escala del Área de Influencia y en el Derecho de Vía del proyecto.

**Método.** Para conocer qué tan significativo ha sido el desmonte en el área del proyecto, se estimaron los cambios en la cobertura vegetal. En este apartado de la MIA se presentan los cambios en el Área de influencia sin la presencia del proyecto, puesto que se trata de presentar el estado cero en el área del proyecto.

<sup>74</sup> González, E. M. S. y González, E. M., 2014. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo 183: Ericaceae. Instituto de Ecología, A.C.

<sup>75</sup> SEMARNAT, 2008. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales.

Los mapas disponibles en formato digital para el análisis de esta parte del país, fueron el de uso de suelo y vegetación de la serie III de INEGI correspondiente al año 2002-2003 (datum ITR92), y los de la serie V del año 2012 (datum WGS1984). La cartografía de la serie III fue transformada espacialmente al mismo datum de la de la serie V, para homogenizar espacialmente las coberturas, traslapar ambos mapas y realizar el análisis de cambio de coberturas. El análisis se realizó en un sistema de información geográfica. Debido a que cada cobertura presenta diferentes formas de clasificación de la vegetación (Figura IV.2.2.2.1 a y b), se procedió a homogeneizarlas tomando como base y adaptada al presente estudio, la leyenda jerárquica utilizada en la evaluación del cambio de uso del suelo elaborada por Palacio *et. al.* (2004)<sup>76</sup>. En estos mapas se aprecia la magnitud y la distribución espacial del cambio de uso de suelo en el área del proyecto.



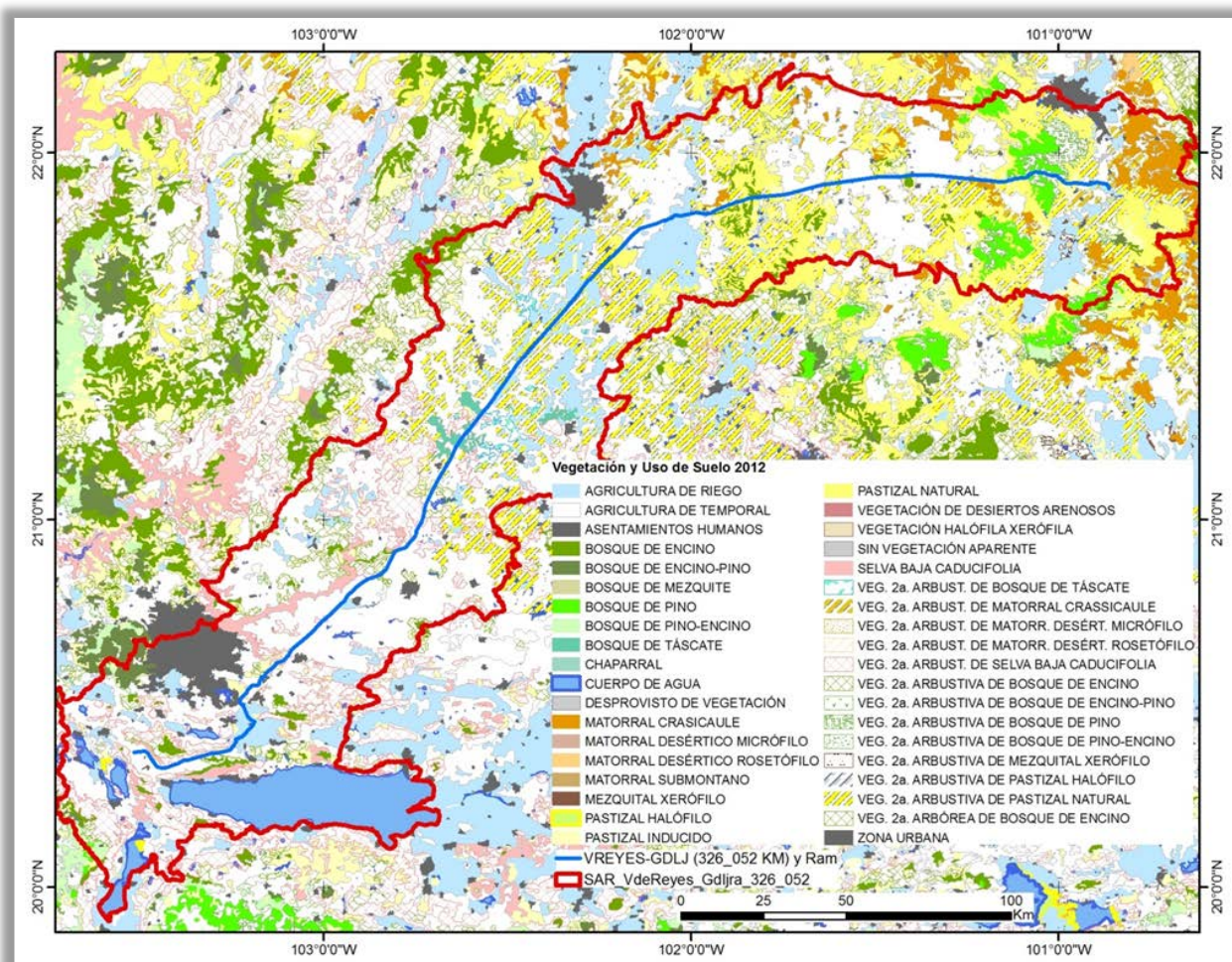
Fuente: INEGI. 2003. Conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Serie III. Esc. 1:250,000.

Figura IV.2.2.2.1(a). Uso de Suelo y Vegetación 2003 en el SAR.

<sup>76</sup> Palacio-Prieto, J.L., M.T. Sánchez-Salazar, J.M. Casado Izquierdo, E. Propin Frejomil, J. Delgado Campos, A. Velázquez Montes, L. Chías Beceril, M.I. Ortiz Álvarez, J. González Sánchez, G. Negrete Fernández, J. Gabriel Morales, R. Márquez Huitzil, et al. 2004. Indicadores para la caracterización y el Ordenamiento Territorial. SEDESOL-SEMARNAT-INE-UNAM. 161 pp.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”



Fuente: INEGI. 2012. Conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Serie V. Escala 1:250,000.

Figura IV.2.2.2.1(b). Uso de Suelo y Vegetación 2012 en el SAR.

Se estimó la superficie de cada tipo de vegetación existente para 2003 y 2012, así como las tasas de deforestación correspondientes. La tasa de deforestación anual se calculó empleando un modelo exponencial discreto, de acuerdo a Bocco et al. (2000); esto es:

$$r = 1 - (N_2/N_1)^{1/t} \times 100. \dots \dots \dots \text{(Ecuación 1)}$$

Donde:

- r = tasa de deforestación
- N<sub>1</sub> = superficie forestal en el tiempo 1
- N<sub>2</sub> = superficie forestal en el tiempo 2
- t = diferencia del tiempo en años

**Resultados.** Las categorías de uso de suelo y vegetación de los diferentes mapas fueron reclasificadas y agrupadas para tener homogeneidad en las comparaciones. Básicamente, todos los tipos de matorral primarios y con vegetación secundaria, fueron agrupados en la clase matorral primario y la clase matorral secundario, respectivamente; los tipos de agricultura en una sola clase llamándoles "áreas agrícolas"; los pastizales naturales y halófilos en el tipo pastizal natural; los pastizales inducidos y secundarios en la clase pastizal secundario (Tabla IV.2.2.2.1).

**Tabla IV.2.2.2.1. Uso del Suelo y Vegetación 2003 y 2012 en el área del proyecto.**

Tipo de cobertura	Reclasificación
Agricultura de temporal con cultivos anuales / de temporal con cultivos perennes / de riego / de humedad.	Agrícola
Pastizal natural, Pastizal halófilo	Pastizal natural
Pastizal inducido / Vegetación secundaria arbustiva y herbácea de pastizal natural	Pastizal inducido o secundario
Matorral micrófilo, crasicaule, rosetófilo, sarcocaulo, submontano, tamaulipeco, Chaparral, Mezquital, Bosque de mezquite, Huizachal, Vegetación halófila, Vegetación de desiertos arenosos.	Matorral primario
Vegetación secundaria arbustiva y herbácea de Matorral crasicaule, micrófilo, rosetófilo, sarcocaulo, submontano, tamaulipeco, chaparral, mezquital, huizachal.	Matorral secundario
Vegetación de galería, Bosque de galería.	Vegetación Riparia
Bosque de pino, encino, táscate, mixtos; selva alta, baja, mediana, caducifolia, perenifolia, subcaducifolia, subperenifolia.	Bosque/Selva primario
Vegetación secundaria arbustiva, herbácea, arbórea de Bosque de pino, encino, táscate, mixtos; selva alta, baja, mediana, caducifolia, perenifolia, subcaducifolia, subperenifolia.	Bosque/Selva secundario
Cuerpos de agua.	Cuerpos de agua
Zona urbana / Asentamientos humanos.	Zona urbana
Desprovisto de vegetación / Sin vegetación aparente.	Sin vegetación

En las tablas y figura siguientes, se muestran las superficies y los porcentajes de cada tipo de vegetación y uso de suelo, en el área de influencia (AI), para cada año analizado.

**Tabla IV.2.2.2.2. Uso del Suelo y Vegetación 2003 y 2012 en el área de influencia.**

	2003		2012		Diferencia	
	ha	%	ha	%	ha	%
Bosque/Selva 1° (B1/S1)	1,133.02	4.31	1,149.55	4.37	16.53	1.46
Bosque/Selva 2° (B2/S2)	3,789.25	14.42	2,009.01	7.65	-1,780.24	-46.98
Matorral 1° (M1)	336.03	1.28	343.53	1.31	7.51	2.23
Matorral 2° (M2)	100.62	0.38	57.73	0.22	-42.89	-42.62
Pastizal 1° (1P)	1,988.95	7.57	1,931.79	7.35	-57.16	-2.87
Pastizal 2° (2P)	6,120.69	23.29	5,020.96	19.11	-1,099.73	-17.97
Agricultura (AG)	12,768.40	48.59	15,684.40	59.69	2,916.00	22.84
Agua	38.66	0.15	38.66	0.15	0.00	0.00
Asent.hum. / Z.urbana (ZU)	0.78	0.00	40.75	0.16	39.97	5096.29
<b>Total</b>	<b>26,276.39</b>	<b>100.00</b>	<b>26,276.39</b>	<b>100.00</b>		

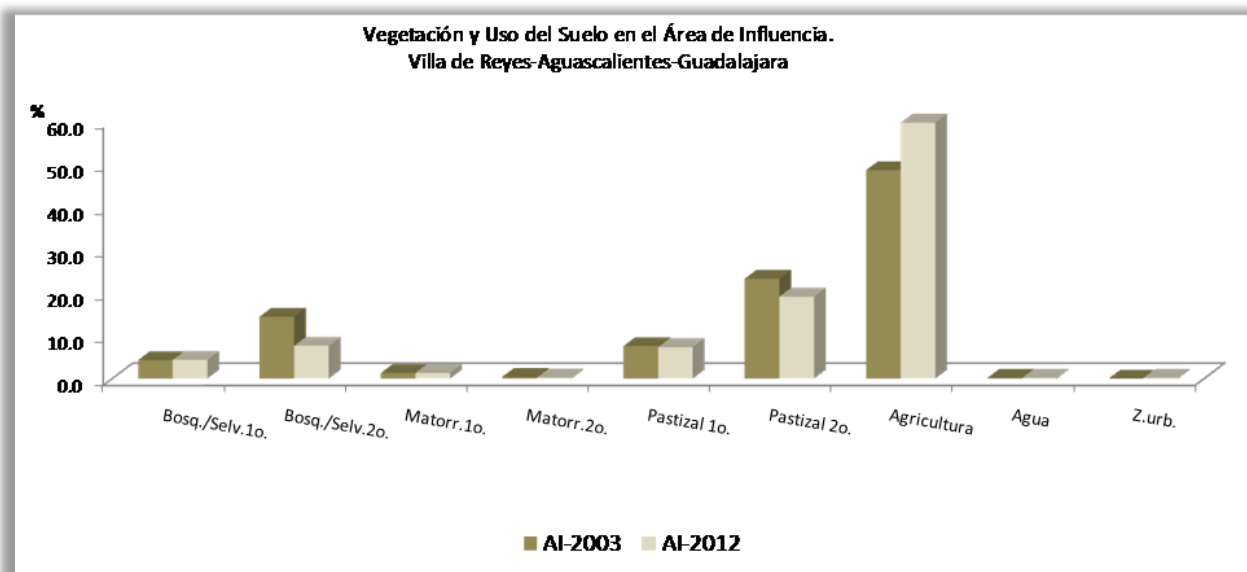


Figura IV.2.2.2.2.2. Uso del Suelo y Vegetación 2003 y 2012 en el Área de Influencia (AI).

Se observa que la Agricultura ocupa casi el 50% de la superficie del AI (área de Influencia) en el 2003 y el 60% en el 2012, siendo así la cobertura de mayor extensión. Le sigue el pastizal secundario (2P) en ambos tiempos evaluados (23% en 2003; 19% en 2012) y el bosque/selva secundarios (14% en 2003; 8% en 2012).

Los bosques y selvas primarios (B1/S1) en conjunto ocupan una superficie muy pequeña, de sólo el 4% del Área de Influencia, aunque tuvieron un pequeño aumento (1.5%) en el período evaluado.

El matorral secundario (M2) casi disminuyó en superficie a la mitad, en tanto que el pastizal y matorral primarios (1P, M1) se mantuvieron casi sin cambios. El crecimiento de las áreas urbanas fue notorio, pues de existir menos de 1 hectárea, llegaron a casi 41 ha en el 2012.

#### Tasa de deforestación.

Comparando las superficies de cada cobertura y aplicando el modelo exponencial discreto mencionado, se obtuvieron las tasas de deforestación que se incluyen en la tabla IV.2.2.2.2.3 (o tasas de cambio para el caso del pastizal inducido, zonas agrícolas y coberturas no vegetales). En esa tabla, el signo negativo significa que hubo un aumento en la superficie, el positivo, que hubo una disminución. Así, las tasas de deforestación más altas ocurrieron en las coberturas forestales secundarias (B2/S2, M2, 2P). Es notoria la pérdida de bosques/selvas y matorrales secundarios, cuya tasa de deforestación fue de casi 7% y 6% anual, respectivamente.



Tabla IV.2.2.2.3. Tasa de Deforestación 2003-2012 en el área de influencia (AI)

	2003	2012	Tasa de Deforestación Anual
	ha	ha	%
Bosque/Selva 1o. (B1/S1)	1,133.02	1,149.55	-0.16
Bosque/Selva 2o. (B2/S2)	3,789.25	2,009.01	6.81
Matorral 1o. (M1)	336.03	343.53	-0.25
Matorral 2o. (M2)	100.62	57.73	5.99
Pastizal 1o. (1P)	1,988.95	1,931.79	0.32
Pastizal 2o. (2P)	6,120.69	5,020.96	2.18
Agricultura (AG)	12,768.40	15,684.40	-2.31
Agua	38.66	38.66	0.00
Asent.hum./ Z.urbana (ZU)	0.78	40.75	-55.11
<b>Total</b>	<b>26,276.39</b>	<b>26,276.39</b>	

Por otra parte, las áreas agrícolas tuvieron un crecimiento del 2.31% anual, y el B1/S1 y M1 también mostraron ligeras tasas de crecimiento (-0.16 y -0.25%, respectivamente). Lo anterior indica que el crecimiento de la actividad agrícola se ha llevado a cabo sobre los mismos terrenos que en un tiempo tienen matorral secundario o bosque/selva secundarios, resultado del tiempo que se dejan descansar los terrenos agrícolas. Pasado ese tiempo, vuelven a dedicarse a la agricultura o ganadería, pues además, se encuentran en áreas planas o con poca pendiente. La vegetación primaria que permanece, es debido a que se encuentra en zonas montañosas, donde la inclinación del terreno no permite la actividad agropecuaria.

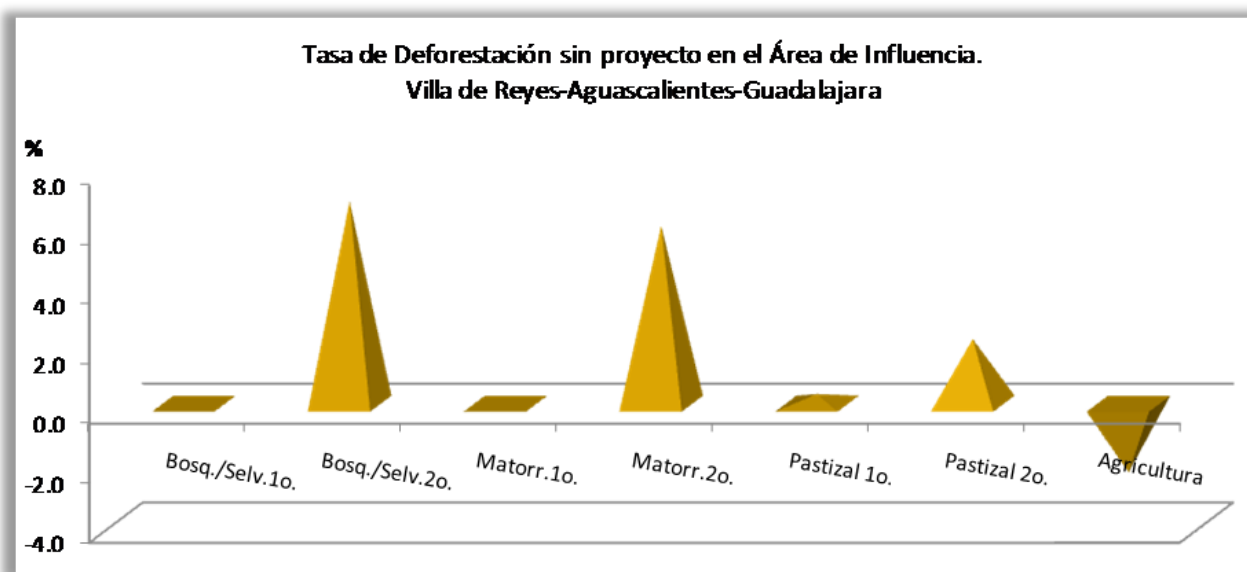


Figura IV.2.2.2.3. Tasas de Deforestación 2003 a 2012 en el Área de Influencia.

#### IV.2.2.2.3. Fauna.

Para realizar el presente estudio se efectuó una búsqueda bibliográfica de la información existente acerca de la fauna reportada para los estados de Aguascalientes, Jalisco, San Luís Potosí y Zacatecas, que es donde se ubica el trazo del proyecto. Se incluyen las especies que han sido reportadas dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR), las que se registraron durante el desarrollo de los trabajos de campo en 36 sitios de muestreo del estudio de fauna del proyecto cuya ubicación se muestra en la figura IV.2.2.2.3.1, así como las que se observaron durante las salidas de campo que se realizaron siguiendo el trazo del proyecto y visitando otros sitios de interés dentro del SAR. Al desarrollar este apartado, se procuró satisfacer los siguientes objetivos:

- Realizar un análisis de la riqueza de las comunidades terrestres que describan el tipo de fauna y su distribución en la región.
- Seleccionar un grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto o la actividad.
- Identificar las especies con algún estatus de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-SEMARNAT-2010).
- Considerar aquellas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en algún régimen de protección.

Para cubrir los objetivos correspondientes a la fauna silvestre, se efectuaron varias tareas fundamentales. La primera consistió en seleccionar al grupo faunístico que se empleará con el objeto de describir la estabilidad (o desequilibrio) ambiental del sitio en donde se establecerá el proyecto.

La segunda tarea consistió en realizar una búsqueda en bibliotecas asociadas a escuelas de educación superior e institutos de investigación, con el objeto de recopilar información relativa al grupo de fauna seleccionado, cuyas especies se han reportado dentro del Sistema Ambiental Regional definido para el presente proyecto.

La tercera tarea consistió en depurar los listados de fauna silvestre. Para ello se realizaron los siguientes trabajos: 1) Se actualizaron los nombres científicos conforme a los Catálogos de Autoridades Taxonómicas de la CONABIO, empleando el de anfibios<sup>77</sup>, reptiles<sup>78</sup>, aves<sup>79</sup> y mamíferos<sup>80</sup>. 2) Se eliminaron las sinonimias.

---

<sup>77</sup> CONABIO (comp.). 2011. Catálogo de autoridades taxonómicas de los anfibios (Amphibia: Craniata) de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México. Incluye información del proyecto CS003.

<sup>78</sup> CONABIO (comp.). 2013. Catálogo de autoridades taxonómicas de los reptiles (Reptilia Craniata) nativos de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México. Incluye información del proyecto CS003.

<sup>79</sup> Navarro, S.A. y A. Gordillo. 2006. Catálogo de Autoridades Taxonómicas de las Aves de México. Facultad de Ciencias, UNAM. Base de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Proyecto CS010. México, D.F.

<sup>80</sup> Ramírez, P. J. 1999. Catálogo de autoridades de los mamíferos terrestres de México. UAM-Iztapalapa. Base de datos SNIB-Conabio, proyecto Q023 y Ceballos *et al.* 2002. The mammals of Mexico. *Occ. Papers Mus. Texas Tech Univ.* 218:1-24.

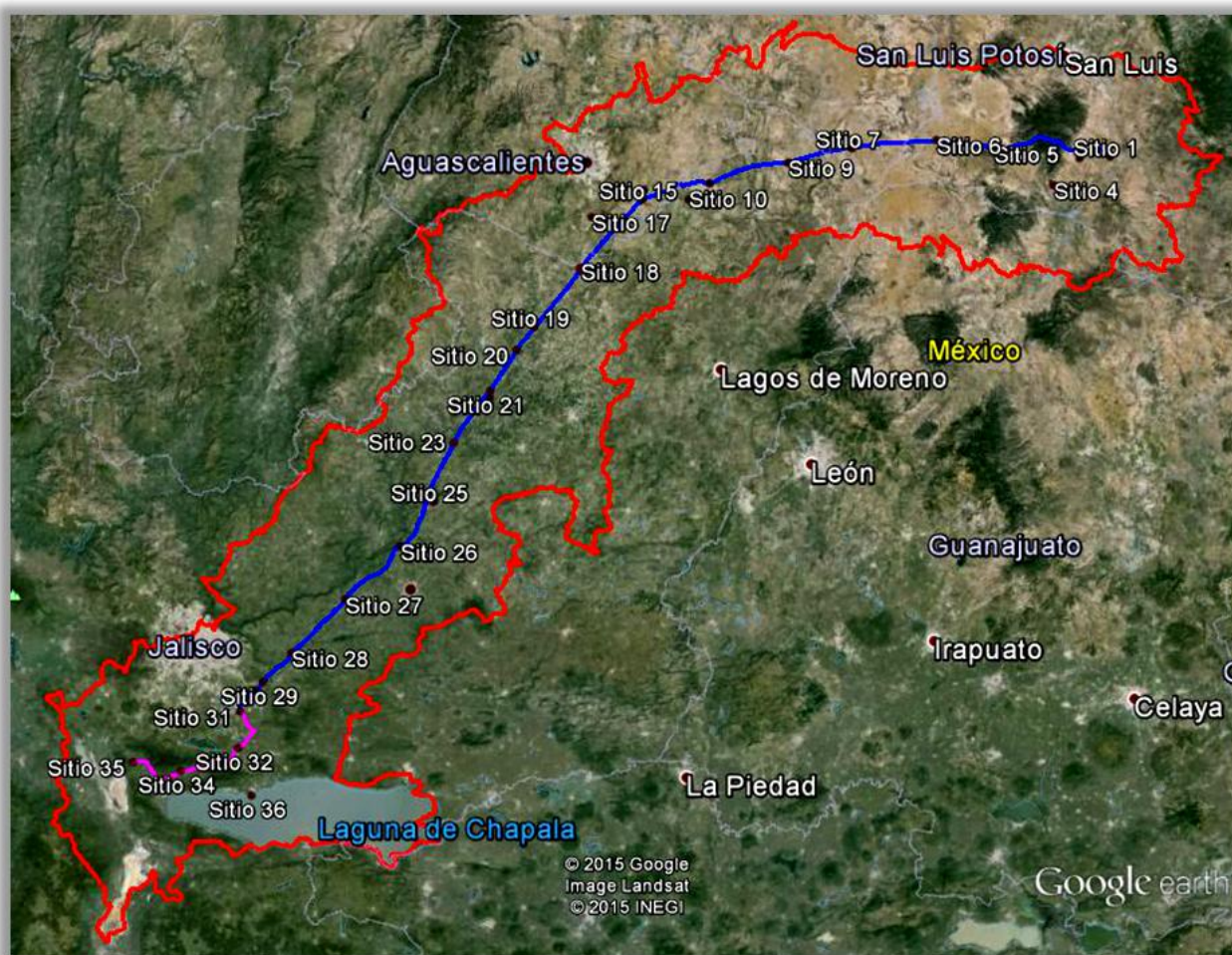


Figura IV.2.2.2.3.1. Ubicación de los sitios de muestreo del estudio de fauna.

La cuarta tarea consistió en recorrer el trazo del proyecto, con el objeto de identificar las especies del grupo de fauna seleccionado. Las especies se determinaron mediante el empleo de guías de campo y libros especializados en el tema<sup>81,82,83,84,85,86,87</sup>.

<sup>81</sup> Burt, W.H. y Grossenheider, R.P., 1980. A field guide to the mammals North America – north of México. The Peterson Field Guide Series. Houghton Mifflin Company. N.Y.

<sup>82</sup> Ceballos, G. y Oliva, G., 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad – Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

<sup>83</sup> Casas, A. G. y McCoy, C. J., 1979. Anfibios y reptiles de México. LIMUSA. México, D.F.

<sup>84</sup> Conant, R. y Collins, J. T., 1991. A field guide to reptiles and amphibians Eastern and Central North America. The Peterson Field Guide Series. Houghton Mifflin Company. Boston, N.Y.

<sup>85</sup> Peterson, R. T. y Chalif, E. L., 1989. Aves de México, Guía de Campo. Ed. DIANA, México, D. F. 473 pp.

<sup>86</sup> Robbins, S. C., Bruun, B. y Zim. S. H., 1983. A guide to field identification birds of North America. Golden Press, N. Y.

<sup>87</sup> Vázquez, D. J. y Quintero, D. G. E., 2005. Anfibios y reptiles de Aguascalientes. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad - Centro de Investigaciones y Estudios Multidisciplinarios de Aguascalientes.

- **Selección del grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental del sitio.**

Para determinar la composición de las comunidades, primeramente se requiere seleccionar el grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental del sitio. En este estudio se decidió emplear al grupo de vertebrados terrestres como grupo faunístico que describa la estabilidad/desequilibrio ambiental del sitio, por las siguientes razones:

- De todos los grupos de fauna terrestre, es el más fácil de estudiar, pues generalmente sus individuos se pueden observar a simple vista.
- Aunque cuantiosas, el número de sus especies es mucho menor que otros grupos de animales como los insectos o los arácnidos.
- Existen guías de campo para cada grupo de vertebrados terrestres que cubren la mayoría de las especies que existen dentro del territorio nacional. Ello facilita notablemente la determinación en campo de las especies observadas.
- Es mucho mayor el número de especies de vertebrados terrestres en los cuales la población está interesada y reclama su protección. Ello seguramente se debe a lo vistoso de muchas de sus especies, lo cual las hace carismáticas para la población en general.

- **Composición de las comunidades de fauna presentes en el área de estudio.**

Con base en la información recabada, se conformaron los listados de especies correspondientes. Como resultado de la búsqueda documental efectuada, se encontraron los siguientes trabajos referentes a la fauna que ha sido reportada dentro del Sistema Ambiental Regional del presente proyecto:

- The Herpetofauna of the Mexican State of Aguascalientes.<sup>88</sup>
- Guía de aves de la presa "El Cedazo".<sup>89</sup>
- Lista comentada de mamíferos de Aguascalientes.<sup>90</sup>
- Herpetofauna del Rancho Las Papas, Jalisco.<sup>91</sup>
- Efecto del cambio de uso de suelo en la avifauna en un hábitat de pastizal en los Llanos de Ojuelos, Jalisco.<sup>92</sup>
- Notes on some mammals from Jalisco, México.<sup>93</sup>
- Bats of Jalisco, México.<sup>94</sup>

---

<sup>88</sup> McCranie, J. R. & Wilson, L. D., 2001. The Herpetofauna of the Mexican State of Aguascalientes. *Cour. Forsch.-Inst. Stenckenberg* 230: 1-57.

<sup>89</sup> Caballero C. P., Garza H. A. y Ortiz-Pulido, R., 2007. Guía de aves de la presa "El Cedazo". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes.

<sup>90</sup> Álvarez-Castañeda, S. T., Gutiérrez-Ramos, A., Ríos, E. y Méndez, L., 2008. Lista comentada de mamíferos de Aguascalientes. En *Avances en el estudio de los mamíferos de México. Publicaciones Especiales II. AMM, A. C.*

<sup>91</sup> Riojas-López, M. E. y Mellink, E., 2006. Herpetofauna del Rancho Las Papas, Jalisco, llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, México. *Acta Zool. Mex* 22(3): 85-94.

<sup>92</sup> Posadas, L. C., 2009. Efecto del cambio de uso de suelo en la avifauna en un hábitat de pastizal en los Llanos de Ojuelos, Jalisco, México. Tesis de Doctorado. Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C., S.L.P.

<sup>93</sup> Genoways, H. H. & Jones, J. K., 1973. Notes on some mammals from Jalisco, México. *Occ. Pap. Mus. Tech Univ.* 9: 1-22).

<sup>94</sup> Watkins L. C., Knox J. J. y Genoways, H. H., 1972. Bats of Jalisco, México. *Special Publications The Museum Texas Tech University No. 1.* 44pp.

---

- Amphibians and reptiles of San Luis Potosi.<sup>95</sup>
- Mammals of the Mexican State of San Luis Potosi.<sup>96</sup>
- Mammals of Zacatecas.<sup>97</sup>
- Estudio de fauna terrestre para el proyecto Villa de Reyes-Aguascalientes-Guadalajara.<sup>98</sup>

Como se puede observar, se cuentan con buenos registros sobre la fauna silvestre que existe dentro del SAR. En el caso de los estados de Aguascalientes y San Luis Potosí, los anfibios, reptiles y mamíferos, cuentan con trabajos de escala estatal, en donde se indican los lugares de colecta de las especies. En Jalisco, se encontraron trabajos de todos los grupos de vertebrados terrestres. Para el estado de Zacatecas, sólo se encontró una monografía a escala estatal, sobre mamíferos. Sin embargo, estos datos se complementan con los resultados de los trabajos de campo efectuados. Asimismo, la empresa BCYSA Servicios Industriales S.A. de C.V. contrató la elaboración de un estudio de fauna particular para este proyecto y realizó salidas de campo al trazo del proyecto, registrando las especies de la fauna silvestre que se observaban durante los recorridos. De esta manera, el análisis de esa información permitió elaborar los listados de fauna correspondientes al SAR, que se considera, son un registro confiable de las especies que habitan ahí. Los listados también incluyen las especies que se observaron en campo, señalando cuando fueron vistas cerca del trazo del proyecto o dentro del SAR, según se describe a continuación.

### Anfibios y reptiles.

Contando tanto los registros de tipo bibliográfico como de campo, se detectó un total de 14 especies de anfibios y 41 de reptiles dentro del SAR. Si sólo se consideran las especies reportadas o vistas sobre o cerca del trazo del proyecto, su número es de 1 y 3, respectivamente. En la tabla IV.2.2.2.3.1 se presenta el listado de especies correspondiente.

Tabla IV.2.2.2.3.1. Listado faunístico (herpetofauna).

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
<b>ANFIBIOS</b>						
1	<i>Ambystoma velasci</i>	Caudata	Ambystomatidae	Ajolote tigre de meseta	Pr*	SAR(B)
2	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Anura	Bufoidea	Sapo	NO	SAR(B)
3	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Anura	Bufoidea	Sapo de meseta	NO	SAR(B)
4	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Anura	Bufoidea	Sapo de puntos rojos	NO	SAR(B)

<sup>95</sup> Lemos-Espinal, J. A. y Dixon, R. J., 2013. Amphibians and reptiles of San Luis Potosi. Eagle Mountain Publishing, LC. 300 P., il. Color.

<sup>96</sup> Dalquest, W. W., 1953. Mammals of the Mexican State of San Luis Potosi. Louisiana State University Press.

<sup>97</sup> Matson, J. O. y Baker, R. H., 1986. Mammals of Zacatecas. Special Publications The Museum Texas Tech University No. 24. 87pp.

<sup>98</sup> Estudios Ambientales Pisum, 2016. Estudio de fauna terrestre para el proyecto Villa de Reyes-Aguascalientes-Guadalajara. Estados de Aguascalientes, Jalisco, San Luis Potosí y Zacatecas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
5	<i>Incilius nebulifer</i>	Anura	Bufoidea	Sapo nebuloso	NO	SAR(B)
6	<i>Incilius occidentalis</i>	Anura	Bufoidea	Sapo de los pinos	NO	SAR(B)
7	<i>Hyla arenicolor</i>	Anura	Hylidae	Ranita de las rocas	NO	SAR(B)
8	<i>Hyla eximia</i>	Anura	Hylidae	Ranita de montaña	NO	SAR(ByV) 14
9	<i>Smilisca dentata</i>	Anura	Hylidae	Rana de árbol de tierras altas	A*	SAR(B) T(B)
10	<i>Lithobates berlandieri</i>	Anura	Ranidae	Rana Leopardo	Pr	SAR(B)
11	<i>Lithobates montezumae</i>	Anura	Ranidae	Rana de Moctezuma	Pr*	SAR(B)
12	<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Anura	Ranidae	Rana neovolcánica	A*	SAR(B)
13	<i>Scaphiopus couchii</i>	Anura	Scaphiopodidae	Sapo de espuelas	NO	SAR(B)
14	<i>Spea multiplicata</i>	Anura	Scaphiopodidae	Sapo de espuelas mexicano	NO	SAR(B)
<b>REPTILES</b>						
1	<i>Kinosternon herrerae</i>	Testudines	Kinosternidae	Tortuga pecho quebrado de Herrera	Pr*	SAR(B)
2	<i>Kinosternon hirtipes</i>	Testudines	Kinosternidae	Tortuga pecho quebrado pata rugosa	Pr	SAR(B)
3	<i>Kinosternon integrum</i>	Testudines	Kinosternidae	Tortuga pecho quebrado mexicana	Pr*	SAR(ByV) 10
4	<i>Barisia ciliaris</i>	Squamata	Anguillidae	Falso escorpión de montaña	NO	SAR(B)
5	<i>Gerrhonotus infernalis</i>	Squamata	Anguillidae	Falso escorpión	NO	SAR(B)
6	<i>Anelytropsis papillosus</i>	Squamata	Dibamidae	Lagartija ciega mexicana	A*	SAR(B)
7	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Squamata	Gekkonidae	Cuija	NO	SAR(B)
8	<i>Holbrookia approximans</i>	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija	NO	SAR(B)
9	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija cornuda de montaña	A*	SAR(B)
10	<i>Sceloporus dugesii</i>	Squamata	Phrynosomatidae	Espinosa de Duges	NO	SAR(B)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
11	<i>Sceloporus grammicus</i>	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija escamosa de mezquite	Pr	SAR(B)
12	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija espinosa de la Sierra Madre Occidental	NO	SAR(B)
13	<i>Sceloporus minor</i>	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija menor	NO	SAR(B)
14	<i>Sceloporus parvus</i>	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija panza azul	NO	SAR(B)
15	<i>Sceloporus scalaris</i>	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija escamosa	NO	SAR(B)
16	<i>Sceloporus serrifer</i>	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija espinosa azul	NO	SAR(B)
17	<i>Sceloporus sp.</i>	Squamata	Phrynosomatidae	Lagartija	NO	T(V) 9,28,33
18	<i>Sceloporus spinosus</i>	Squamata	Phrynosomatidae	Chintete espinoso	NO	SAR(B) T(B)
19	<i>Sceloporus torquatus</i>	Squamata	Phrynosomatidae	Espinosa de collar	NO	SAR(ByV) 10 T(V) 9,26,34
20	<i>Plestiodon lynxe</i>	Squamata	Scincidae	Eslizón encinero	Pr*	SAR(B)
21	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Squamata	Teiidae	Corredora pinta texana	NO	SAR(B)
22	<i>Holcosus undulata</i>	Squamata	Teiidae	Ameiva metálica	NO	SAR(B)
23	<i>Arizona elegans</i>	Squamata	Colubridae	Culebra brillante	NO	SAR(B)
24	<i>Conopsis nasus</i>	Squamata	Colubridae	Corredora de nariz grande	NO	SAR(B)
25	<i>Coluber flagellum</i>	Squamata	Colubridae	Culebra chirriadora común	A	SAR(B)
26	<i>Coluber mentovarius</i>	Squamata	Colubridae	Culebra chirrionera	NO	SAR(B)
27	<i>Coluber schotti</i>	Squamata	Colubridae	Látigo de Schotti	NO	SAR(B)
28	<i>Heterodon nasicus</i>	Squamata	Colubridae	Culebra nariz de cerdo occidental	Pr	SAR(B)
29	<i>Hypsiglena jani</i>	Squamata	Colubridae	Nocturna de Chihuahua	NO	SAR(B)
30	<i>Hypsiglena torquata</i>	Squamata	Colubridae	Culebra nocturna ojo de gato	Pr	SAR(B)
31	<i>Pituophis deppei</i>	Squamata	Colubridae	Culebra sorda mexicana	A*	SAR(B)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
32	<i>Rhadinaea gaigeae</i>	Squamata	Colubridae	Hojarasquera de Gaige	NO	SAR(B)
33	<i>Salvadora bairdi</i>	Squamata	Colubridae	Culebra parchada de Baird	Pr*	SAR(B)
34	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Squamata	Colubridae	Culebra listonada cuello negro	A	SAR(B)
35	<i>Thamnophis eques</i>	Squamata	Colubridae	Culebra listonada del sur mexicano	A	SAR(B)
36	<i>Thamnophis melanogaster</i>	Squamata	Colubridae	Jarretera vientre negro mexicana	A*	SAR(B)
37	<i>Trimorphodon tau</i>	Squamata	Colubridae	Falsa nauyaca mexicana	NO	SAR(B)
38	<i>Ramphotyphlops braminus</i>	Squamata	Typhlopidae	Culebra ciega de Braminy	NO	SAR(B)
39	<i>Crotalus aquilus</i>	Squamata	Viperidae	Hocico de puerco	Pr*	SAR(B)
40	<i>Crotalus molossus</i>	Squamata	Viperidae	Cascabel del monte	Pr	SAR(B)
41	<i>Crotalus scutulatus</i>	Squamata	Viperidae	Víbora de cascabel	Pr	SAR(B)

Sistema Ambiental Regional = SAR; Trazo del proyecto = T; Reporte bibliográfico = B; Vista durante el desarrollo de los trabajos de campo = V; Endémica = \*; Amenazada = A; Protección especial = Pr; Puntos de registro = 1-36.

En campo sólo se observaron 4 especies, mismas que se documentaron con fotografías. Los registros incluyen una especie de anfibio que es la ranita de montaña (*Hyla eximia*) y la tortuga pecho quebrado mexicana (*Kinosternon integrum*), mismas que se detectaron a escala del SAR. Los dos registros restantes son de lagartijas del género *Sceloporus*, que incluyen la espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*) y una especie no determinada, ambas registradas sobre el trazo del proyecto.

Los resultados de campo reflejan que la actividad de la herpetofauna es baja; esto debido a un periodo llamado Hibernación. Este periodo comienza aproximadamente 3 semanas antes que comience el invierno, cuando la mayoría de las serpientes tiene su última comida del año y la temperatura ambiental comienza a descender.

En contraste con los mamíferos, donde la hibernación es un mecanismo de supervivencia activado por los suministros de alimentos, la hibernación en reptiles se rige principalmente por la temperatura. La falta de termogénesis, grasa marrón o mecanismos de temblores hace que esto sea esencial cuando la temperatura baja (Gregory, 1982)<sup>99</sup>. Existen otros factores como el fotoperiodo, suministro de alimentos y reproducción para que las diferentes especies de reptiles lleven a cabo el periodo de hibernación.

<sup>99</sup> Gregory, P.T., 1982. Reptilian hibernation. In Biology of the Reptilia. Vol. 13. Physiological ecology. Academic Press, New York.



El periodo de hibernación inicia cuando bajan las temperaturas que inhiben el apetito, lo que provoca que el reptil busque un espacio en donde puede protegerse de las temperaturas bajas, este espacio es llamado hibernáculo y debe de ser un poco húmedo para protegerlo de la desecación. Durante este periodo la grasa corporal almacenada en el hígado y cola son la principal fuente de energía, además el metabolismo se hace lento, más lento de lo normal. La hibernación termina cuando la temperatura ambiental aumenta a principios de primavera, aunque algunos ejemplares comienzan a salir antes de este proceso para iniciar el periodo de reproducción (Gregory, 1982). De esta manera, las condiciones ambientales de los meses de noviembre y diciembre del 2015, que fue cuando se realizó el estudio de fauna, así como las otras visitas de campo, condicionaron que fueran pocas las especies de herpetofauna observadas. Sin embargo, el registro bibliográfico complementa esta información, con lo cual se considera que se tiene un registro confiable de las especies de la herpetofauna que habitan en el área.

En las fotos IV.2.2.2.3.1 a IV.2.2.2.3.4 se muestran las especies de la herpetofauna que fueron fotografiadas durante el desarrollo de los trabajos de campo.



Foto IV.2.2.2.3.1. Ranita de montaña (*Hyla eximia*).



Foto IV.2.2.2.3.2. Tortuga pecho quebrado mexicana (*Kinosternon integrum*).



Foto IV.2.2.2.3.3. Espinosa de collar (*Sceloporus torquatus*).



Foto IV.2.2.2.3.4. *Sceloporus* sp.

## Aves

Contando tanto los registros de tipo bibliográfico como de campo, se detectó un total de 129 especies de aves dentro del SAR. Si sólo se consideran las especies reportadas o vistas sobre o cerca del trazo del proyecto, su número es 66, aunque en total se observaron en campo 81 de las 129 especies (en su mayoría se documentaron con fotografías). En la tabla IV.2.2.2.3.2 se presenta el listado de aves.

Tabla IV.2.2.2.3.2. Listado faunístico (aves).

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
1	<i>Podiceps nigricollis</i>	Podicipediformes	Podicipedidae	Zambullidor orejudo	NO	SAR(B)
2	<i>Podilymbus podiceps</i>	Podicipediformes	Podicipedidae	Zambullidor de pico grueso	NO	SAR(ByV) 25
3	<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelecaniformes	Pelecanidae	Pelicano blanco	NO	SAR(ByV) 36 T(V) 32
4	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	Cormorán oliváceo	NO	SAR(ByV) 12
5	<i>Plegadis chihi</i>	Pelecaniformes	Threskiornithidae	Ibis negro	NO	SAR(ByV) 11,12,25 T(V) 32
6	<i>Ardea alba</i>	Ciconiiformes	Ardeidae	Garza blanca	NO	SAR(ByV) 3,11,12,22,25,36 T(V) 5
7	<i>Ardea herodias</i>	Ciconiiformes	Ardeidae	Garza morena	NO	SAR(ByV) 11,12,25,36 T(V) 32
8	<i>Bubulcus ibis</i>	Ciconiiformes	Ardeidae	Garza ganadera	NO	SAR(ByV) 35 T(V) 6,24,26,33
9	<i>Butorides virescens</i>	Ciconiiformes	Ardeidae	Garceta verde	NO	SAR(B)
10	<i>Egretta thula</i>	Ciconiiformes	Ardeidae	Garceta pie dorado	NO	SAR(ByV) 3,11,12,22,25,36
11	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Ciconiiformes	Ardeidae	Garza nocturna corona negra	NO	SAR(ByV) 25,36
12	<i>Cathartes aura</i>	Ciconiiformes	Cathartidae	Aura común	NO	SAR(ByV) 10,22,25,35 T(V) 1,2,9,15,16,19,23, 24,26,27,28,31,34

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
13	<i>Coragyps atratus</i>	Ciconiiformes	Cathartidae	Zopilote común	NO	SAR(V) 22 T(V) 23,27
14	<i>Aix sponsa</i>	Anseriformes	Anatidae	Pato arcoíris	NO	SAR(B)
15	<i>Anas acuta</i>	Anseriformes	Anatidae	Pato golondrino	NO	SAR(B)
16	<i>Anas americana</i>	Anseriformes	Anatidae	Pato chalcuan	NO	SAR(B)
17	<i>Anas clypeata</i>	Anseriformes	Anatidae	Pato cucharón norteño	NO	SAR(ByV) 11
18	<i>Anas crecca</i>	Anseriformes	Anatidae	Cerceta de ala verde	NO	SAR(ByV) 12
19	<i>Anas discors</i>	Anseriformes	Anatidae	Cerceta ala azul	NO	SAR(ByV) 11
20	<i>Anas platyrhynchos</i>	Anseriformes	Anatidae	Pato mexicano	A*	SAR(B) T(V) 7,24,31
21	<i>Anas strepera</i>	Anseriformes	Anatidae	Pato friso	NO	T(V) 31
22	<i>Anser anser</i>	Anseriformes	Anatidae	Ganso doméstico	NO	SAR(B)
23	<i>Aythya affinis</i>	Anseriformes	Anatidae	Pato boludo menor	NO	SAR(B)
24	<i>Bucephala albeola</i>	Anseriformes	Anatidae	Pato monja	NO	SAR(B)
25	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Anseriformes	Anatidae	Pato pijje aliblanco	NO	SAR(B)
26	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Anseriformes	Anatidae	Pato tepalcate	NO	SAR(ByV) 3
27	<i>Asturina nitida</i>	Falconiformes	Accipitridae	Gavilán	NO	SAR(B)
28	<i>Buteo albicaudatus</i>	Falconiformes	Accipitridae	Aguililla cola blanca	Pr	SAR(ByV) 8 T(V) 27
29	<i>Buteo albonotatus</i>	Falconiformes	Accipitridae	Aguililla aura	Pr	T(V) 1
30	<i>Buteo jamaicensis</i>	Falconiformes	Accipitridae	Aguililla cola roja	NO	SAR(ByV) 25 T(V) 9,23,27,34
31	<i>Elanus leucurus</i>	Falconiformes	Accipitridae	Milano cola blanca	NO	SAR(B) T(V) 15,24

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
32	<i>Pandion haliaetus</i>	Falconiformes	Accipitridae	Águila pescadora	NO	SAR(B)
33	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Falconiformes	Accipitridae	Aguillilla rojinegra	Pr	SAR(B)
34	<i>Caracara cheriway</i>	Falconiformes	Falconidae	Quebrantahuesos	NO	SAR(ByV) T(V) 9,15,16,21,24,27
35	<i>Falco sparverius</i>	Falconiformes	Falconidae	Cernicalo americano	NO	SAR(ByV) 8,10,14,35 T(V) 6,9,13,18,21,24,35
36	<i>Callipepla squamata</i>	Galliformes	Odontophoridae	Codorniz escamosa	NO	SAR(B)
37	<i>Fulica americana</i>	Gruiformes	Rallidae	Gallareta	NO	SAR(ByV) 11,12,25,36 T(V) 31
38	<i>Gallinula chloropus</i>	Gruiformes	Rallidae	Gallineta frente roja	NO	SAR(V) 10,36 T(V) 31
39	<i>Charadrius vociferus</i>	Charadriiformes	Charadriidae	Chorlo tildio	NO	SAR(ByV) 22 T(V) 7
40	<i>Jacana spinosa</i>	Charadriiformes	Jacanidae	Jacana norteña	NO	T(V) 31
41	<i>Larus delawarensis</i>	Charadriiformes	Laridae	Gaviota pico anillado	NO	SAR(ByV) 36
42	<i>Himantopus mexicanus</i>	Charadriiformes	Recurvirostridae	Avoceta piquirrecta	NO	SAR(ByV) 11,12
43	<i>Recurvirostra americana</i>	Charadriiformes	Recurvirostridae	Avoceta americana	NO	SAR(V) 11,12,14
44	<i>Actitis macularius</i>	Charadriiformes	Scolopacidae	Playero alzacolita	NO	SAR(ByV) 22
45	<i>Calidris minutilla</i>	Charadriiformes	Scolopacidae	Playerito mínimo	NO	SAR(B)
46	<i>Gallinago gallinago</i>	Charadriiformes	Scolopacidae	Agachona común	NO	SAR(B)
47	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Charadriiformes	Scolopacidae	Costurero picolargo	NO	SAR(B)
48	<i>Tringa flavipes</i>	Charadriiformes	Scolopacidae	Pata amarilla menor	NO	SAR(V) 14
49	<i>Columba livia</i>	Columbiformes	Columbidae	Paloma doméstica	NO	SAR(ByV) 22,25 T(V) 31

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
50	<i>Columbina inca</i>	Columbiformes	Columbidae	Torcacita	NO	SAR(ByV) 4,14,35 T(V) 16,29,30,31
51	<i>Streptopelia decaocto</i>	Columbiformes	Columbidae	Paloma de collar	NO	T(V) 1
52	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbiformes	Columbidae	Paloma de alas blancas	NO	SAR(ByV) 14 T(V) 6,15,19,24
53	<i>Zenaida macroura</i>	Columbiformes	Columbidae	Paloma huilota	NO	SAR(ByV) 8,25 T(V) 6,13,23,24
54	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Cuculiformes	Cuculidae	Garrapatero pijuy	NO	SAR(V) T(V) 31
55	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculiformes	Cuculidae	Correcaminos	NO	SAR(B)
56	<i>Athene cunicularia hypugaea</i>	Strigiformes	Strigidae	Lechuza llanera	Pr	SAR(B)
57	<i>Bubo virginianus mayensis</i>	Strigiformes	Strigidae	Búho cornudo	A*	SAR(B)
58	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Tapacamino tevíi	NO	SAR(B)
59	<i>Amazilia violiceps</i>	Apodiformes	Trochilidae	Colibrí de corona violeta	NO	SAR(B)
60	<i>Cyanthus latirostris</i>	Apodiformes	Trochilidae	Colibrí pico ancho	NO	SAR(B)
61	<i>Ceryle alcyon</i>	Coraciiformes	Alcedinidae	Martin pescador	NO	SAR(B)
62	<i>Colaptes auratus</i>	Piciformes	Picidae	Carpintero alirojo	NO	SAR(B)
63	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Piciformes	Picidae	Carpintero frente dorada	NO	SAR(ByV) 11,25 T(V) 18
64	<i>Picoides scalaris</i>	Piciformes	Picidae	Carpintero mexicano	NO	SAR(B)
65	<i>Contopus sordidulus</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Tengofrio occidental	NO	SAR(B)
66	<i>Empidonax aff oberholseri</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Mosquero de Oberholser	NO	T(V) 24
67	<i>Empidonax minimus</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Mosquero mínimo	NO	SAR(B)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
68	<i>Empidonax wrightii</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Mosquero gris	NO	T(V) 16
69	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Papamoscas copetón gorjicenizo	NO	SAR(B) T(V) 2
70	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Papamoscas tirano	NO	SAR(B)
71	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Luis bienteveo	NO	SAR(B) T(V) 24,31
72	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Cardenalito	NO	SAR(ByV) 4,11,12,14,22,25,35 T(V) 1,9,13,16,18,21,24, 27,28,31,33,34
73	<i>Sayornis nigricans</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Mosquero negro	NO	SAR(ByV) 4,11 T(V) 1,24
74	<i>Sayornis saya</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Papamoscas boyero	NO	SAR(ByV) 8,10,22 T(V) 1,7,9,13,27
75	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Tirano tropical	NO	SAR(V) 35 T(V) 27,28,30,31,33,34
76	<i>Tyrannus sp.</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Tirano	NO	T(V) 2
77	<i>Tyrannus vociferans</i>	Passeriformes	Tyrannidae	Tirano gritón	NO	SAR(ByV) 25 T(V) 26
78	<i>Eremophila alpestris</i>	Passeriformes	Alaudidae	Alondra cornuda	NO	SAR(B)
79	<i>Hirundo rustica</i>	Passeriformes	Hirundinidae	Golondrina tijereta	NO	SAR(B)
80	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Passeriformes	Corvidae	Azulejo	NO	SAR(B)
81	<i>Corvus corax</i>	Passeriformes	Corvidae	Cuervo	NO	SAR(ByV) 8 T(V) 2,4,6,7,9,13,19
82	<i>Corvus cryptoleucus</i>	Passeriformes	Corvidae	Cuervo de cuello blanco	NO	SAR(B)
83	<i>Psaltriparus minimus</i>	Passeriformes	Aegithalidae	Sastrecito	NO	T(V) 21

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
84	<i>Auriparus flaviceps</i>	Passeriformes	Remizidae	Baloncillo	NO	SAR(B)
85	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Passeriformes	Troglodytidae	Matraca desértica	NO	SAR(B) T(V) 2,24
86	<i>Thryomanes bewickii</i>	Passeriformes	Troglodytidae	Saltapared tepetatero	NO	T(V) 23,31
87	<i>Troglodytes aedon</i>	Passeriformes	Troglodytidae	Matraquita	NO	T(V) 24
88	<i>Cinclus mexicanus</i>	Passeriformes	Cinclidae	Mirlo acuático norteamericano	Pr	SAR(B)
89	<i>Polioptila caerulea</i>	Passeriformes	Sylviidae	Perlita piis	NO	SAR(B) T(V) 19,24,33
90	<i>Polioptila melanura</i>	Passeriformes	Sylviidae	Perlita colinegra	NO	SAR(B)
91	<i>Regulus calendula</i>	Passeriformes	Sylviidae	Reyezuelo corona roja	NO	SAR(B)
92	<i>Mimus polyglottos</i>	Passeriformes	Mimidae	Cenzontle	NO	SAR(B) T(V) 2,6,24
93	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Passeriformes	Mimidae	Pitacoche	NO	SAR(ByV) 10 T(V) 1,2,9,15,24,33
94	<i>Anthus rubescens</i>	Passeriformes	Motacillidae	Bisbita americana	NO	SAR(B)
95	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Passeriformes	Bombycillidae	Chinito	NO	SAR(B)
96	<i>Phainopepla nitens</i>	Passeriformes	Ptilogonatidae	Capulinerio negro	NO	SAR(B) T(V) 1,34
97	<i>Lanius ludovicianus</i>	Passeriformes	Laniidae	Verduguillo	NO	SAR(ByV) 3,8,11  T(V) 2,6,9,13,15,24,31
98	<i>Sturnus vulgaris</i>	Passeriformes	Sturnidae	Estornino europeo	NO	SAR(B)
99	<i>Dendroica coronata</i>	Passeriformes	Parulidae	Chipe coronado	NO	SAR(ByV) 10,25 T(V) 6,27
100	<i>Wilsonia pusilla</i>	Passeriformes	Parulidae	Chipe corona negra	NO	SAR(B)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
101	<i>Piranga flava</i>	Passeriformes	Thraupidae	Tángara encinera	NO	SAR(B)
102	<i>Piranga ludoviciana</i>	Passeriformes	Thraupidae	Tángara capucha roja	NO	T(V) 24,33
103	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Passeriformes	Cardinalidae	Zaino	NO	T(V) 2
104	<i>Passerina caerulea</i>	Passeriformes	Cardinalidae	Picogordo azul	NO	T(V) 21
105	<i>Aimophila ruficauda</i>	Passeriformes	Emberizidae	Zacatonero corona rayada	NO	T(V) 33
106	<i>Ammodramus savannarum</i>	Passeriformes	Emberizidae	Gorrión chapulín	NO	SAR(B)
107	<i>Amphispiza belli</i>	Passeriformes	Emberizidae	Chiero de lunar	NO	SAR(B)
108	<i>Amphispiza bilineata</i>	Passeriformes	Emberizidae	Zacatero garganta negra	NO	SAR(B)
109	<i>Calamospiza melanocorys</i>	Passeriformes	Emberizidae	Gorrión cañero	NO	SAR(V) 8
110	<i>Chondestes grammacus</i>	Passeriformes	Emberizidae	Zacatero	NO	SAR(B) T(V) 13,16,23,24,31
111	<i>Melospiza lincolni</i>	Passeriformes	Emberizidae	Gorrión de Lincoln	NO	SAR(B) T(V) 24
112	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Passeriformes	Emberizidae	Gorrión sabanero	NO	SAR(B) T(V) 26
113	<i>Pipilo fuscus</i>	Passeriformes	Emberizidae	Viejita	NO	SAR(B) T(V) 9,16,24,26,27
114	<i>Poocetes gramineus</i>	Passeriformes	Emberizidae	Gorrión cola blanca	NO	SAR(V) 8 T(V) 9,13,15
115	<i>Spizella atrogularis</i>	Passeriformes	Emberizidae	Gorrión barba negra	NO	SAR(B)
116	<i>Spizella breweri</i>	Passeriformes	Emberizidae	Chimbitito de Brewer	NO	T(V) 13
117	<i>Spizella pallida</i>	Passeriformes	Emberizidae	Chimbitito pálido	NO	SAR(V) 11 T(V) 6,9,13,16,23,31,33
118	<i>Spizella passerina</i>	Passeriformes	Emberizidae	Gorrión ceja blanca	NO	SAR(B)
119	<i>Carduelis psaltria</i>	Passeriformes	Fringillidae	Chirinito	NO	SAR(ByV) 35



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
						T(V) 1,15,24,31,33
120	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Passeriformes	Fringillidae	Pinzón mexicano	NO	SAR(ByV) 14 T(V) 21,24
121	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Passeriformes	Icteridae	Tordo ojo amarillo	NO	T(V) 7
122	<i>Icterus abeillei</i>	Passeriformes	Icteridae	Bolsero dorsioscuro	NO	T(V) 30
123	<i>Icterus sp.</i>	Passeriformes	Icteridae		NO	T(V) 19
124	<i>Molothrus aeneus</i>	Passeriformes	Icteridae	Tordo ojirrojo	NO	SAR(B)
125	<i>Molothrus ater</i>	Passeriformes	Icteridae	Tordo cabeza café	NO	SAR(ByV) 17,25 T(V) 6
126	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Passeriformes	Icteridae	Tordo	NO	SAR(ByV) 14,36 T(V) 1,15,31
127	<i>Sturnella neglecta</i>	Passeriformes	Icteridae	Triguera de occidente	NO	SAR(B)
128	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Passeriformes	Icteridae	Tordo cabeciamarilla	NO	SAR(ByV) 36
129	<i>Passer domesticus</i>	Passeriformes	Passeridae	Gorrión casero	NO	SAR(B) T(V) 31
<p>Sistema Ambiental Regional = SAR; Trazo del proyecto = T; Reporte bibliográfico = B; Vista durante el desarrollo de los trabajos de campo = V; Endémica = *; Amenazada = A; Protección especial = Pr; Puntos de registro = 1-36.</p>						

Las aves que se registraron en el SAR pueden reunirse en tres grandes grupos.

El primero lo comprenden las aves acuáticas, que incluyen aves de los órdenes Podicipediformes, Pelecaniformes, Ciconiiformes, Anseriformes, Gruiformes y Charadriiformes, principalmente. Las aves acuáticas se localizaron asociadas a los numerosos cuerpos de agua que existen en el SAR. Por lo tanto, se distribuyen a lo largo del trazo del proyecto. Sin embargo, cuando se observaron sobre el trazo, generalmente correspondían a individuos en sobrevuelo. Por número de especies destacan los patos y las garzas, aunque también se registraron pelícanos, gaviotas y otros tipos de aves acuáticas, según se muestra a continuación.



Foto IV.2.2.2.3.5. *Egretta thula*.



Foto IV.2.2.2.3.6. *Nycticorax nycticorax*.



Foto IV.2.2.2.3.7. *Plegadis chihi*.



Foto IV.2.2.2.3.8. *Anas discors*.



Foto IV.2.2.2.3.9. *Fulica americana*.



Foto IV.2.2.2.3.10. *Recurvirostra americana*

El segundo grupo lo comprenden las aves rapaces y carroñeras. Estas aves también tienen una distribución amplia dentro del SAR y fue común observarlas en sobrevuelo sobre el trazo del proyecto, sobretodo sobrevolando los extensos campos agrícolas que existen en el área. A continuación se muestran fotos de algunas de las especies de este grupo, que se detectaron durante el desarrollo de los trabajos de campo.



Foto IV.2.2.2.3.11. *Cathartes aura*.



Foto IV.2.2.2.3.12. *Buteo albicaudatus*.



Foto IV.2.2.2.3.13. *Buteo jamaicensis*.



Foto IV.2.2.2.3.14. *Falco sparverius*.

Finalmente, el tercer grupo lo comprenden aves que pertenecen a los órdenes Columbiformes y Passeriformes, principalmente. Es decir, palomas y aves cantoras. Sin embargo, también incluye representantes de otros órdenes como colibríes, pájaros carpinteros y búhos. En general, las aves de este grupo también tienen una distribución amplia dentro del SAR, y se registran con frecuencia dentro de las zonas agrícolas. Sólo unas cuantas especies parecen preferir las zonas que presentan vegetación natural como la matraca desértica (*Campylorhynchus brunneicapillus*) o el capulinero negro (*Phainopepla nitens*). A continuación se muestran fotos de algunas de las especies de este grupo, que se detectaron durante el desarrollo de los trabajos de campo.



Foto IV.2.2.2.3.15. *Streptopelia decaocto*.



Foto IV.2.2.2.3.16. *Zenaida asiatica*.



Foto IV.2.2.2.3.17. *Pyrocephalus rubinus*.



Foto IV.2.2.2.3.18. *Sayornis nigricans*.



Foto IV.2.2.2.3.19. *Psaltriparus minimus*.

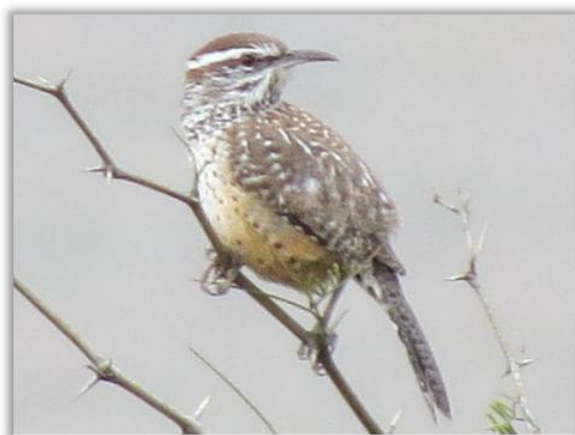


Foto IV.2.2.2.3.20. *Campylorhynchus brunneicapillus*.



Foto IV.2.2.2.3.21. *Toxostoma curvirostre*.



Foto IV.2.2.2.3.22. *Phainopepla nitens*.



Foto IV.2.2.2.3.23. *Lanius ludovicianus*.



Foto IV.2.2.2.3.24. *Icterus abeillei*.



Foto IV.2.2.2.3.25. *Molothrus ater*.



Foto IV.2.2.2.3.26. *Poocetes gramineus*.

Es conveniente señalar que aunque se registró la presencia de algunos nidos durante los recorridos, su número era muy bajo y estaban ampliamente espaciados. Así, cerca del trazo del proyecto no se ubicó ninguna zona que pudiera catalogarse como un sitio importante para la reproducción de las aves. Es conveniente señalar que dentro del SAR los cuerpos de agua, como el lago de Chapala, si representan sitios importantes de alimentación y reproducción para la fauna silvestre, entre las cuales destacan distintas especies de aves acuáticas, como puede observarse en las siguientes fotos.



Foto IV.2.2.2.3.27. Aves en el lago de Chapala.



Foto IV.2.2.2.3.28. Aves alimentándose.

### Mamíferos.

Para los mamíferos y contando tanto los registros de tipo bibliográfico como de campo, se detectó un total de 74 taxa dentro del SAR. Si sólo se consideran los taxa reportados o vistos sobre el trazo del proyecto, su número es 3 especies e incluye al tlacuache (*Didelphis virginiana*), al conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) y a la ardilla de las rocas (*Spermophilus variegatus*). Aparte de estas especies, también se registraron varios zorrillos listados (*Mephitis macroura*) atropellados en el SAR. En la tabla IV.2.2.2.3.3 se presenta el listado de especies correspondiente.

Tabla IV.2.2.2.3.3. Listado faunístico (mamíferos).

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
1	<i>Didelphis marsupialis cauceae</i>	Didelphimorphia	Didelphidae	Tlacuache	NO	SAR(B)
2	<i>Didelphis virginiana californica</i>	Didelphimorphia	Didelphidae	Tlacuache	NO	SAR(ByV) 25 T(V) 2,16

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
3	<i>Marmosa canescens sinaloae</i>	Didelphimorphia	Marmosidae	Tlacuachín	NO	SAR(B)
4	<i>Balantiopteryx plicata plicata</i>	Chiroptera	Emballonuridae	Murciélago	NO	SAR(B)
5	<i>Molossus rufus</i>	Chiroptera	Molossidae	Murciélago	NO	SAR(B)
6	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>	Chiroptera	Molossidae	Murciélago	NO	SAR(B)
7	<i>Tadarida brasiliensis mexicana</i>	Chiroptera	Molossidae	Murciélago de cola libre	NO	SAR(B)
8	<i>Mormoops megalophylla megalophylla</i>	Chiroptera	Mormoopidae	Murciélago bigotudo de cara plegada	NO	SAR(B)
9	<i>Pteronotus davyi fulvus</i>	Chiroptera	Mormoopidae	Murciélago	NO	SAR(B)
10	<i>Pteronotus parnellii mexicanus</i>	Chiroptera	Mormoopidae	Murciélago	NO	SAR(B)
11	<i>Artibeus hirsutus</i>	Chiroptera	Phyllostomidae	Murciélago	NO	SAR(B)
12	<i>Artibeus jamaicensis triomylus</i>	Chiroptera	Phyllostomidae	Murciélago	NO	SAR(B)
13	<i>Artibeus lituratus palmarum</i>	Chiroptera	Phyllostomidae	Murciélago	NO	SAR(B)
14	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Chiroptera	Phyllostomidae	Murciélago trompudo	A	SAR(B)
15	<i>Dermanura tolteca hespera</i>	Chiroptera	Phyllostomidae	Murciélago	NO	SAR(B)
16	<i>Desmodus rotundus murinus</i>	Chiroptera	Phyllostomidae	Murciélago vampiro	NO	SAR(B)
17	<i>Glossophaga soricina handleyi</i>	Chiroptera	Phyllostomidae	Murciélago	NO	SAR(B)
18	<i>Leptonycteris curasoae yerbabuena</i>	Chiroptera	Phyllostomidae	Murciélago hocicudo de curazao	A	SAR(B)
19	<i>Macrotus waterhousii bulleri</i>	Chiroptera	Phyllostomidae	Murciélago	NO	SAR(B)
20	<i>Antrozous pallidus pallidus</i>	Chiroptera	Vespertilionidae	Murciélago	NO	SAR(B)
21	<i>Corynorhinus mexicanus</i>	Chiroptera	Vespertilionidae	Murciélago orejas de mula	NO	SAR(B)
22	<i>Corynorhinus townsendii australis</i>	Chiroptera	Vespertilionidae	Murciélago	NO	SAR(B)
23	<i>Eptesicus fuscus miradorensis</i>	Chiroptera	Vespertilionidae	Gran murciélago moreno	NO	SAR(B)
24	<i>Lasiurus blossevillii frantzii</i>	Chiroptera	Vespertilionidae	Murciélago	NO	SAR(B)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
25	<i>Myotis velifera velifera</i>	Chiroptera	Vespertilionidae	Murcielaguito pardo	NO	SAR(B)
26	<i>Myotis yumanensis lutosus</i>	Chiroptera	Vespertilionidae	Murciélago	NO	SAR(B)
27	<i>Pipistrellus hesperus hesperus</i>	Chiroptera	Vespertilionidae	Murciélago	NO	SAR(B)
28	<i>Lepus californicus asellus</i>	Lagomorpha	Leporidae	Liebre cola negra	NO	SAR(B)
29	<i>Lepus callotis</i>	Lagomorpha	Leporidae	Liebre torda	NO	SAR(B)
30	<i>Sylvilagus audubonii parvulus</i>	Lagomorpha	Leporidae	Conejo del desierto	NO	SAR(B)
31	<i>Sylvilagus cunicularius insolitus</i>	Lagomorpha	Leporidae	Conejo	NO	SAR(B)
32	<i>Sylvilagus floridanus orizabae</i>	Lagomorpha	Leporidae	Conejo castellano	NO	SAR(B) T(V) 2
33	<i>Spermophilus mexicanus mexicanus</i>	Rodentia	Sciuridae	Motocle	NO	SAR(B)
34	<i>Spermophilus spilosoma spilosoma</i>	Rodentia	Sciuridae	Ardilla moteada de tierra	NO	SAR(B)
35	<i>Spermophilus variegatus variegatus</i>	Rodentia	Sciuridae	Ardilla de las rocas	NO	SAR(ByV) 10 T(V) 9,26
36	<i>Cratogeomys castanops rubellus</i>	Rodentia	Geomyidae	Tuza	NO	SAR(B)
37	<i>Thomomys umbrinus arriagensis</i>	Rodentia	Geomyidae	Tuza de dientes lisos	NO	SAR(B)
38	<i>Thomomys umbrinus atrodorsalis</i>	Rodentia	Geomyidae	Tuza de dientes lisos	NO	SAR(B)
39	<i>Chaetodipus hispidus zacatecae</i>	Rodentia	Heteromyidae	Ratón espinoso	NO	SAR(B)
40	<i>Chaetodipus lineatus</i>	Rodentia	Heteromyidae	Ratón de abazones	NO	SAR(B)
41	<i>Chaetodipus nelsoni nelsoni</i>	Rodentia	Heteromyidae	Ratón de abazones	NO	SAR(B)
42	<i>Chaetodipus penicillatus atrodorsalis</i>	Rodentia	Heteromyidae	Ratón de abazones	NO	SAR(B)
43	<i>Dipodomys merriami atronasus</i>	Rodentia	Heteromyidae	Rata canguro	NO	SAR(B)
44	<i>Dipodomys ordii palmeri</i>	Rodentia	Heteromyidae	Rata canguro	NO	SAR(B)
45	<i>Dipodomys phillipsii ornatus</i>	Rodentia	Heteromyidae	Rata canguro de Phillip	Pr*	SAR(B)



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
46	<i>Liomys irroratus alleni</i>	Rodentia	Heteromyidae	Ratón espinoso	NO	SAR(B)
47	<i>Perognathus flavus medius</i>	Rodentia	Heteromyidae	Ratón de abazones	NO	SAR(B)
48	<i>Baiomys taylori allex</i>	Rodentia	Muridae	Ratón pigmeo	NO	SAR(B)
49	<i>Mus musculus</i>	Rodentia	Muridae	Ratón	NO	SAR(B)
50	<i>Neotoma albigula leucodon</i>	Rodentia	Muridae	Rata magueyera	NO	SAR(B)
51	<i>Peromyscus boylii rowleyi</i>	Rodentia	Muridae	Ratón	NO	SAR(B)
52	<i>Peromyscus difficilis difficilis</i>	Rodentia	Muridae	Ratón	NO	SAR(B)
53	<i>Peromyscus eremicus phaeurus</i>	Rodentia	Muridae	Ratón	NO	SAR(B)
54	<i>Peromyscus gratus gentilis</i>	Rodentia	Muridae	Ratón piñonero	NO	SAR(B)
55	<i>Peromyscus levipes levipes</i>	Rodentia	Muridae	Ratón	NO	SAR(B)
56	<i>Peromyscus maniculatus blandus</i>	Rodentia	Muridae	Ratón de campo	NO	SAR(B)
57	<i>P. melanophrys consobrinus</i>	Rodentia	Muridae	Ratón	NO	SAR(B)
58	<i>Reithrodontomys fulvescens griseoflavus</i>	Rodentia	Muridae	Ratón	NO	SAR(B)
59	<i>Reithrodontomys megalotis megalotis</i>	Rodentia	Muridae	Ratón silvestre orejudo	NO	SAR(B)
60	<i>Reithrodontomys megalotis saturatus</i>	Rodentia	Muridae	Ratón silvestre orejudo	NO	SAR(B)
61	<i>Sigmodon hispidus berlandieri</i>	Rodentia	Muridae	Rata algodónera	NO	SAR(B)
62	<i>Sigmodon leucotis leucotis</i>	Rodentia	Muridae	Rata algodónera	NO	SAR(B)
63	<i>Canis latrans microdon</i>	Carnivora	Canidae	Coyote	NO	SAR(B)
64	<i>Urocyon cinereoargenteus nigrirostris</i>	Carnivora	Canidae	Zorra gris	NO	SAR(B)
65	<i>Lynx rufus escuinapae</i>	Carnivora	Felidae	Gato montés	NO	SAR(B)
66	<i>Puma concolor aztecus</i>	Carnivora	Felidae	Puma	NO	SAR(B)
67	<i>Mephitis macroura macroura</i>	Carnivora	Mustelidae	Zorrillo listado	NO	SAR(ByV) 25

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN
68	<i>Mustela frenata frenata</i>	Carnivora	Mustelidae	Comadreja	NO	SAR(B)
69	<i>Spilogale putorius</i>	Carnivora	Mustelidae	Zorrillo manchado	NO	SAR(B)
70	<i>Taxidea taxus berlandieri</i>	Carnivora	Mustelidae	Tlalcoyote	A	SAR(B)
71	<i>Bassariscus astutus astutus</i>	Carnivora	Procyonidae	Cacomixtle	NO	SAR(B)
72	<i>Procyon lotor hernandezii</i>	Carnivora	Procyonidae	Mapache	NO	SAR(B)
73	<i>Odocoileus virginianus miquihuanensis</i>	Artiodactyla	Cervidae	Venado cola blanca	NO	SAR(B)
74	<i>Pecari tajacu angulatus</i>	Artiodactyla	Tayassuidae	Pecarí de collar	NO	SAR(B)

Sistema Ambiental Regional = SAR; Trazo del proyecto = T; Reporte bibliográfico = B; Vista o detectada indirectamente durante el desarrollo de los trabajos de campo = V; Endémica = \*; Amenazada = A; Protección especial = Pr; Puntos de registro = 1-36.

En las siguientes fotos se muestran algunos ejemplos de los mamíferos que se detectaron durante el desarrollo de los trabajos de campo.



Foto IV.2.2.2.3.29. Individuo atropellado de zorrillo listado (*Mephitis macroura*).

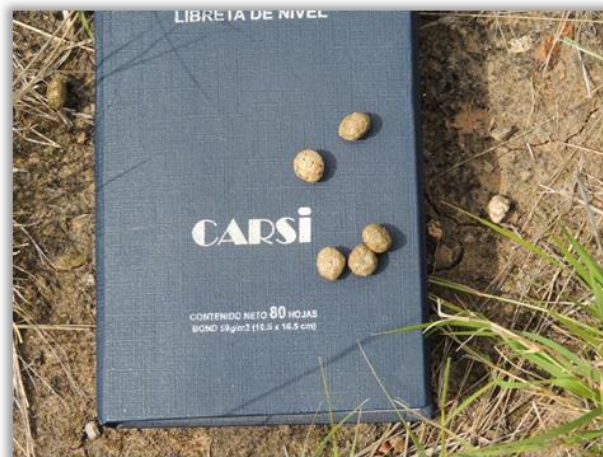


Foto IV.2.2.2.3.30. Rastros de conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*).



Foto IV.2.2.2.3.31. Ardilla de las rocas (*Spermophilus variegatus*).



Foto IV.2.2.2.3.32. Huellas de tlacuache (*Didelphis virginiana*).

- Presencia de especies de la fauna bajo régimen de protección legal.

Con el objeto de verificar si algunas de las especies de la fauna silvestre detectadas están en algún estatus de protección legal, se compararon los listados de especies que se obtuvieron, con los listados contenidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010<sup>100</sup>, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Los resultados se agrupan en la tabla siguiente.

Tabla IV.2.2.2.3.4. Especies protegidas.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM 059
<b>ANFIBIOS</b>			
Ambystomatidae	<i>Ambystoma velasci</i>	Ajolote tigre de meseta	Pr*
Hylidae	<i>Smilisca dentata</i>	Rana de árbol de tierras altas	A*
Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana Leopardo	Pr
Ranidae	<i>Lithobates montezumae</i>	Rana de Moctezuma	Pr*
Ranidae	<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Rana neovolcánica	A*
<b>REPTILES</b>			
Kinosternidae	<i>Kinosternon herrerae</i>	Tortuga pecho quebrado de Herrera	Pr*
Kinosternidae	<i>Kinosternon hirtipes</i>	Tortuga pecho quebrado pata rugosa	Pr
<b>Kinosternidae</b>	<b><i>Kinosternon integrum</i></b>	<b>Tortuga pecho quebrado mexicana</b>	<b>Pr*</b>
Dibamidae	<i>Anelytropsis papillosus</i>	Lagartija ciega mexicana	A*
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagartija cornuda	A*

<sup>100</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo (D.O.F., Jueves 30 de diciembre de 2010).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

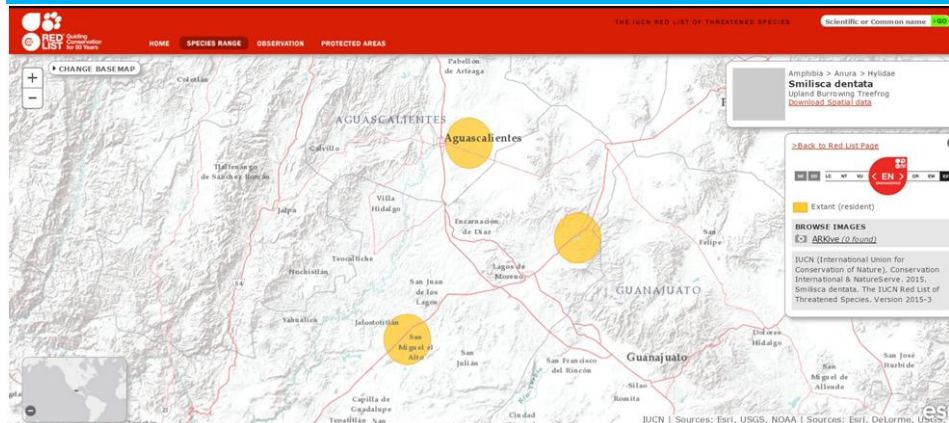
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM 059
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Pr
Scincidae	<i>Plestiodon lynxe</i>	Eslizón encinero	Pr*
Colubridae	<i>Coluber flagellum</i>	Culebra chirriadora común	A
Colubridae	<i>Heterodon nasicus</i>	Culebra nariz de cerdo occidental	Pr
Colubridae	<i>Hypsiglena torquata</i>	Culebra nocturna ojo de gato	Pr
Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Culebra sorda mexicana	A*
Colubridae	<i>Salvadora bairdi</i>	Culebra parchada de Baird	Pr*
Colubridae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra listonada cuello negro	A
Colubridae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra listonada del sur mexicano	A
Colubridae	<i>Thamnophis melanogaster</i>	Jarretera vientre negro	A*
Viperidae	<i>Crotalus aquilus</i>	Hocico de puerco	Pr*
Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel del monte	Pr
Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Víbora de cascabel	Pr
<b>AVES</b>			
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato mexicano	A*
Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguililla cola blanca	Pr
Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr
Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Pr
Strigidae	<i>Athene cunicularia hypugaea</i>	Lechuza llanera	Pr
Strigidae	<i>Bubo virginianus mayensis</i>	Búho cornudo	A*
Cinclidae	<i>Cinclus mexicanus</i>	Mirlo acuático norteamericano	Pr
<b>MAMÍFEROS</b>			
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	A
Phyllostomidae	<i>Leptonycteris curasoae yerbabuena</i>	Murciélago hocicudo de curazao	A
Heteromyidae	<i>Dipodomys phillipsii ornatus</i>	Rata canguro de Phillip	Pr*
Mustelidae	<i>Taxidea taxus berlandieri</i>	Tlalcoyote	A
Endémica = *; Amenazada = A; Protección especial = Pr. Se marca con negrita las especies que fueron registradas en campo.			

A partir de la revisión bibliográfica y de los registros en campo, se detectó un total de 34 especies de la fauna silvestre bajo régimen de protección legal. De ellas 5 son anfibios, 18 son reptiles, 7 son aves y 4 son mamíferos. Del total de especies bajo régimen de protección legal registradas para el SAR (34), **sólo cuatro** se detectaron durante el desarrollo de los trabajos de campo.

- **Localización de los sitios de distribución de las especies en riesgo presentes en el área de interés.**

Para las cuatro especies que se detectaron durante el desarrollo de los trabajos de campo, así como para el registro de tipo bibliográfico sobre el trazo del proyecto (*Smilisca dentata*), de las especies que están consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, a continuación se presentan fichas con datos bibliográficos de distribución para cada especie.

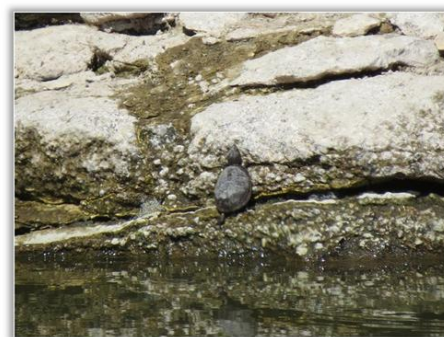
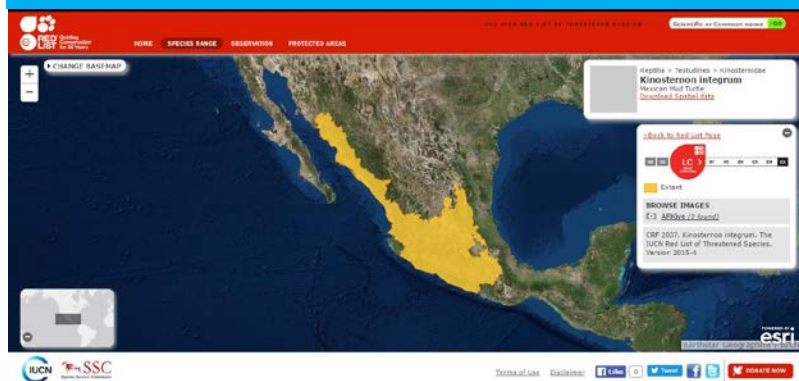
### Rana de árbol de tierras altas (*Smilisca dentata*)



Registro Bibliográfico

Amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en peligro según la IUCN debido a que su distribución es de 1,017 km<sup>2</sup>, pero su área de ocupación es una superficie de 432 km<sup>2</sup>. Esto es en dos lugares definidos como amenazados, en los que hay una continua disminución en superficie y calidad del hábitat: en el sur de Aguascalientes y en el extremo noreste de Jalisco. Se encuentra únicamente en pastizales temporalmente inundados y se aparea en charcas temporal y permanentemente inundadas.<sup>101</sup> Actualmente su hábitat conocido en Aguascalientes, se restringe a terrenos cercanos al aeropuerto de esta ciudad, a unos 6.5 kilómetros del trazo del proyecto<sup>102</sup>.

### Tortuga pecho quebrado mexicana (*Kinosternon integrum*)



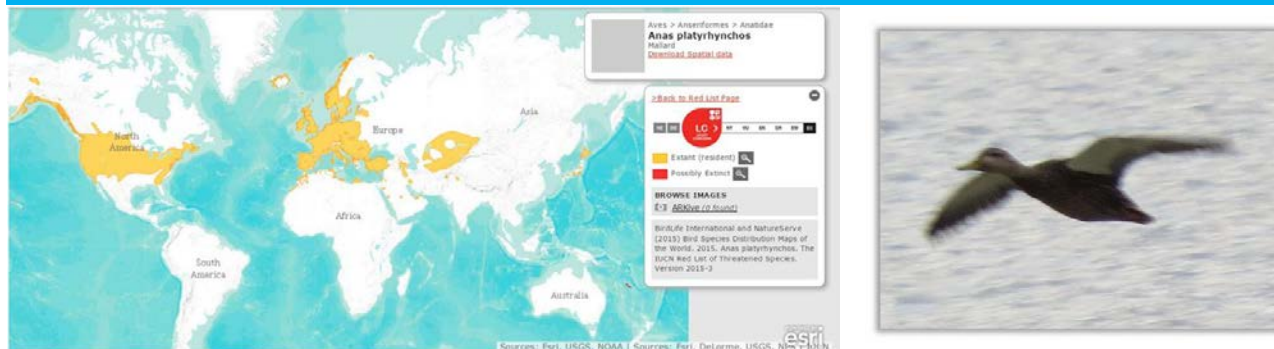
Bajo Protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010; de Preocupación menor según la Lista Roja de la IUCN. Esta tortuga se distribuye ampliamente en México. Habita en Sonora, sureste de Chihuahua, centro de Durango y sur de Nuevo León, prolongándose hacia el sur a través de la vertiente del Pacífico hasta el centro de Oaxaca, además de encontrarse en el sur de Tamaulipas. Vive en ríos, arroyos y pozas profundas a elevaciones moderadas, aunque también se ha registrado en charcas temporales. Sus poblaciones se consideran estables.<sup>103</sup> Esta especie sólo se detectó en el SAR.

<sup>101</sup> IUCN SSC Amphibian Specialist Group. 2015. *Smilisca dentata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T55906A53961515. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T55906A53961515.en>. Consulta: Marzo 2016.

<sup>102</sup> RAMSAR. <http://www.ramsar.org/es/nuevas/m%C3%A9xico-designa-sus-sitios-ramsar-122%C2%BA-y-123%C2%BA>. Consulta: Marzo 2016.

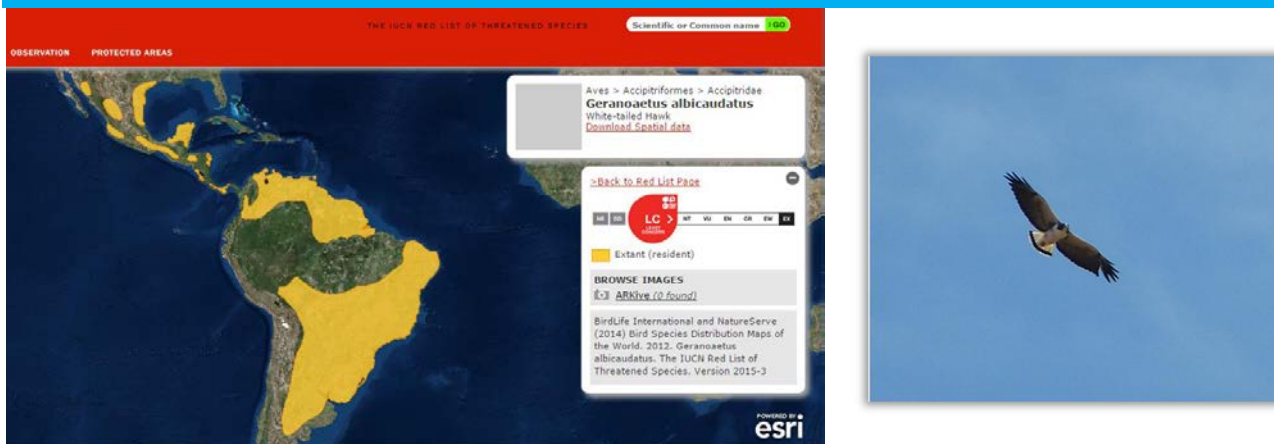
<sup>103</sup> van Dijk, P.P., Hammerson, G., Vazquez Díaz, J., Quintero Díaz, G.E., Santos, G. & Flores-Villela, O. 2007. *Kinosternon integrum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2007: e.T63671A12705506.

### Pato mexicano (*Anas platyrhynchos*)



Amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010; de Preocupación menor según la Lista Roja de la IUCN. Ampliamente distribuidos por el hemisferio norte e introducidos en algunas regiones del hemisferio sur. Se encuentran de forma natural en Norteamérica desde Alaska y Groenlandia hasta México, la mayor parte de Eurasia, además del norte de África. Ave migratoria de larga distancia de norte a sur; los de Norteamérica pasan el invierno en México y también se adentran regularmente en América Central y el Caribe. Son muy adaptables y son capaces de vivir, e incluso prosperar, en medios humanizados y urbanos, que antes podían haber sustentado a otras especies de patos más sensibles. Representa una amenaza para otras especies con las que hibridiza, pues representa un retroceso en el proceso de especiación<sup>104,105</sup>. Esta especie se registró en los puntos 7, 24 y 31, lo cual indica que se distribuye a lo largo del trazo del proyecto.

### *Buteo albicaudatus* (*Geranoaetus albicaudatus*)



Especie de muy amplia distribución, que abarca gran parte del continente americano. En México se ha registrado como residente en varios estados de la República Mexicana. Debido a su amplia distribución, la preocupación por la especie es menor<sup>106</sup>. De acuerdo con los registros de campo, esta especie se observó en los sitios de muestreo 8 y 27, lo cual indica que se puede localizar a lo largo del trazo del proyecto.

<sup>104</sup> [http://conabio.inaturalist.org/taxa/6930-Anas-platyrhynchos#Distribuci.C3.B3n\\_y\\_h.C3.A1bita](http://conabio.inaturalist.org/taxa/6930-Anas-platyrhynchos#Distribuci.C3.B3n_y_h.C3.A1bita).

<sup>105</sup> BirdLife International. 2015. *Anas platyrhynchos*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T22680186A84955317. Consulta: Marzo 2016.

<sup>106</sup> BirdLife International. 2012. *Geranoaetus albicaudatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T22695906A40360495

### Aguiilla aura (*Buteo albonotatus*)



Sujeta a Protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010; de Preocupación menor según la Lista Roja de la IUCN. Especie de muy amplia distribución, que abarca gran parte del continente americano. En México se le ha registrado en prácticamente todo el territorio mexicano. Debido a su amplia distribución, la preocupación por la especie es menor<sup>107</sup>. De acuerdo con los registros de campo, esta especie se observó exclusivamente al inicio del trazo del proyecto, en el estado de San Luís Potosí.

Como se observa en las fichas anteriores, 4 de las 5 especies protegidas que han sido registradas cerca del trazo del proyecto, son de amplia distribución en el territorio mexicano y algunas de ellas, incluso a escala del continente americano. Sólo una especie es de distribución restringida y corresponde a la Rana de árbol de tierras altas (*Smilisca dentata*). Sin embargo, actualmente su distribución conocida en Aguascalientes, se restringe a terrenos cercanos al aeropuerto de esta ciudad, a unos 6.5 kilómetros del trazo del proyecto y por lo tanto, bastante retirado como para que el desarrollo del proyecto pudiera poner en peligro a esa especie. Además, en el capítulo 6 se incluyen una serie de medidas, que garantizarán la protección de todas las especies de la fauna silvestre, incluidas las que están sujetas a protección por las leyes mexicanas.

Es conveniente señalar que algunas de las especies de fauna que se citan en este trabajo, tienen "subespecies" que se encuentran incluidas dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo tanto, se procedió a revisar los rangos de distribución de las subespecies de la Norma Oficial Mexicana, para determinar si podían estar presentes dentro del área de estudio. En cada caso se evaluó la posibilidad de que se encontraran cerca o en los alrededores del trazo del proyecto, con base en su distribución.

Como ejemplo del trabajo efectuado, se puede mencionar el caso del tecolotito llanero (*Athene cunicularia*), especie ampliamente distribuida en el país. De acuerdo con los registros bibliográficos, la subespecie que habita la parte continental de México es *A. c. hypugaea*, la cual está bajo régimen de Protección Especial, según la NOM-059-SEMARNAT-2010. La otra subespecie registrada para México (*A. c. rostrata*), está catalogada como Amenazada endémica, con distribución restringida a la isla Clarión<sup>108</sup>.

<sup>107</sup> BirdLife International. 2012. *Buteo albonotatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T22695926A40361798. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012-1.RLTS.T22695926A40361798.en>. Consulta: Marzo 2016.

<sup>108</sup> Friedmann, H., Griscom, L. y Moore, T. R., 1950. Distributional Check-List of the Birds of Mexico, Part I. Pacific Coast Avifauna 29:1-202.

- Especies de interés cinegético.

Considerando que dentro del SAR se registraron especies de aves y mamíferos con potencial cinegético, se consultó la página de la SEMARNAT, para ubicarlas exactamente. De esta manera, se consultaron las épocas hábiles que se marcan para los estados de Aguascalientes<sup>109</sup>, Jalisco<sup>110</sup>, San Luis Potosí<sup>111</sup> y Zacatecas<sup>112</sup>, que es por donde pasa el trazo del proyecto. Las especies registradas por estado se indican en la siguiente tabla.

Tabla IV.2.2.3.5. Especies de interés cinegético en el SAR y a largo del trazo del proyecto (T). B = Reporte Bibliográfico. V = Vista durante el desarrollo de los trabajos de campo. El número indica el sitio de muestro en el que fue vista la especie. A = Amenazada. \* = Endémica.

N	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN	AGS.	JAL.	SLP	ZAC.
<b>AVES</b>								
1	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	NO	SAR(B)	SI	SI	SI	SI
2	<i>Anas americana</i>	Pato chalcuan	NO	SAR(B)	SI	SI	SI	SI
3	<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón norteño	NO	SAR(ByV) 11	SI	SI	SI	SI
4	<i>Anas crecca</i>	Cerceta de ala verde	NO	SAR(ByV) 12	SI	SI	SI	SI
5	<i>Anas discors</i>	Cerceta ala azul	NO	SAR(ByV) 11	SI	SI	SI	SI
6	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato mexicano	A*	SAR(B) T(V) 7,24,31	SI	SI	SI	SI
7	<i>Anas strepera</i>	Pato friso	NO	T(V) 31	SI	SI	SI	SI
8	<i>Bucephala albeola</i>	Pato monja	NO	SAR(B)	SI	SI	SI	SI
9	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	NO	SAR(ByV) 3	SI	SI	SI	SI
10	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	NO	SAR(B)	SI	SI	SI	SI
11	<i>Fulica americana</i>	Gallareta	NO	SAR(ByV) 11,12,25,36 T(V)	SI	SI	SI	

<sup>109</sup> <http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/vidasilvestre/eh2015-16/aguascalientes.pdf>

<sup>110</sup> <http://www.semarnat.gob.mx/Sites/default/files/documentos/vidasilvestre/eh2015-16/jalisco.pdf>

<sup>111</sup> [http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/vidasilvestre/eh2015-16/san\\_luis\\_potosi.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/vidasilvestre/eh2015-16/san_luis_potosi.pdf)

<sup>112</sup> <http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/vidasilvestre/eh2015-16/zacatecas.pdf>



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

N	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM 059	UBICACIÓN	AGS.	JAL.	SLP	ZAC.
				31				
12	<i>Gallinago gallinago</i>	Agachona común	NO	SAR(B)	SI	SI		SI
13	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma de alas blancas	NO	SAR(ByV) 14 T(V) 6,15,19,24	SI	SI	SI	SI
14	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	NO	SAR(ByV) 8,25 T(V) 6,13,23,24	SI	SI	SI	SI
<b>MAMÍFEROS</b>								
1	<i>Lepus californicus asellus</i>	Liebre cola negra	NO	SAR(B)	SI	SI	SI	SI
2	<i>Lepus callotis</i>	Liebre torda	NO	SAR(B)	SI		SI	
3	<i>Sylvilagus audubonii parvulus</i>	Conejo del desierto	NO	SAR(B)	SI	SI	SI	SI
4	<i>Sylvilagus floridanus orizabae</i>	Conejo castellano	NO	SAR(B) T(V) 2		SI	SI	SI
5	<i>Canis latrans microdon</i>	Coyote	NO	SAR(B)	SI	SI	SI	SI
6	<i>Urocyon cinereoargenteus nigrirostris</i>	Zorra gris	NO	SAR(B)	SI			
7	<i>Lynx rufus escuinapae</i>	Gato montés	NO	SAR(B)		SI	SI	
8	<i>Puma concolor aztecus</i>	Puma	NO	SAR(B)		SI	SI	
9	<i>Procyon lotor hernandezii</i>	Mapache	NO	SAR(B)		SI		SI
10	<i>Odocoileus virginianus miquihuanensis</i>	Venado cola blanca	NO	SAR(B)	SI	SI	SI	SI
11	<i>Pecari tajacu angulatus</i>	Pecarí de collar	NO	SAR(B)	SI	SI	SI	SI

En total se registraron 25 especies de interés cinegético dentro del SAR del proyecto. Este número incluye 14 especies de aves y 11 de mamíferos. De ellas, varias especies de aves y un mamífero fueron vistos durante el desarrollo de los trabajos de campo.

Por lo tanto, se deberá tener cuidado con estas especies, vigilando que el personal del proyecto se abstenga de dañarlas en cualquier forma, pues su aprovechamiento cinegético sólo está permitido dentro de Unidades de Conservación y Manejo de Vida Silvestre.

• Especies de interés comercial.

Considerando que dentro del SAR se registraron especies de aves de interés comercial para la población, se consultó la página del INECC y de la SEMARNAT, para su mejor identificación. De esta manera, se consultó la guía de aves canoras y de ornato<sup>113</sup>, así como el plan de manejo tipo aves canoras y de ornato<sup>114</sup>. Las especies que mencionan estos trabajos y que se registraron dentro del SAR, se indican en la siguiente tabla.

Tabla IV.2.2.3.6. Especies de aves canoras y de ornato en el SAR y a largo del trazo del proyecto (T). B = Reporte Bibliográfico. V = Vista durante el desarrollo de los trabajos de campo. El número indica el sitio de muestro en el que fue vista la especie.

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	UBICACIÓN
1	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbiformes	Columbidae	Paloma de alas blancas	SAR(ByV) 14 T(V) 6,15,19,24
2	<i>Zenaida macroura</i>	Columbiformes	Columbidae	Paloma huilota	SAR(ByV) 8,25 T(V) 6,13,23,24
3	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Passeriformes	Corvidae	Azulejo	SAR(B)
4	<i>Corvus corax</i>	Passeriformes	Corvidae	Cuervo	SAR(ByV) 8 T(V) 2,4,6,7,9,13,19
5	<i>Mimus polyglottos</i>	Passeriformes	Mimidae	Cenzontle	SAR(B) T(V) 2,6,24
6	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Passeriformes	Mimidae	Pitacoche	SAR(ByV) 10 T(V) 1,2,9,15,24,33
7	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Passeriformes	Bombycillidae	Chinito	SAR(B)
8	<i>Sturnus vulgaris</i>	Passeriformes	Sturnidae	Estornino europeo	SAR(B)

<sup>113</sup> INE, 1996. Guía de aves canoras y de ornato. Instituto Nacional de Ecología. México, D. F. <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/280.pdf>.

<sup>114</sup> SEMARNAT, 2009. Plan de manejo tipo aves canoras y de ornato. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Vida Silvestre México, D.F. <http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/PMT/PMT%20Aves%20canoras%20y%20de%20ornato.pdf>.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

N	ESPECIE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE COMÚN	UBICACIÓN
9	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Passeriformes	Cardinalidae	Zaino	T(V) 2
10	<i>Passerina caerulea</i>	Passeriformes	Cardinalidae	Picogordo azul	T(V) 21
11	<i>Amphispiza bilineata</i>	Passeriformes	Emberizidae	Zacatero garganta negra	SAR(B)
12	<i>Calamospiza melanocorys</i>	Passeriformes	Emberizidae	Gorrión cañero	SAR(V) 8
13	<i>Chondestes grammacus</i>	Passeriformes	Emberizidae	Zacatero	SAR(B) T(V) 13,16,23,24,31
14	<i>Carduelis psaltria</i>	Passeriformes	Fringillidae	Chirinito	SAR(ByV) 35 T(V) 1,15,24,31,33
15	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Passeriformes	Fringillidae	Pinzón mexicano	SAR(ByV) 14 T(V) 21,24
16	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Passeriformes	Icteridae	Tordo ojo amarillo	T(V) 7
17	<i>Molothrus aeneus</i>	Passeriformes	Icteridae	Tordo ojirrojo	SAR(B)
18	<i>Molothrus ater</i>	Passeriformes	Icteridae	Tordo cabeza café	SAR(ByV) 17,25 T(V) 6
19	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Passeriformes	Icteridae	Tordo	SAR(ByV) 14,36 T(V) 1,15,31
20	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Passeriformes	Icteridae	Tordo cabeciamarilla	SAR(ByV) 36
21	<i>Passer domesticus</i>	Passeriformes	Passeridae	Gorrión casero	SAR(B) T(V) 31

En total se registraron 21 especies de interés comercial, dentro del SAR del proyecto. De ellas, 16 fueron vistas durante el desarrollo de los trabajos de campo. De esta manera, se deberá tener cuidado con esas especies, vigilando que el personal del proyecto se abstenga de dañarlas en cualquier forma. Esto es particularmente importante, pues durante el desarrollo de los trabajos de campo se detectó que existe tráfico de especies en el área, al menos en el estado de San Luis Potosí. Por lo tanto, se debe evitar que el personal del proyecto participe en esta actividad, incluyendo la compra de ejemplares de fauna silvestre que le ofrezcan a la venta de manera ilegal.

### IV.2.2.3. Aspectos Socioeconómicos.

#### IV.2.2.3. Medio socioeconómico.

El SAR definido para el presente proyecto incluye total o parcialmente los municipios de **Aguascalientes**, Asientos, Calvillo, **El Llano**, Jesús María, Pabellón de Arteaga y San Francisco de los Romo en el estado de Aguascalientes. Ocampo, San Diego de la Unión y San Felipe en el estado de Guanajuato. **Acatlic**, Acatlán de Juárez, Amacueca, Arandas, Atemajac de Brizuela, Atoyac, **Cañadas de Obregón**, Chapala, Cuquío, **El Salto**, **Encarnación de Díaz**, Guadalajara, **Ixtlahuacán de los Membrillos**, Ixtlahuacán del Río, **Jalostotitlán**, Jamay, **Jocotepec**, Juanacatlán, **Lagos de Moreno**, Mexxicacán, Ocotlán, **Ojuelos de Jalisco**, Poncitlán, San Juan de los Lagos, San Martín Hidalgo, San Miguel el Alto, Tala, Techaluta de Montenegro, **Teocaltiche**, Teocuitatlán de Corona, **Tepatitlán de Morelos**, Tizapán el Alto, **Tlajomulco de Zúñiga**, Tlaquepaque, **Tonalá**, Tototlán, Tuxcueca, **Valle de Guadalupe**, Villa Corona, Villa Hidalgo, Yahualica de González Gallo, Zacoalco de Torres, Zapopan, Zapotlán del Rey y **Zapotlanejo** en el estado de Jalisco. Cojumatlán de Régules y Venustiano Carranza en el estado de Michoacán de Ocampo. Armadillo de los Infante, Cerro de San Pedro, Mexquitic de Carmona, San Luis Potosí, Santa María del Río, Soledad de Graciano Sánchez, **Villa de Arriaga**, **Villa de Reyes** y Zaragoza en el estado de San Luis Potosí. Apulco, Huanusco, Loreto, Moyahua de Estrada, Nochistlán de Mejía, **Pinos** y Villa García en el estado de Zacatecas. Es importante señalar que los municipios marcados en negrita son los únicos que serán atravesados por el trazo, siendo en el de **Villa de Reyes** donde se ubicará la estación de compresión. Estos municipios serán marcados en los gráficos y tablas con un asterisco.

Asimismo, los datos obtenidos del Censo de Población y Vivienda 2010<sup>115</sup> fueron tamizados, para considerar solo aquellas localidades que se encuentran dentro del SAR, de cada uno de los municipios, excepto en lo correspondiente al crecimiento poblacional para los últimos 30 años y otra información que en su momento se indicará su fuente. De igual forma, en esta base de datos de INEGI, no se encontraron localidades dentro del SAR para los municipios de Calvillo y Pabellón de Arteaga en el estado de Aguascalientes. San Diego de la Unión en el estado de Guanajuato. Arandas y San Martín Hidalgo en el estado de Jalisco. Venustiano Carranza en el estado de Michoacán de Ocampo. Armadillo de los Infante, Mexquitic de Carmona y Soledad de Graciano Sánchez en el estado de San Luis Potosí. Huanusco, Loreto y Moyahua de Estrada en el estado de Zacatecas. Por ello no se encontrarán incluidos en los gráficos que se obtuvieron a raíz de este Censo.

Por otra parte, los municipios de Atemajac de Brizuela, Atoyac, Jamay, Tizapán el Alto, Tototlán y Zapopan en el estado de Jalisco y Cerro de San Pedro en el estado de San Luis Potosí, solo incluyeron localidades con poca población, mismas que no cuentan con datos específicos en el Censo de Población, por lo que en las tablas y gráficos aparecen en ceros. Asimismo, existen rubros en los que la información se encuentra disponible sólo para algunas localidades y para otras no, por lo que no en todos los rubros existe un conteo del cien por ciento de la población de las localidades correspondientes.

---

<sup>115</sup> <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx>

#### IV.2.2.3.1. Principales actividades económicas en el área.

En el Anuario Estadístico de Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)<sup>116</sup>, se presenta la información correspondiente al Producto Interno Bruto (PIB) por Actividad Económica en los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Michoacán de Ocampo, San Luis Potosí y Zacatecas, en la que se puede observar que el sector principal para los estados de Guanajuato, San Luis Potosí y Aguascalientes son las “Industrias Manufactureras”, para el estado de Zacatecas es la “Minería” y para los estados de Jalisco y Michoacán de Ocampo es el “Comercio”.

En segundo lugar se encuentra el “Comercio” para los estados Guanajuato, Zacatecas, San Luis Potosí y Aguascalientes, mientras que para Jalisco y Michoacán de Ocampo son las “Industrias Manufactureras”. En tercer lugar se encuentran los “Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles”, salvo para el estado de Aguascalientes, el cual es la “Construcción”.

Es importante destacar que el sector “Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final” dentro del PIB, se encuentra en el treceavo, décimo, quinceavo, décimo, decimoséptimo y quinceavo para los estados de Guanajuato, Michoacán de Ocampo, Zacatecas, San Luis Potosí, Aguascalientes y Jalisco, respectivamente.

De acuerdo a la Estrategia Nacional de Energía 2013-2027<sup>117</sup> el consumo de electricidad muestra una tasa de crecimiento superior al consumo de energía, y por tanto, al PIB. Si bien actualmente se cuenta con una capacidad de generación suficiente para abastecer la demanda, esto se logró invirtiendo fuertemente en plantas de “ciclos combinados” con base en gas natural, combustible con el cual actualmente se genera cerca del 50% de la electricidad del país. Esta tendencia se debe, en parte, a la reducción en los precios del gas natural en los últimos años en Estados Unidos y a la mayor eficiencia de estas plantas con respecto a las que emplean derivados del petróleo. De continuar, esta tendencia llevará a una mayor demanda de gas natural. Por otra parte, la energía es una condición necesaria para el crecimiento de la economía, indispensable en la elaboración y uso de casi todos los bienes y servicios del mundo moderno.

Muestra de lo anterior es la importancia de los productos del sector energético para el desarrollo de centros de trabajo y su contribución, directa e indirecta, a la generación de empleo y el crecimiento del PIB. Existe una estrecha correlación entre la actividad económica y la demanda energética. Así, si bien no basta con satisfacer la energía que requieren las actividades productivas para lograr el crecimiento económico, sin ella no se podrían desarrollar muchas de éstas, al impedir que se presenten las condiciones necesarias para las actividades productivas y encarecer el precio de los otros factores de la producción.

---

<sup>116</sup> Anuarios estadísticos de los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Michoacán de Ocampo, San Luis Potosí y Zacatecas, 2015. [www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076146](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076146), [www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076207](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076207), [www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076115](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076115), [www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076153](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076153), [www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076139](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076139) y [www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076177](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076177).

<sup>117</sup> Secretaría Nacional de Energía. Estrategia Nacional de Energía 2013-2027. [www.energia.gob.mx/res/PE\\_y\\_DT/pub/2013/ENE\\_2013-2027.pdf](http://www.energia.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2013/ENE_2013-2027.pdf).

#### IV.2.2.3.2. Indicadores socioeconómicos.

##### A) Distribución y crecimiento poblacional y por sexo<sup>118</sup>.

La mayor concentración de población se encuentra dentro de las localidades del municipio de Guadalajara que abarca el 29.67% del total poblacional que se ubica dentro del SAR; éste municipio no será cruzado por el trazo del proyecto.

Las otras localidades de los municipios que cruza el trazo abarcan los siguientes porcentajes de la población del SAR: Aguascalientes\_Ags (15.69), Tonalá\_Jal (9.5), Tlajomulco de Zúñiga\_Jal (8.27), El Salto\_Jal (2.74), Tepatlán de Morelos\_Jal (2.55), Zapotlanejo\_Jal (1.26), Encarnación de Díaz\_Jal (0.97), Villa de Reyes\_SLP (0.93), Jocotepec\_Jal (0.84), Ixtlahuacán de los Membrillos\_Jal (0.81), Teocaltiche\_Jal (0.78), Jalostotitlán\_Jal (0.63), Ojuelos de Jalisco\_Jal (0.54), Pinos\_Zac (0.51), Acatic\_Jal (0.42), Villa de Arriaga\_SLP (0.32), Lagos de Moreno\_Jal (0.32), El Llano\_Ags (0.27), Valle de Guadalupe\_Jal (0.13) y Cañadas de Obregón\_Jal (0.08).

De esta manera, la población se concentra lejos del trazo del proyecto (Figura IV.2.2.3.2.1).

Por su parte, tal y como se observa en la figura IV.2.2.3.2.2, la tendencia en los municipios Aguascalientes, Asientos, El Llano, Jesús María y San Francisco de los Romo en el estado de Aguascalientes; San Felipe en el estado de Guanajuato; Acatlán de Juárez, Atemajac de Brizuela, El Salto, Encarnación de Díaz, Ixtlahuacán de los Membrillos, Jalostotitlán, Jocotepec, Juanacatlán, Lagos de Moreno, Ocotlán, Ojuelos de Jalisco, Poncitlán, San Juan de los Lagos, Tala, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá, Villa Hidalgo, Zapopan, Zapotlán del Rey y Zapotlanejo en el estado de Jalisco; San Luis Potosí, Villa de Arriaga, Villa de Reyes y Zaragoza en el estado de San Luis Potosí; Pinos y Villa García en el estado de Zacatecas, es de un crecimiento poblacional continuo en los últimos 30 años.

En el caso específico del municipio de Teocuitatlán de Corona, Jal., muestra un decremento de población continuo en los últimos 30 años.

Los demás municipios muestran fluctuaciones (decrementos y repuntes) en los últimos 30 años. Es importante destacar que existen cuatro municipios que no cuentan con datos en el periodo completo de los últimos 30 años, ya que fueron creados en el inter de este periodo. Éstos son Cañadas de Obregón, Jal. y Cojumatlán de Régules, Mich., que cuentan con datos a partir del censo 1990. El Llano y San Francisco de los Romo, que cuentan con datos a partir del censo de 1995.

---

<sup>118</sup> INEGI, Censos Poblacionales de 1980, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010. [www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

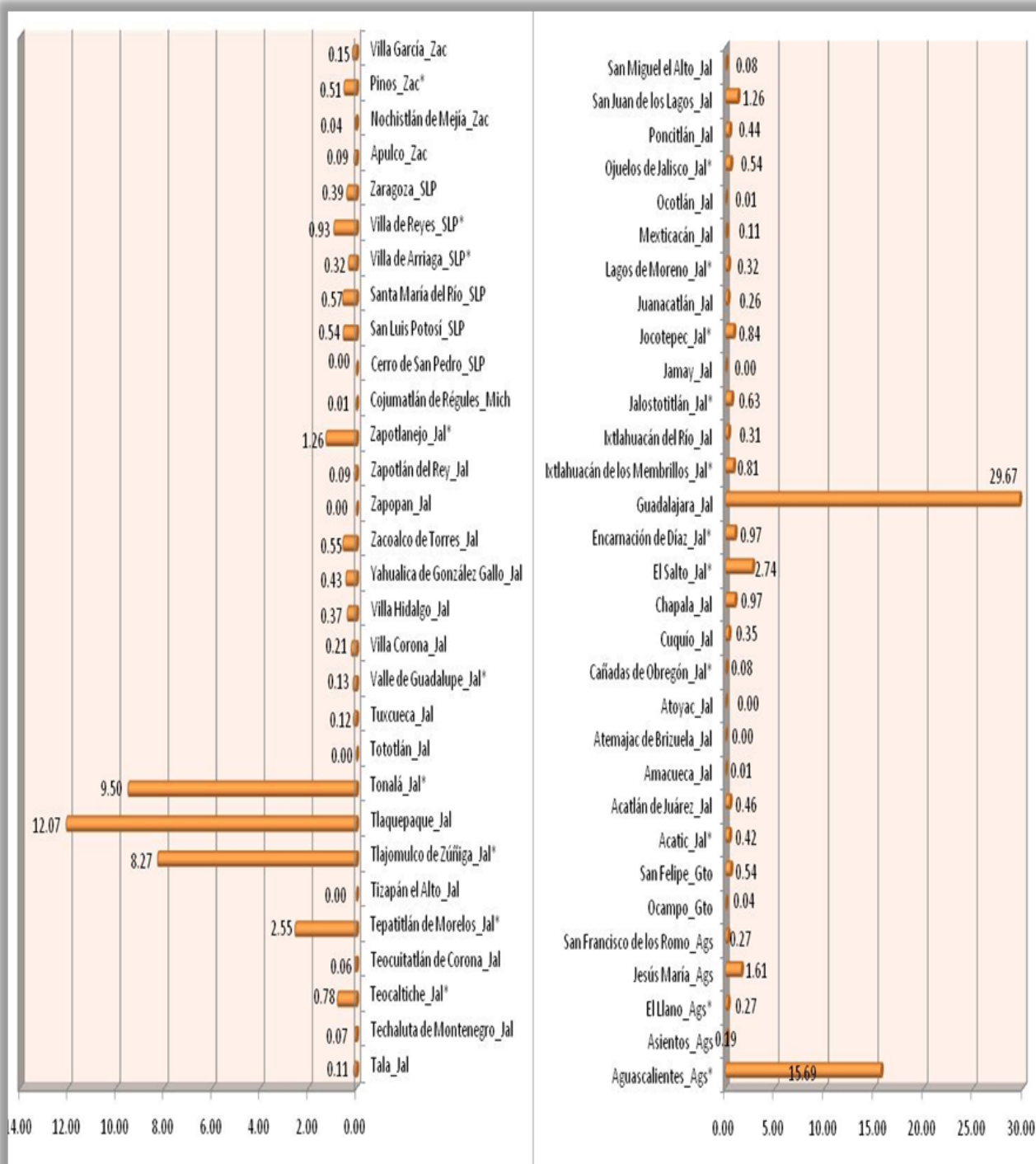


Figura IV.2.2.3.2.1. Poblacional de las localidades por municipios ubicadas dentro del SAR.

Ags=Aguascalientes, Gto=Guanajuato, Jal=Jalisco, Mich=Michoacán de Ocampo, SLP=San Luis Potosí y. Zac=Zacatecas.

Esta simbología será utilizada a lo largo del apartado socioeconómico.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

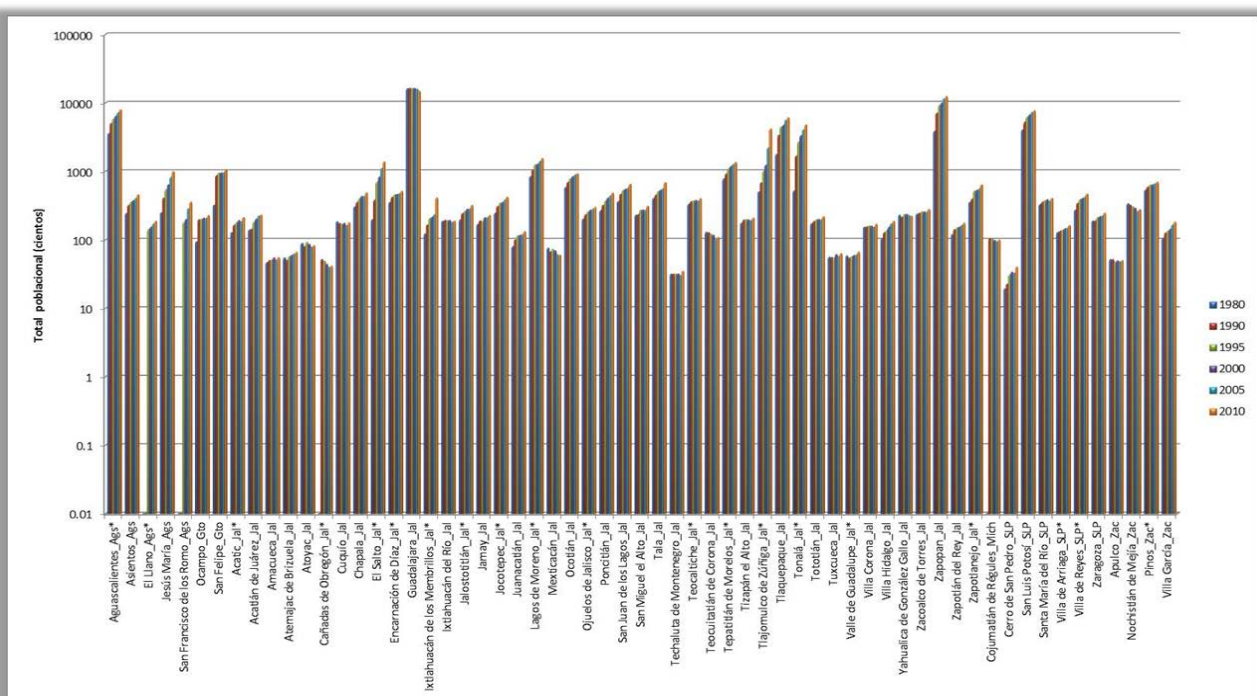


Figura IV.2.2.3.2.2. Crecimiento poblacional de los municipios del SAR en los últimos 30 años.

En cuanto a la estructura de la población por sexo, en la figura IV.2.2.3.2.3 se puede observar que la mayoría de las localidades por municipio que se encuentran dentro del SAR, tienen un comportamiento similar en cuanto a los porcentajes de población del sexo femenino y masculino. Éstos fluctúan con una diferencia porcentual de entre 17.76% a 0.007%, considerándose una población equilibrada en este aspecto en la mayoría de las localidades de los municipios.

Las localidades de los municipios de Tototlán y Atoyac del estado de Jalisco son la excepción, pues muestra un porcentaje mucho más elevado de población del sexo femenino a comparación del masculino, existiendo un porcentaje diferencial del 17.76% y 10.0%.

Asimismo, se encontró que la mayor población en las localidades de los municipios del SAR, se encuentra conformada por un rango de edad de 15 a 64 años, siguiéndole la de 6 a 11 en la mayoría de los municipios, lo que denota que la población en su mayoría es joven. Sólo en los municipios de Mexicacán, Techaluta de Montenegro, Teocuitatlán de Corona, Tototlán, Yahualica de González Gallo y Zapotlanejo en el estado de Jalisco, se encontró que el segundo tipo de población es del rango de 65 años y más (Tabla IV.2.2.3.2.1).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

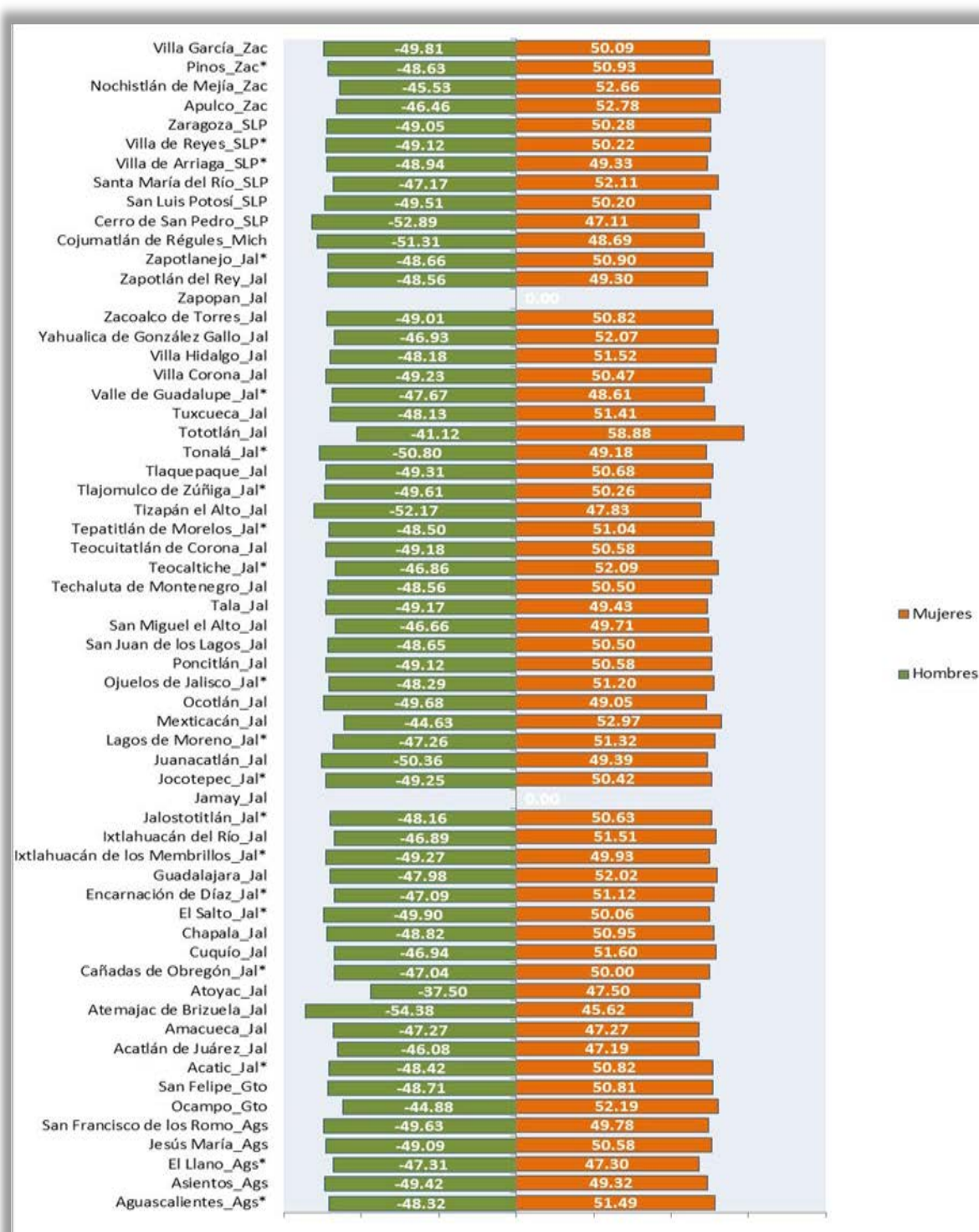


Figura IV.2.2.3.2.3. Porcentaje de la población por sexo en las localidades de los municipios del SAR.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Tabla IV.2.2.3.2.1. Población por edad en las localidades de los municipios del SAR.

Municipio	0 a 2	3 a 5	6 a 11	12 a 14	15 a 64	65 y mas
Aguascalientes_Ags*	44414	47509	97289	46741	510107	39959
Asientos_Ags	603	664	1454	672	5348	627
El Llano_Ags*	853	889	1843	850	7509	756
Jesús María_Ags	5674	6028	12139	5277	48716	2643
San Francisco de los Romo_Ags	977	1084	2048	841	7834	413
Ocampo_Gto	114	103	261	142	1085	180
San Felipe_Gto	1830	1859	4178	2090	15482	1614
Acatic_Jal*	1369	1347	2880	1303	12685	1457
Acatlán de Juárez_Jal	1254	1338	2733	1351	13566	1372
Amacueca_Jal	22	15	45	23	220	37
Atemajac de Brizuela_Jal	14	14	38	17	117	17
Atoyac_Jal	2	2	2	2	21	5
Cañadas de Obregón_Jal*	199	201	402	195	2438	581
Cuquiño_Jal	998	987	2170	1069	10605	1598
Chapala_Jal	2672	2850	5677	2749	29551	4725
El Salto_Jal*	9260	9875	19664	9061	84947	4720
Encarnación de Díaz_Jal*	2925	3053	5882	2957	29625	3398
Guadalajara_Jal	64438	69506	148728	74594	989778	121590
Ixtlahuacán de los Membrillos_Jal*	2801	2916	5643	2463	25014	1862
Ixtlahuacán del Río_Jal	874	950	1836	942	9629	1361
Jalostotitlán_Jal*	2039	2141	4289	2022	18770	2281
Jamay_Jal	-	-	-	-	-	-
Jocotepec_Jal*	2685	2793	5438	2553	25063	3085
Juanacatlán_Jal	748	862	1662	780	8253	873
Lagos de Moreno_Jal*	1014	1022	2196	1111	9204	1142
Mexticacán_Jal	270	314	613	292	3357	670
Ocotlán_Jal	30	26	52	25	171	8
Ojuelos de Jalisco_Jal*	1904	1973	4076	1934	15361	1657
Poncitlán_Jal	1810	1768	3467	1613	11960	1315
San Juan de los Lagos_Jal	4071	4231	8220	3805	39019	3475
San Miguel el Alto_Jal	217	233	543	252	2340	290
Tala_Jal	297	298	691	318	3242	409
Techaluta de Montenegro_Jal	207	204	389	171	2099	400
Teocaltiche_Jal*	2443	2467	5021	2349	23383	3328
Teocuitatlán de Corona_Jal	139	149	280	137	1759	440
Tepatitlán de Morelos_Jal*	7613	7919	16367	7775	80172	7711
Tizapán el Alto_Jal	1	-	2	3	12	3
Tlajomulco de Zúñiga_Jal*	29656	32529	60118	24034	246455	10699
Tlaquepaque_Jal	36202	38776	78017	36801	387743	24914
Tonalá_Jal*	28959	31012	62886	29332	303559	15110
Tototlán_Jal	4	5	9	8	65	16
Tuxcueca_Jal	381	400	708	331	3425	552
Valle de Guadalupe_Jal*	400	363	761	364	4013	546
Villa Corona_Jal	601	613	1167	575	6451	965

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Municipio	0 a 2	3 a 5	6 a 11	12 a 14	15 a 64	65 y mas
Villa Hidalgo_Jal	1209	1217	2562	1156	11275	1219
Yahualica de González Gallo_Jal	1063	1166	2301	1148	13151	2418
Zacoalco de Torres_Jal	1601	1609	3251	1611	16854	2805
Zapopan_Jal	-	-	-	-	-	-
Zapotlán del Rey_Jal	248	258	461	275	2593	365
Zapotlanejo_Jal*	3922	4051	8328	3972	38779	4070
Cojumatlán de Régules_Mich	34	31	52	23	327	30
Cerro de San Pedro_SLP	9	4	15	6	72	6
San Luis Potosí_SLP	1856	1915	3796	1688	16635	1199
Santa María del Río_SLP	1679	1840	3839	1904	16690	2250
Villa de Arriaga_SLP*	1039	1120	2322	1028	9180	1115
Villa de Reyes_SLP*	3095	3181	6679	3042	27722	2696
Zaragoza_SLP	1282	1366	2864	1342	11542	1069
Apulco_Zac	320	276	599	335	2658	477
Nochistlán de Mejía_Zac	130	143	260	112	1221	239
Pinos_Zac*	1600	1637	3474	1784	14901	2142
Villa García_Zac	566	538	1110	472	4480	530

- Sin dato, esta simbología se usara en las tablas del presente apartado.

## B) Migración.

La migración en las localidades de los municipios por los que atravesará el proyecto y demás incluidos en el SAR, se ha visto influida por la inmigración, referida en el número de personas residentes nacidas en otra entidad federativa o país (Tabla IV.2.2.3.2.2). Sin embargo, en términos generales se puede apreciar que entre 2000 y 2010 ha disminuido la población nacida en otro estado o país. Sólo en 19 municipios de los 61 existe un aumento de la población nacida en otro estado o país que va de 1 a 60,602 personas; la cifra más alta corresponde a Guadalajara, Jal.

Tabla IV.2.2.3.2.2. Migración en los municipios del SAR<sup>119</sup>.

Municipios	PNACENT 2000	PNACOE 2000	PNACENT 2010	PNACOE 2010
Aguascalientes_Ags*	593,844	185,760	470,895	160,051
Asientos_Ags	8,503	792	7,191	716
El Llano_Ags*	11,805	755	9,560	636
Jesús María_Ags	65,167	14,616	42,010	7,403
San Francisco de los Romo_Ags	10,519	2,573	5,094	942
Ocampo_Gto	1,358	505	1,560	367
San Felipe_Gto	20,075	6,822	18,137	3,993
Acatlic_Jal*	20,030	619	18,009	750
Acatlán de Juárez_Jal	20,211	1,125	17,772	1,218

<sup>119</sup> Censos Poblacionales de 2000 y 2010 por municipio. INEGI.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Municipios	PNACENT 2000	PNACOE 2000	PNACENT 2010	PNACOE 2010
Amacueca_Jal	355	8	345	18
Atemajac de Brizuela_Jal	214	2	222	-
Atoyac_Jal	34	-	25	1
Cañadas de Obregón_Jal*	3,682	202	3,818	248
Cuquío_Jal	16,599	510	77,786	573
Chapala_Jal	41,716	3,290	36,824	5,440
El Salto_Jal*	117,439	19,171	68,415	13,702
Encarnación de Díaz_Jal*	36,858	10,041	34,245	5,867
Guadalajara_Jal	1,260,136	193,570	1,379,084	254,172
Ixtlahuacán de los Membrillos_Jal*	36,268	4,048	18,818	1,888
Ixtlahuacán del Río_Jal	14,210	970	14,138	1,194
Jalostotitlán_Jal*	28,609	1,811	25,111	1,967
Jamay_Jal	-	-	-	-
Jocotepec_Jal*	39,105	1,660	33,094	1,863
Juanacatlán_Jal	12,275	715	10,639	755
Lagos de Moreno_Jal*	9,695	5,787	11,167	3,249
Mexicacán_Jal	4,624	731	5,157	921
Ocotlán_Jal	258	54	132	21
Ojuelos de Jalisco_Jal*	19,547	7,140	18,093	5,672
Poncitlán_Jal	21,260	492	17,409	461
San Juan de los Lagos_Jal	58,104	3,822	49,123	3,109
San Miguel el Alto_Jal	3,561	142	3,032	115
Tala_Jal	4,885	284	4,279	216
Techaluta de Montenegro_Jal	3,322	105	3,007	108
Teocaltiche_Jal*	32,640	5,525	31,633	4,496
Teocuitatlán de Corona_Jal	2,792	61	3,134	105
Tepatitlán de Morelos_Jal*	120,030	5,449	101,961	5,018
Tizapán el Alto_Jal	20	1	30	6
Tlajomulco de Zúñiga_Jal*	340,315	59,618	105,550	13,466
Tlaquepaque_Jal	517,242	80,300	397,707	70,420
Tonalá_Jal*	414,530	52,784	288,296	44,684
Tototlán_Jal	106	1	131	0
Tuxcueca_Jal	5,366	353	5,094	338
Valle de Guadalupe_Jal*	6,019	266	5,250	264
Villa Corona_Jal	9,629	486	8,652	389
Villa Hidalgo_Jal	13,414	4,685	11,564	3,406
Yahualica de González Gallo_Jal	19,586	1,059	19,884	1,538
Zacoalco de Torres_Jal	26,581	783	24,412	999

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Municipios	PNACENT 2000	PNACOE 2000	PNACENT 2010	PNACOE 2010
Zapopan_Jal	-	-	-	-
Zapotlán del Rey_Jal	4,009	113	3,643	134
Zapotlanejo_Jal*	58,963	2,947	49,410	2,777
Cojumatlán de Régules_Mich	438	52	426	29
Cerro de San Pedro_SLP	74	36	90	25
San Luis Potosí_SLP	25,779	1,146	19,002	568
Santa María del Río_SLP	26,854	1,002	24,759	1,218
Villa de Arriaga_SLP*	13,665	2,041	12,334	1,312
Villa de Reyes_SLP*	43,724	2,426	30,773	706
Zaragoza_SLP	19,183	229	16,036	173
Apulco_Zac	3,153	1,448	3,370	1,029
Nochistlán de Mejía_Zac	1,741	342	2,053	208
Pinos_Zac*	18,996	6,275	19,952	4,290
Villa García_Zac	5,395	2,242	4,807	634

PNACENT = Personas nacidas en la misma entidad federativa, PNACOE = Personas nacidas en otra entidad federativa o país.

Por su parte, la emigración a los Estados Unidos de América en los estados del SAR ha disminuido en el periodo de 1987 a 2009. Aun cuando en años intermedios hubo un aumento, posteriormente mostró una disminución nuevamente para el 2009. Para Aguascalientes disminuyó del 26.1 a 17.1%, Guanajuato del 41.1 al 25.1%, Jalisco del 40.4% al 17.4%, Michoacán del 77.2% al 39.6%, San Luis Potosí del 25.4% al 15.6% y Zacatecas del 76.5% al 31.3%<sup>120</sup>.

### C) Población económicamente activa e inactiva.

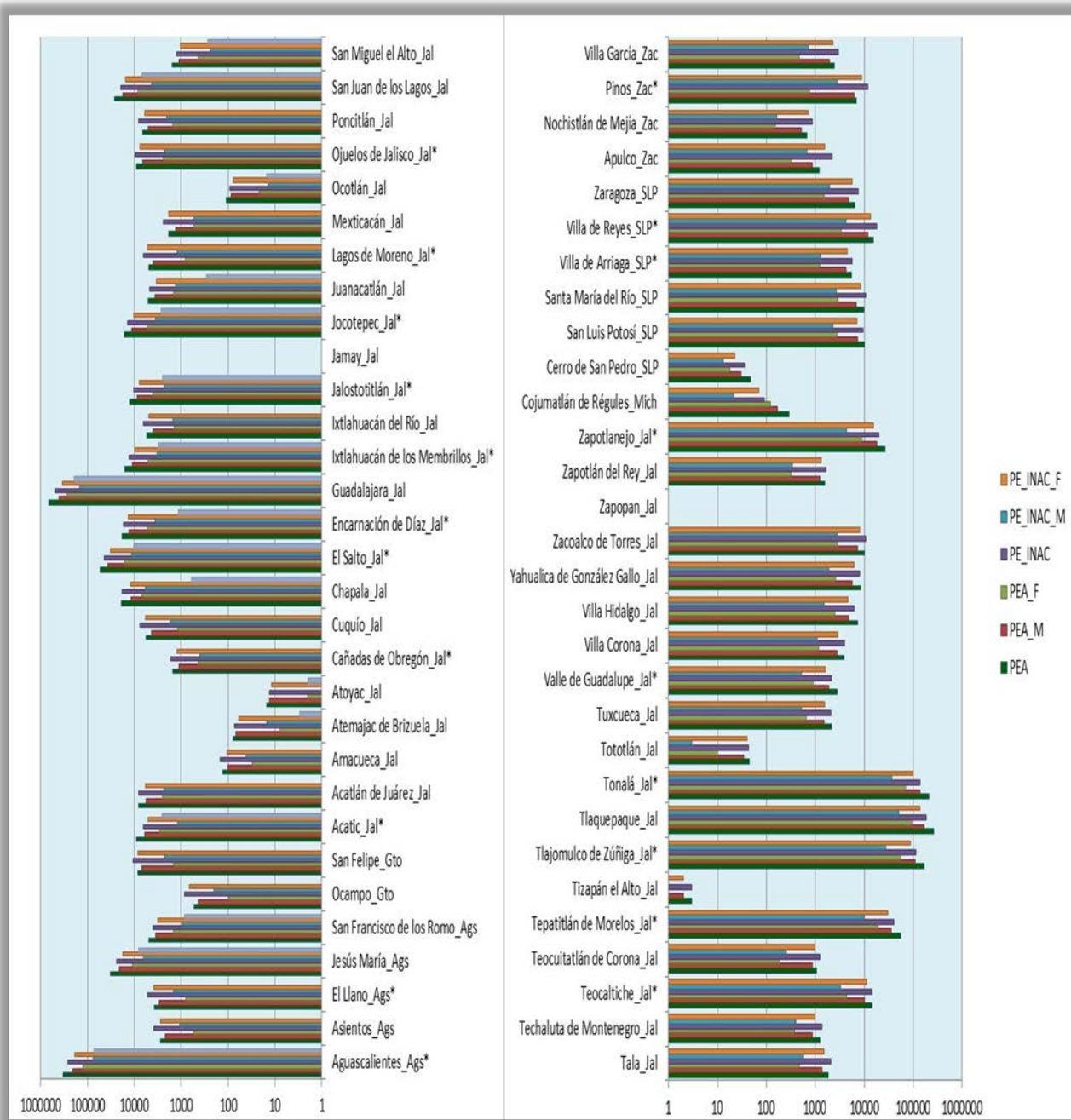
Conforme a INEGI<sup>121</sup> la "Población Económicamente Activa", se refiere a "...las personas de 12 o más años que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica (población ocupada) o bien buscaron incorporarse a algún empleo (población desocupada)...". En la Figura IV.2.2.3.2.4, se observa que la población económicamente activa (PEA) en las localidades de los municipios de Aguascalientes, Jesús María, San Francisco de los Romo en el estado de Aguascalientes, Acatic, Atemajac de Brizuela, Atoyac, Chapala, El Salto, Encarnación de Díaz, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Jalostotitlán, Jocotepec, Juanacatlán, Ocotlán, San Juan de los Lagos, San Miguel el Alto, Teocaltiche, Tepatitlán de Morelos, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá, Tototlán, Tuxcueca, Valle de Guadalupe, Villa Hidalgo, Yahualica de González Gallo y Zapotlanejo en el estado de Jalisco, Cojumatlán de Régules en el estado de Michoacán, Cerro de San Pedro y San Luis Potosí en el estado de San Luis Potosí, se encuentra por arriba de la población económicamente inactiva (PEI), en un porcentaje de 12.16, 14.49, 9.50, 16.90, 1.99, 7.14, 1.66, 10.40, 3.24, 16.28, 10.47, 10.97, 8.72, 2.96, 7.46, 14.87, 9.66, 0.18, 15.44, 18.19, 16.31, 20.66, 1.12, 2.45, 13.47, 8.61, 0.87, 15.08, 51.98, 14.29 y 3.03, respectivamente.

<sup>120</sup> INEGI, 1987-2009. Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica. [www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/?ind=3104004001](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/?ind=3104004001).

<sup>121</sup> Descripciones de los conjuntos de datos de la Encuesta Nacional de Empleo en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/historicas/ene/descripciones.aspx>.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”



(PEA= Población económicamente activa, PEA\_M=Población masculina económicamente activa, PEA\_F= Población femenina económicamente activa, PE\_INAC= Población no económicamente activa, PE\_INAC\_M= Población masculina no económicamente activa y PE\_INAC\_F= Población femenina no económicamente activa).

**Figura IV.2.2.3.2.4. Población económicamente activa e inactiva en las localidades de los municipios en análisis<sup>122</sup>**

<sup>122</sup> INEGI, 2010. Censo de Población y Vivienda 2010, *op cit*.

Es importante destacar que las localidades de los demás municipios presentan un PEI por arriba del PEA, siendo éstos los siguientes:

- Asientos (17.05) y El Llano (17.02) en el estado de Aguascalientes.
- Ocampo (23.47) y San Felipe (12.06) en el estado de Guanajuato.
- Acatlán de Juárez (0.09), Amacueca (6.09), Cañadas de Obregón (3.76), Cuquío (14.86), Ixtlahuacán del Río (8.66), Lagos de Moreno (14.75), Mexxicacán (12.2), Ojuelos de Jalisco (4.46), Poncitlán (10.99), Tala (6.0), Techaluta de Montenegro (4.81), Teocuitatlán de Corona (7.68), Villa Corona (1.56), Zacoalco de Torres (3.58) y Zapotlán del Rey (3.1) en el estado de Jalisco.
- Santa María del Río (5.19), Villa de Arriaga (1.7), Villa de Reyes (7.16) y Zaragoza (8.75) en el estado de San Luis Potosí.
- Apulco\_Zac (30.38), Nochistlán de Mejía (13.39), Pinos (25.75) y Villa García (10.42) en el estado de Zacatecas.

En cuanto a la PEA y la PEI por sexo para los municipios que nos ocupan, se observa que la PEA es principalmente del sexo masculino, mientras que la PEI es del sexo femenino.

#### **D) Distribución de la población activa por sectores de actividad.**

La población activa por sector de actividad en los municipios bajo análisis, se muestra en la tabla IV.2.2.3.2.3., en la cual se observa que las actividades del Sector Secundario son las principales en los municipios de Asientos (Ags), El Llano (Ags), San Francisco de los Romo (Ags), Acatic (Jal), Acatlán de Juárez (Jal), Atemajac de Brizuela (Jal), El Salto (Jal), Ixtlahuacán de los Membrillos (Jal), Jalostotitlán (Jal), Juanacatlán (Jal), Ojuelos de Jalisco (Jal), Poncitlán (Jal), San Miguel el Alto (Jal), Tala (Jal), Teocaltiche (Jal), Zapotlanejo (Jal), Cerro de San Pedro (SLP), Santa María del Río (SLP), Villa de Arriaga (SLP), Villa de Reyes (SLP), Zaragoza (SLP) y Villa García (Zac). En el caso de los municipios de Aguascalientes (Ags), Jesús María (Ags), Chapala (Jal), Guadalajara (Jal), Jocotepec (Jal), Lagos de Moreno (Jal), Ocotlán (Jal), San Juan de los Lagos (Jal), Tepatitlán de Morelos (Jal), Tlajomulco de Zúñiga (Jal), Tlaquepaque (Jal), Tonalá (Jal), Villa Corona (Jal), Yahualica de González Gallo (Jal), Zacoalco de Torres (Jal), Zapopan (Jal), San Luis Potosí (SLP) y Nochistlán de Mejía (Zac) la principal actividad es del sector Servicios. En Ocampo (Gto), San Felipe (Gto), Atoyac (Jal), Cañadas de Obregón (Jal), Cuquío (Jal), Encarnación de Díaz (Jal), Ixtlahuacán del Río (Jal), Jamay (Jal), Mexxicacán (Jal), Techaluta de Montenegro (Jal), Teocuitatlán de Corona (Jal), Tizapán el Alto (Jal), Tototlán (Jal), Tuxcueca (Jal), Valle de Guadalupe (Jal), Zapotlán del Rey (Jal), Cojumatlán de Régules (Mich), Apulco (Zac) y Pinos (Zac) son del sector primario.

Es importante destacar que para los municipios por los que cruza el trazo del proyecto, el sector secundario, que es donde se encuentra incluida la actividad que se pretende con el presente proyecto, se encuentra en primer lugar en El Llano (Ags), Acatic (Jal), El Salto (Jal), Ixtlahuacán de los Membrillos (Jal), Jalostotitlán (Jal), Ojuelos de Jalisco (Jal), Teocaltiche (Jal), Zapotlanejo (Jal), Villa de Arriaga (SLP) y Villa de Reyes (SLP). En segundo lugar en Aguascalientes (Ags), Cañadas de Obregón (Jal), Encarnación de Díaz (Jal), Jocotepec (Jal), Lagos de Moreno (Jal), Tepatitlán de Morelos (Jal), Tlajomulco de Zúñiga (Jal), Tonalá (Jal) y Pinos (Zac). En tercer lugar en el municipio Valle de Guadalupe (Jal).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Tabla IV.2.2.3.2.3. Población ocupada y su distribución porcentual según sector de actividad económica para cada municipio<sup>123</sup>

Municipio	Población ocupada	Sector de actividad económica				
		Primario <sup>1</sup>	Secundario <sup>2</sup>	Comercio	Servicios <sup>3</sup>	No especificado
Aguascalientes_Ags*	322,616	2.50	26.33	21.62	48.93	0.63
Asientos_Ags	12,604	33.07	35.75	11.83	18.80	0.55
El Llano_Ags*	4,668	19.62	43.70	13.26	21.94	1.48
Jesús María_Ags	35,777	5.52	35.94	18.15	39.62	0.76
San Francisco de los Romo_Ags	12,363	9.14	38.15	20.76	31.27	0.68
Ocampo_Gto	7,361	30.51	26.93	14.58	27.80	0.19
San Felipe_Gto	31,424	35.05	26.78	14.79	23.11	0.26
Acatic_Jal*	8,223	35.77	36.73	12.44	14.68	0.39
Acatlán de Juárez_Jal	7,327	10.99	36.82	18.41	33.18	0.60
Amacueca_Jal	2,662	46.13	11.04	17.21	24.64	0.98
Atemajac de Brizuela_Jal	2,354	25.49	37.98	13.42	22.77	0.34
Atoyac_Jal	3,096	39.05	23.64	13.86	23.09	0.36
Cañadas de Obregón_Jal*	1,166	46.57	23.24	7.12	22.38	0.69
Cuquío_Jal	5,030	43.54	21.37	11.93	21.17	1.99
Chapala_Jal	18,813	5.55	28.19	15.82	49.38	1.06
El Salto_Jal*	55,475	0.88	42.12	20.39	32.88	3.73
Encarnación de Díaz_Jal*	19,661	32.99	27.07	18.38	21.34	0.21
Guadalajara_Jal	654,227	0.28	24.53	25.95	47.67	1.57
Ixtlahuacán de los Membrillos_Jal*	15,918	10.87	36.78	15.11	36.72	0.53
Ixtlahuacán del Río_Jal	5,338	36.53	20.87	18.43	22.89	1.27
Jalostotitlán_Jal*	12,224	20.95	34.09	17.86	26.24	0.86
Jamay_Jal	8,329	26.44	25.05	21.79	26.34	0.38
Jocotepec_Jal*	15,866	25.39	29.89	12.99	31.04	0.68
Juanacatlán_Jal	5,181	11.99	46.79	13.53	26.93	0.77
Lagos de Moreno_Jal*	58,208	18.18	31.04	18.13	32.17	0.47
Mexicacán_Jal	1,780	32.36	28.43	13.37	24.83	1.01
Ocotlán_Jal	35,787	6.36	34.01	23.27	35.90	0.46
Ojuelos de Jalisco_Jal*	8,879	19.39	35.12	17.28	27.99	0.23
Poncitlán_Jal	16,131	30.98	33.69	12.32	22.68	0.32
San Juan de los Lagos_Jal	25,225	20.26	18.20	28.15	32.98	0.41
San Miguel el Alto_Jal	12,531	20.31	42.41	15.14	21.51	0.63
Tala_Jal	22,048	17.03	32.85	18.26	31.33	0.54
Techaluta de Montenegro_Jal	1,247	43.38	15.64	18.04	21.97	0.96
Teocaltiche_Jal*	14,967	17.97	30.86	22.05	28.52	0.60
Teocuitatlán de Corona_Jal	3,700	58.92	10.95	10.84	19.30	0.00
Tepatitlán de Morelos_Jal*	54,830	18.20	28.21	20.32	32.45	0.82
Tizapán el Alto_Jal	6,975	44.04	14.80	15.27	23.94	1.95
Tlajomulco de Zúñiga_Jal*	178,178	7.75	35.25	16.95	37.85	2.20
Tlaquepaque_Jal	263,207	1.00	33.55	23.18	40.66	1.61
Tonalá_Jal*	193,851	1.13	32.96	25.56	39.55	0.81
Tototlán_Jal	7,088	35.52	20.64	19.23	24.04	0.56
Tuxcueca_Jal	2,216	36.87	19.95	12.73	29.74	0.72
Valle de Guadalupe_Jal*	2,700	32.44	25.26	13.48	28.81	0.00
Villa Corona_Jal	5,770	23.17	23.43	15.44	36.10	1.85
Villa Hidalgo_Jal	6,117	14.26	29.98	32.55	22.64	0.57

<sup>123</sup> INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010, *op cit.*



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Municipio	Población ocupada	Sector de actividad económica				No especificado
		Primario <sup>1</sup>	Secundario <sup>2</sup>	Comercio	Servicios <sup>3</sup>	
Yahualica de González Gallo_Jal	7,038	26.34	25.67	15.94	30.75	1.29
Zacoalco de Torres_Jal	9,537	28.69	21.20	17.03	32.70	0.38
Zapopan_Jal	554,536	1.16	26.06	22.78	48.76	1.25
Zapotlán del Rey_Jal	6,178	49.11	23.84	12.20	13.79	1.05
Zapotlanejo_Jal*	27,268	20.90	34.22	20.71	23.90	0.28
Cojumatlán de Régules_Mich	3,021	56.90	10.92	13.41	17.38	1.39
Cerro de San Pedro_SLP	1,416	14.76	40.40	11.58	32.91	0.35
San Luis Potosí_SLP	318,794	1.24	27.99	20.25	49.57	0.95
Santa María del Río_SLP	11,743	17.41	26.54	21.97	25.34	8.73
Villa de Arriaga_SLP*	5,261	25.17	39.40	10.85	23.85	0.72
Villa de Reyes_SLP*	16,052	22.53	41.28	13.27	20.06	2.86
Zaragoza_SLP	7,039	9.70	48.20	11.04	21.62	9.43
Apulco_Zac	1,222	49.67	16.61	9.49	23.49	0.74
Nochistlán de Mejía_Zac	9,537	20.33	18.93	22.93	37.48	0.34
Pinos_Zac*	15,442	30.88	34.15	13.78	20.33	0.87
Villa García_Zac	5,697	22.26	42.22	10.30	24.19	1.04

1=Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca; 2=Minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción y 3= Transporte, gobierno y otros servicios.

## E) Conflictos sociales por el proyecto.

Se espera que el proyecto no cause conflictos sociales, pues de ser favorecido con las autorizaciones correspondientes para su desarrollo, se entablará de manera previa a cualquier actividad inherente a la construcción del mismo, pláticas con los propietarios y/o ejidatarios de los predios por dónde cruzaría el proyecto con la finalidad de convenir las condiciones para obtener el permiso de paso del gasoducto.

Asimismo, de acuerdo a las Bases de Licitación de la Comisión Federal de Electricidad para el presente proyecto, se establece que *"La SENER realizará las consultas que señala el convenio sobre pueblos Indígenas y Tribales número ciento sesenta y nueve de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Ley de Hidrocarburos y a fin de apoyar el desarrollo y beneficio social de las poblaciones o comunidades ubicadas en la cercanía de la Ruta del Sistema, así como prevenir la ocurrencia de conflictos sociales que pudieran afectar su desarrollo y operación, el Transportista acordará con dicha Secretaría las acciones necesarias para la aceptación del proyecto"*. Adicionalmente y en su momento, se elaborará el Estudio de Impacto Social correspondiente.

Es conveniente señalar que en el capítulo 6 de la MIA se incluye la medida "COM 02 Compensación por el establecimiento de la Servidumbre Legal de Hidrocarburos (Derecho de Vía) y por la afectación a bienes distintos a la tierra", en donde se describe la metodología que se tiene para garantizar la adquisición de los derechos inmobiliarios. En ella se describen los pasos que se siguen durante este trabajo, uno de cuyos objetivos es precisamente, evitar la generación de conflictos sociales.

F) Necesidades básicas insatisfechas.

i) Vivienda.

Las localidades de los municipios incluidos en el SAR cuentan en su mayoría con un alto porcentaje de cobertura de servicios como se observa en la Tabla IV.2.2.3.2.4, donde se muestra que del 98.95 al 71.21% de las viviendas cuentan con electricidad, del 97.67 al 50.76% con agua entubada. En cuanto al drenaje, la cobertura va del 98.32 al 41.67%. Es importante señalar que no se consideraron los porcentajes de los municipios que contaron con poca población debido a las pocas localidades que se encuentran dentro del SAR, ya que no son representativos para dar un panorama de la cobertura de servicios.

Tabla IV.2.2.3.2.4. Número de viviendas particulares y disposición de energía eléctrica, agua entubada y drenaje por municipio<sup>124</sup>.

Municipio	Total de viviendas habitadas	Viviendas que disponen de luz eléctrica	Viviendas que no disponen de luz eléctrica	Viviendas que disponen de agua entubada	Viviendas que no disponen de agua entubada	Viviendas que disponen de drenaje	Viviendas que no disponen de drenaje
Aguascalientes_Ags*	200,935	198,705	613	196,248	2,841	197,317	1,751
Asientos_Ags	2,139	2,010	93	2,046	58	1,813	280
El Llano_Ags*	2,955	2,743	108	2,704	144	2,545	289
Jesús María_Ags	18,699	18,344	171	18,132	357	18,309	183
San Francisco de los Romo_Ags	3,208	3,125	25	3,089	61	3,096	53
Ocampo_Gto	452	429	14	420	23	306	136
San Felipe_Gto	5,419	5,122	262	4,231	1,142	3,351	2,003
Acatic_Jal*	5,256	5,188	27	4,404	811	5,028	173
Acatlán de Juárez_Jal	5,363	5,296	22	5,179	134	5,273	34
Amacueca_Jal	96	89	2	88	2	91	0
Atemajac de Brizuela_Jal	43	31	11	33	10	24	18
Atoyac_Jal	12	1	7	8	0	5	3
Cañadas de Obregón_Jal*	1,216	1,171	10	1,154	24	1,065	89
Cuquío_Jal	4,488	4,341	51	2,278	2,106	3,994	332
Chapala_Jal	12,681	12,354	79	12,156	228	12,240	113
El Salto_Jal*	32,233	31,710	170	26,493	5,335	31,221	579
Encarnación de Díaz_Jal*	11,871	11,478	139	11,242	358	11,170	416
Guadalajara_Jal	379,624	369,473	248	366,885	1,854	368,281	246
Ixtlahuacán de los Membrillos_Jal*	10,493	10,292	68	9,975	366	10,231	107
Ixtlahuacán del Río_Jal	4,022	3,917	25	3,071	864	3,800	114
Jalostotillán_Jal*	7,594	7,417	57	7,146	325	7,241	215
Jamay_Jal	1	-	-	-	-	-	-

<sup>124</sup> INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Municipio	Total de viviendas habitadas	Viviendas que disponen de luz eléctrica	Viviendas que no disponen de luz eléctrica	Viviendas que disponen de agua entubada	Viviendas que no disponen de agua entubada	Viviendas que disponen de drenaje	Viviendas que no disponen de drenaje
Jocotepec_Jal*	9,375	9,091	82	8,322	861	8,993	176
Juanacatlán_Jal	3,232	3,198	18	2,690	527	3,116	94
Lagos de Moreno_Jal*	3,606	3,491	57	3,048	498	2,959	539
Mexicacán_Jal	1,610	1,550	17	1,513	52	1,500	62
Ocotlán_Jal	66	47	18	6	59	35	30
Ojuelos de Jalisco_Jal*	5,929	5,773	112	5,096	789	4,730	1,098
Poncitlán_Jal	4,184	4,053	102	3,850	309	3,894	262
San Juan de los Lagos_Jal	14,693	14,434	51	12,831	1,632	14,033	419
San Miguel el Alto_Jal	948	875	35	708	194	728	180
Tala_Jal	1,332	1,303	12	1,094	218	1,280	27
Techaluta de Montenegro_Jal	938	885	39	893	31	894	29
Teocaltiche_Jal*	9,925	9,644	134	8,576	1,186	8,996	762
Teocuitatlán de Corona_Jal	858	845	9	814	38	815	34
Tepatitlán de Morelos_Jal*	31,120	30,701	128	29,673	1,116	30,374	405
Tizapán el Alto_Jal	5	5	0	0	4	5	0
Tlajomulco de Zúñiga_Jal*	105,973	101,224	254	98,206	3,071	100,546	624
Tlaquepaque_Jal	143,359	140,620	419	134,825	5,815	139,588	991
Tonalá_Jal*	107,305	104,008	421	93,209	10,929	102,885	1,252
Tototlán_Jal	34	33	1	24	10	34	0
Tuxcueca_Jal	1,437	1,409	12	1,371	48	1,365	45
Valle de Guadalupe_Jal*	1,693	1,618	7	1,547	79	1,553	69
Villa Corona_Jal	2,777	2,721	23	2,702	36	2,676	61
Villa Hidalgo_Jal	4,601	4,534	36	4,404	157	4,445	114
Yahualica de González Gallo_Jal	6,082	5,914	80	4,881	1,109	5,724	249
Zacoalco de Torres_Jal	6,779	6,636	73	6,459	244	6,373	328
Zapopan_Jal	6	-	-	-	-	-	-
Zapotlán del Rey_Jal	1,065	1,019	21	958	81	981	60
Zapotlanejo_Jal*	15,611	15,323	184	13,640	1,842	14,742	703
Cojumatlán de Régules_Mich	123	121	2	120	2	110	13
Cerro de San Pedro_SLP	31	28	0	28	0	28	0
San Luis Potosi_SLP	5,909	5,651	207	4,203	1,655	4,405	1,438
Santa María del Río_SLP	6,450	5,844	485	4,499	1,830	5,118	1,183
Villa de Arriaga_SLP*	3,636	3,310	229	2,143	1,396	1,959	1,579
Villa de Reyes_SLP*	9,988	9,437	364	7,608	2,189	7,121	2,654
Zaragoza_SLP	4,079	3,859	131	2,643	1,344	3,088	892
Apulco_Zac	1,139	1,086	32	997	123	914	206
Nochistlán de Mejía_Zac	530	501	17	435	84	395	120
Pinos_Zac*	6,323	6,094	181	4,732	1,530	4,050	2,141
Villa García_Zac	1,852	1,795	42	1,376	462	1,568	263

ii) Urbanización.

De acuerdo a los datos de la tabla IV.2.2.3.2.5, San Felipe (Gto), Pinos (Zac), Aguascalientes (Ags), San Luis Potosí (SLP), Asientos (Ags) y Santa María del Río (SLP), son los municipios que cuentan con mayor cobertura de red carretera. Los de menor cobertura son Cojumatlán de Régules (Mich), Cerro de San Pedro (SLP), Tlaquepaque (Jal), Tala (Jal) y Apulco (Zac). Asimismo, los municipios de Lagos de Moreno (Jal), San Luis Potosí (SLP) y San Felipe (Gto), cuentan con la mayor cobertura de troncales federales. En cuanto a las alimentadoras estatales, los municipios con mayor cobertura son Aguascalientes (Ags) y Pinos (Zac). Asimismo, las brechas mejoradas tienen mayor cobertura en el municipio de San Felipe (Gto).

Tabla IV.2.2.3.2.5. Longitud de la red carretera por municipio según tipo de camino tipo<sup>125</sup>.

Municipio	Total	Troncal federal			Alimentadoras estatales			Caminos rurales			Brechas mejoradas
		Pav.	Pav.	Rev.	Terrac.	Pav.	Rev.	Terrac.			
Aguascalientes_Ags*	419	73	221	18	0	0	67	0	40		
Asientos_Ags	321	33	151	0	0	0	115	0	22		
El Llano_Ags*	241	15	120	0	0	0	77	0	29		
Jesús María_Ags	220	34	79	0	0	0	47	0	60		
San Francisco de los Romo_Ags	116	32	53	0	0	0	21	0	10		
Ocampo_Gto	200	21	44	0	0	65	36	0	34		
San Felipe_Gto	752	101	111	37	0	42	267	0	193		
Acatlic_Jal*	91	38	13	0	0	12	0	29	ND		
Acatlán de Juárez_Jal	38	13	17	0	0	0	0	8	ND		
Amacueca_Jal	41	0	29	0	0	0	0	12	ND		
Atemajac de Brizuela_Jal	34	0	31	0	0	0	0	3	ND		
Atoyac_Jal	128	23	16	0	0	1	0	87	ND		
Cañadas de Obregón_Jal*	56	0	19	0	0	0	0	37	ND		
Cuquiío_Jal	168	0	62	2	0	24	0	80	ND		
Chapala_Jal	66	29	37	0	0	0	0	0	ND		
El Salto_Jal*	38	8	30	0	0	0	0	0	ND		
Encarnación de Díaz_Jal*	198	73	102	0	0	10	0	13	ND		
Guadalajara_Jal	35	1	8	0	0	26	0	0	ND		
Ixtlahuacán de los Membrillos_Jal*	63	0	42	0	0	13	0	8	ND		
Ixtlahuacán del Río_Jal	207	48	35	0	0	13	0	111	ND		
Jalostotitlán_Jal*	98	43	45	0	0	1	0	9	ND		
Jamay_Jal	58	9	11	0	0	15	0	23	ND		
Jocotepec_Jal*	98	34	36	0	0	12	0	16	ND		
Juanacatlán_Jal	57	0	18	0	0	17	0	23	ND		

<sup>125</sup> Anuarios estadísticos de los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Michoacán de Ocampo, San Luis Potosí y Zacatecas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Municipio	Total	Troncal federal	Alimentadoras estatales			Caminos rurales			Brechas mejoradas
		Pav.	Pav.	Rev.	Terrac.	Pav.	Rev.	Terrac.	
Lagos de Moreno_Jal*	350	139	65	18	1	7	0	121	ND
Mexticacán_Jal	73	0	42	0	0	2	0	29	ND
Ocotlán_Jal	71	21	43	0	0	7	0	0	ND
Ojuelos de Jalisco_Jal*	177	70	0	0	0	35	0	72	ND
Poncillán_Jal	96	21	26	0	0	17	0	32	ND
San Juan de los Lagos_Jal	94	38	50	0	0	0	0	6	ND
San Miguel el Alto_Jal	111	6	97	0	7	0	0	0	ND
Tala_Jal	65	33	31	2	0	0	0	0	ND
Techaluta de Montenegro_Jal	16	0	13	0	0	0	0	3	ND
Teocaltiche_Jal*	252	0	78	0	0	21	0	154	ND
Teocuitatlán de Corona_Jal	92	2	38	0	0	6	0	46	ND
Tepatitlán de Morelos_Jal*	225	80	109	0	5	2	0	29	ND
Tizapán el Alto_Jal	51	25	2	0	0	16	0	8	ND
Tlajomulco de Zúñiga_Jal*	205	32	78	0	0	75	0	20	ND
Tlaquepaque_Jal	51	1	27	0	0	0	0	40	ND
Tonalá_Jal*	123	33	53	0	0	5	0	32	ND
Tototlán_Jal	182	22	27	0	0	23	0	110	ND
Tuxcueca_Jal	43	24	16	0	0	3	0	0	ND
Valle de Guadalupe_Jal*	85	36	18	0	0	7	0	24	ND
Villa Corona_Jal	57	13	37	0	0	6	0	2	ND
Villa Hidalgo_Jal	111	12	24	16	0	9	0	50	ND
Yahualica de González Gallo_Jal	141	28	54	0	0	12	0	47	ND
Zacoalco de Torres_Jal	112	24	45	0	0	0	0	43	ND
Zapopan_Jal	182	73	49	0	0	45	0	15	ND
Zapotlán del Rey_Jal	95	23	29	0	0	11	0	32	ND
Zapotlanejo_Jal*	136	91	35	0	9	0	0	0	ND
Cojumatlán de Régules_Mich	29	18	1	0	0	8	3	0	ND
Cerro de San Pedro_SLP	30	7	23	0	0	0	0	0	ND
San Luis Potosí_SLP	367	134	210	0	0	0	24	0	ND
Santa María del Río_SLP	308	99	64	0	0	0	144	2	ND
Villa de Arriaga_SLP*	184	70	71	0	0	8	36	0	ND
Villa de Reyes_SLP*	160	79	75	0	0	0	6	0	ND
Zaragoza_SLP	146	55	59	0	0	0	32	0	ND
Apulco_Zac	89	0	44	0	0	0	39	0	5
Nochistlán de Mejía_Zac	237	0	38	0	0	0	114	0	24
Pinos_Zac*	556	0	220	0	0	0	298	0	38
Villa García_Zac	128	50	58	0	0	0	24	0	29

Pav.= Pavimentada, Rev.= Revestida, Terrac.= Terracería, NI= No se presenta el dato.

Con respecto a la comunicación aérea, los únicos municipios que cuentan con aeropuertos internacionales son Aguascalientes (Ags), Atemajac de Brizuela (Jal), Juanacatlán (Jal), San Juan de los Lagos (Jal), Tlajomulco de Zúñiga (Jal) y San Luis Potosí (SLP). Asimismo, los municipios de San Francisco de los Romo (Ags), Acatlán de Juárez (Jal), Amacueca (Jal), Atemajac de Brizuela (Jal), Atoyac (Jal), Cuquío (Jal), Chapala (Jal), Lagos de Moreno (Jal), Ocotlán (Jal), Tepatitlán de Morelos (Jal), Tizapán el Alto (Jal), Tototlán (Jal), Zapotlán del Rey (Jal) y Santa María del Río (SLP), cuentan con 1, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1 y 1 aeródromos, respectivamente.

### iii) Sistema y cobertura de la seguridad social.

La cobertura de seguridad social en las localidades de los municipios del SAR se muestran en la tabla IV.2.2.3.2.6, donde se puede observar que el porcentaje de derechohabencia en la mayoría de los municipios se encuentra por arriba del 60.16%, a excepción de las localidades de los municipios de Villa Hidalgo y Jalostotitlán, Jal., que tienen una cobertura del 49.43% y 53.25%, respectivamente. Sin embargo, considerando la derechohabencia, el servicio privado y otros, la cobertura de servicios de salud es mayor al 94.54% en todos los municipios. De lo anterior, se puede concluir que la cobertura de servicios de salud es alta.

Tabla IV.2.2.3.2.6. Población total por municipio según condición de derechohabencia a servicios de salud<sup>126</sup>.

Municipio	Población total	Total	IMSS e IMSS Oportunidades	ISSSTE, ISSSTE estatal, Pemex, Defensa o Marina	SSA	Servicio privado	Otra lugar <sup>1</sup>	No usuario	No especificado
Aguascalientes_Ags*	793,997	98.53	46.96	7.18	21.29	22.07	2.50	1.36	0.11
Asientos_Ags	45,951	97.70	17.47	2.80	70.87	7.36	1.51	2.18	0.12
El Llano_Ags*	18,282	99.23	14.08	3.18	79.43	3.26	0.05	0.70	0.07
Jesús María_Ags	100,150	97.17	39.79	3.78	35.89	18.72	1.82	2.58	0.25
San Francisco de los Romo_Ags	36,822	98.00	43.91	3.51	37.39	10.78	4.41	1.86	0.14
Ocampo_Gto	23,745	98.42	3.70	1.30	85.63	9.26	0.11	1.52	0.06
San Felipe_Gto	106,251	98.14	10.61	2.87	71.28	15.01	0.22	1.76	0.09
Acatic_Jal*	20,964	98.89	25.64	1.57	43.50	28.76	0.54	1.03	0.08
Acatlán de Juárez_Jal	20,413	98.06	52.92	3.20	23.46	16.32	4.10	1.85	0.10
Amacueca_Jal	6,522	98.07	6.63	3.41	66.01	21.86	2.10	1.69	0.25
Atemajac de Brizuela_Jal	7,292	99.34	1.41	0.58	89.73	7.26	1.02	0.52	0.14
Atoyac_Jal	7,994	98.81	9.66	1.32	66.51	22.29	0.22	1.15	0.04
Cañadas de Obregón_Jal*	3,317	98.31	11.65	0.46	61.94	25.51	0.43	1.69	0.00

<sup>126</sup> Censo de Población y Vivienda 2010.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Municipio	Población total	Total	IMSS e IMSS Oportunidades	ISSSTE, ISSSTE estatal, Pemex, Defensa o Marina	SSA	Servicio privado	Otra lugar <sup>1</sup>	No usuario	No especificado
Cuquío_Jal	17,800	98.62	2.42	1.57	75.76	18.94	1.31	1.26	0.11
Chapala_Jal	48,225	96.81	25.68	2.30	35.91	32.33	3.78	2.67	0.52
El Salto_Jal*	136,697	98.57	48.31	1.46	25.28	22.86	2.09	1.27	0.16
Encarnación de Díaz_Jal*	51,225	98.67	13.82	1.50	54.86	27.62	2.20	1.17	0.15
Guadalajara_Jal	1,491,217	98.04	48.46	2.66	16.78	26.64	5.47	1.70	0.25
Ixtlahuacán de los Membrillos_Jal*	41,180	98.51	34.07	7.15	32.57	23.89	2.33	1.39	0.09
Ixtlahuacán del Río_Jal	18,118	99.01	11.58	1.47	72.91	13.54	0.49	0.86	0.13
Jalostotlán_Jal*	31,817	98.68	18.83	0.94	33.48	46.13	0.61	1.24	0.08
Jamay_Jal	24,691	99.28	25.76	3.19	49.31	21.32	0.40	0.70	0.02
Jocotepec_Jal*	42,976	94.54	16.93	1.86	46.42	33.99	0.80	5.46	0.00
Juanacatlán_Jal	13,490	98.96	47.72	1.86	27.09	22.04	1.30	0.93	0.10
Lagos de Moreno_Jal*	152,238	98.96	38.02	3.07	37.45	20.02	1.44	0.79	0.25
Mexxicacán_Jal	6,088	97.67	1.11	1.18	81.63	14.93	1.14	2.30	0.03
Ocotlán_Jal	93,245	98.10	53.34	2.92	20.77	20.84	2.12	1.84	0.06
Ojuelos de Jalisco_Jal*	31,204	98.69	6.13	3.05	80.19	8.93	1.71	1.20	0.11
Poncitlán_Jal	48,326	98.11	22.58	1.49	60.38	14.93	0.62	1.87	0.02
San Juan de los Lagos_Jal	66,564	97.40	23.15	1.50	36.81	34.68	3.86	2.27	0.33
San Miguel el Alto_Jal	32,367	96.21	22.65	1.60	36.29	39.04	0.41	3.66	0.13
Tala_Jal	68,619	98.60	49.37	1.63	33.33	14.44	1.23	1.16	0.23
Techaluta de Montenegro_Jal	3,511	99.09	4.86	0.86	82.84	11.33	0.11	0.77	0.14
Teocaltiche_Jal*	41,321	98.67	10.33	2.29	60.64	26.40	0.34	1.23	0.10
Teocuitatlán de Corona_Jal	10,902	97.99	5.96	2.45	70.59	20.81	0.19	2.01	0.00
Tepatitlán de Morelos_Jal*	135,658	97.94	38.50	2.54	26.44	31.38	1.14	1.86	0.20
Tizapán el Alto_Jal	22,233	98.57	6.58	4.27	49.31	39.55	0.30	1.28	0.15
Tlajomulco de Zúñiga_Jal*	417,205	97.70	43.54	1.97	16.93	31.75	5.82	1.11	1.19
Tlaquepaque_Jal	608,085	95.85	48.59	2.05	19.01	25.91	4.44	3.79	0.36
Tonalá_Jal*	464,069	98.27	40.79	1.86	22.63	22.26	12.46	1.57	0.16
Tototlán_Jal	20,997	98.62	21.13	3.82	38.91	34.22	1.92	1.26	0.12
Tuxcueca_Jal	6,508	99.08	13.37	4.67	57.24	22.50	2.22	0.83	0.09
Valle de Guadalupe_Jal*	6,142	98.31	26.93	1.42	33.45	36.57	1.62	1.60	0.10
Villa Corona_Jal	17,055	96.69	41.72	1.73	34.69	19.95	1.90	2.52	0.79
Villa Hidalgo_Jal	17,839	97.93	4.72	0.60	44.11	49.94	0.63	1.81	0.26
Yahualica de González Gallo_Jal	21,912	98.01	5.90	4.94	75.65	12.92	0.59	1.90	0.08

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Municipio	Población total	Total	IMSS e IMSS Oportunidades	ISSSTE, ISSSTE estatal, Pemex, Defensa o Marina	SSA	Servicio privado	Otra lugar <sup>1</sup>	No usuario	No especificado
Zacoalco de Torres_Jal	27,263	98.26	13.67	3.18	68.70	14.05	0.40	1.64	0.10
Zapopan_Jal	1,238,499	97.86	39.11	3.91	18.50	34.44	4.03	1.96	0.18
Zapotlán del Rey_Jal	17,786	98.96	20.90	1.83	58.88	16.00	2.40	0.98	0.06
Zapotlanejo_Jal*	64,660	97.60	13.58	1.79	48.01	34.39	2.23	2.31	0.09
Cojumatlán de Régules_Mich	10,020	97.72	1.13	2.18	63.63	31.16	1.90	2.01	0.27
Cerro de San Pedro_SLP	3,978	97.39	48.84	2.30	13.53	28.32	7.02	2.49	0.13
San Luis Potosí_SLP	769,713	98.48	45.06	6.98	16.39	24.71	6.86	1.37	0.15
Santa María del Río_SLP	39,558	96.28	10.68	2.97	69.48	15.52	1.35	3.57	0.15
Villa de Arriaga_SLP*	16,106	97.31	21.48	0.80	64.98	9.39	3.34	2.67	0.02
Villa de Reyes_SLP*	46,774	98.06	24.70	0.89	58.37	15.66	0.38	1.45	0.49
Zaragoza_SLP	24,861	97.67	35.69	0.22	46.24	17.31	0.53	2.19	0.14
Apulco_Zac	4,986	97.33	7.23	1.65	76.78	14.05	0.29	2.47	0.20
Nochistlán de Mejía_Zac	28,572	97.67	11.00	5.15	53.09	29.85	0.91	2.31	0.02
Pinos_Zac*	70,559	98.69	36.47	2.20	52.06	8.38	0.89	1.25	0.06
Villa García_Zac	18,695	99.62	17.89	5.92	53.57	22.56	0.06	0.26	0.12

#### iv) Educación.

La asistencia escolar en los municipios es baja como se puede observar en la tabla IV.2.2.3.2.7, la cual va del orden del 23.5 al 34.6%. En cuanto a la no asistencia escolar va del 64.2 al 76.0%, mostrando que la inasistencia es mayor que la asistencia escolar. Los municipios con mayor porcentaje de asistencia son Atemajac de Brizuela (Jal), Jesús María (Ags), San Luis Potosí (SLP), Ocampo (Gto), San Felipe (Gto), Villa García (Zac) y Acatlán de Juárez (Jal), con un porcentaje del 33.2, 33.4, 33.4, 33.5, 33.8, 34.3 y 34.6%, respectivamente. En cuanto a los municipios que presentan el mayor porcentaje de no asistencia se encuentran Cañadas de Obregón (Jal), Mexxicacán (Jal), Cojumatlán de Régules (Mich), Teocuitatlán de Corona (Jal) y Yahualica de González Gallo (Jal), cuyos porcentajes son del 76.0, 75.3, 73.9, 73.3 y 73.0%.

Tabla. IV.2.2.3.2.7. Población según condición de asistencia escolar por sexo, 2010 (de 3 a 30 años y más)<sup>127</sup>.

Municipio	Población			Condición de asistencia escolar								
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Asiste Hombres	Mujeres	Total	No asiste Hombres	Mujeres	Total	No especificado Hombres	Mujeres
Aguascalientes_Ags*	748,891	361,991	386,900	240,688	120,805	119,883	504,092	239,338	264,754	4,111	1,848	2,263
Asientos_Ags	42,253	20,911	21,342	13,584	6,886	6,698	28,392	13,910	14,482	277	115	162

<sup>127</sup> Sistema Nacional de Información Municipal, <http://www.snim.rami.gob.mx>, obtenido a su vez de los tabulados del cuestionario básico del Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Municipio	Población			Condición de asistencia escolar								
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Asiste Hombres	Mujeres	Total	No asiste Hombres	Mujeres	Total	No especificado Hombres	Mujeres
El Llano_Ags*	17,581	8,914	8,667	5,591	2,908	2,683	11,911	5,966	5,945	79	40	39
Jesús María_Ags	137,469	92,182	77,509	45,875	30,614	76,008	90,247	60,655	31,976	1,347	913	479
San Francisco de los Romo_Ags	32,971	16,131	16,840	10,779	5,335	5,444	22,038	10,719	11,319	154	77	77
Ocampo_Gto	21,152	10,107	11,045	7,092	3,447	3,645	13,966	6,615	7,351	94	45	49
San Felipe_Gto	99,328	47,466	51,862	33,592	16,571	17,021	65,149	30,613	34,536	587	282	305
Acatlic_Jal*	19,818	9,642	10,176	5,695	2,786	2,909	14,019	6,810	7,209	104	46	58
Acatlán de Juárez_Jal	21,919	11,562	10,357	7,576	4,595	2,981	14,075	6,849	7,226	268	118	150
Amacueca_Jal	5,206	2,503	2,703	1,500	757	743	3,664	1,723	1,941	42	23	19
Atemajac de Brizuela_Jal	6,177	3,061	3,116	2,048	983	1,065	4,080	2,058	2,022	49	20	29
Atoyac_Jal	7,812	3,732	4,080	2,024	966	1,058	5,695	2,722	2,973	93	44	49
Cañadas de Obregón_Jal*	3,930	1,900	2,030	922	453	469	2,987	1,437	1,550	21	10	11
Cuquío_Jal	16,678	7,919	8,759	4,872	2,247	2,625	11,681	5,629	6,052	125	43	82
Chapala_Jal	45,656	22,264	23,392	12,917	6,494	6,423	32,207	15,514	16,693	532	256	276
El Salto_Jal*	128,325	64,054	64,271	41,074	20,420	20,654	85,182	42,657	42,525	2,069	977	1,092
Encarnación de Díaz_Jal*	48,228 1,404,1	23,138	25,090	13,314	6,443	6,871	34,550	16,522	18,028	364	173	191
Guadalajara_Jal	96	671,068	733,128	413,101	206,451	206,650	974,766	457,221	517,545	16,329	7,396	8,933
Ixtlahuacán de los Membrillos_Jal*	38,198	18,956	19,242	11,952	6,121	5,831	25,707	12,560	13,147	539	275	264
Ixtlahuacán del Río_Jal	17,914	8,616	9,298	4,998	2,523	2,475	12,757	6,021	6,736	159	72	87
Jalostitlán_Jal*	29,860	14,498	15,362	8,615	4,197	4,418	21,091	10,237	10,854	154	64	90
Jamay_Jal	21,446	10,613	10,833	6,246	3,120	3,126	15,147	7,468	7,679	53	25	28
Jocotepec_Jal*	39,061	19,293	19,768	11,252	5,644	5,608	27,509	13,510	13,999	300	139	161
Juanacatlán_Jal	18,750	12,461	10,015	5,795	3,843	10,444	12,861	8,553	4,310	94	65	36
Lagos de Moreno_Jal*	144,159	69,587	74,572	45,520	22,628	22,892	97,309	46,340	50,969	1,330	619	711
Mexticacán_Jal	5,735	2,630	3,105	1,381	679	702	4,318	1,935	2,383	36	16	20
Ocotlán_Jal	87,413	42,591	44,822	26,524	13,219	13,305	60,251	29,092	31,159	638	280	358
Ojuelos de Jalisco_Jal*	27,985	13,564	14,421	8,841	4,369	4,472	18,955	9,115	9,840	189	80	109
Ponciltán_Jal	44,819	21,936	22,883	14,152	7,167	6,985	30,465	14,671	15,794	202	98	104
San Juan de los Lagos_Jal	60,910	29,898	31,012	18,024	9,006	9,018	42,451	20,700	21,751	435	192	243
San Miguel el Alto_Jal	29,270	14,030	15,240	7,960	3,947	4,013	21,109	9,998	11,111	201	85	116
Tala_Jal	64,730	32,091	32,639	19,546	9,756	9,790	44,692	22,126	22,566	492	209	283
Techaluta de Montenegro_Jal	3,296	1,612	1,684	946	459	487	2,322	1,139	1,183	28	14	14
Teocaltiche_Jal*	37,527	17,702	19,825	10,921	5,231	5,690	26,238	12,296	13,942	368	175	193
Teocuitatlán de Corona_Jal	10,258	5,000	5,258	2,699	1,315	1,384	7,523	3,661	3,862	36	24	12
Tepatitlán de Morelos_Jal*	127,799	62,076	65,723	39,120	19,319	19,801	87,797	42,391	45,406	882	366	516
Tizapán el Alto_Jal	19,553	9,517	10,036	5,266	2,565	2,701	14,054	6,835	7,219	233	117	116
Tlajomulco de Zúñiga_Jal*	374,357	185,601	188,756	123,139	62,180	60,959	247,883	121,877	126,006	3,335	1,544	1,791
Tlaquepaque_Jal	566,285	278,542	287,743	178,947	89,043	89,904	380,527	186,344	194,183	6,811	3,155	3,656
Tonalá_Jal*	20,536	9,974	10,562	5,737	2,810	2,927	14,669	7,112	7,557	130	52	78
Tototlán_Jal	20,536	9,974	10,562	5,737	2,810	2,927	14,669	7,112	7,557	130	52	78
Tuxcueca_Jal	5,902	2,841	3,061	1,731	845	886	4,119	1,979	2,140	52	17	35

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Municipio	Población			Condición de asistencia escolar								
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Asiste Hombres	Mujeres	Total	No asiste Hombres	Mujeres	Total	No especificado Hombres	Mujeres
Valle de Guadalupe_Jal*	6,285	3,109	3,176	1,730	864	866	4,526	2,233	2,293	29	12	17
Villa Corona_Jal	15,960	7,817	8,143	4,386	2,187	2,199	11,376	5,543	5,833	198	87	111
Villa Hidalgo_Jal	17,490	8,426	9,064	5,132	2,557	2,575	12,089	5,741	6,348	269	128	141
Yahualica de González Gallo_Jal	21,145	9,998	11,147	5,456	2,651	2,805	15,428	7,226	8,202	261	121	140
Zacoalco de Torres_Jal	26,172	12,794	13,378	7,594	3,833	3,761	18,243	8,807	9,436	335	154	181
Zapopan_Jal	1,160,968	565,839	595,129	378,009	190,390	187,619	767,436	368,491	398,945	15,523	6,958	8,565
Zapotlán del Rey_Jal	16,520	8,146	8,374	4,765	2,359	2,406	11,686	5,751	5,935	69	36	33
Zapotlanejo_Jal*	59,583	29,052	30,531	17,188	8,384	8,804	41,863	20,418	21,445	532	250	282
Cojumatlán de Régules_Mich	9,343	4,529	4,814	2,370	1,169	1,201	6,903	3,329	3,574	70	31	39
Cerro de San Pedro_SLP	3,737	1,878	1,859	1,140	578	562	2,567	1,284	1,283	30	16	14
San Luis Potosí_SLP	1,069,702	722,978	614,212	357,482	237,958	596,416	701,750	477,982	261,252	10,470	7,038	3,606
Santa María del Río_SLP	37,828	17,972	19,856	11,943	5,827	6,116	25,636	12,028	13,608	249	117	132
Villa de Arriaga_SLP*	15,170	7,541	7,629	4,523	2,247	2,276	10,552	5,253	5,299	95	41	54
Villa de Reyes_SLP*	43,613	21,552	22,061	14,058	7,158	6,900	28,916	14,101	14,815	639	293	346
Zaragoza_SLP	22,837	11,229	11,608	7,171	3,588	3,583	15,494	7,564	7,930	172	77	95
Apulco_Zac	4,652	2,175	2,477	1,496	716	780	3,123	1,443	1,680	33	16	17
Nochistlán de Mejía_Zac	26,142	12,212	13,930	8,000	3,802	4,198	17,959	8,329	9,630	183	81	102
Pinos_Zac*	65,061	31,530	33,531	20,690	10,147	10,543	43,351	20,928	22,423	1,020	455	565
Villa García_Zac	17,018	8,391	8,627	5,843	2,899	2,944	10,959	5,396	5,563	216	96	120

Como se muestra en la tabla IV.2.2.3.2.8, la mayor cobertura en cuanto a las instalaciones escolares en los municipios ubicados dentro del SAR, se presenta en Guadalajara (Jal), siguiéndole Zapopan (Jal), San Luis Potosí (SLP) y Aguascalientes (Ags), siendo estos municipios donde se encuentran instalaciones del nivel profesional técnico. Además de Jesús María (SLP), San Felipe (Gto), Acatlán de Juárez (Jal), Chapala (Jal), Jalostotitlán (Jal), Juanacatlán (Jal), Ocotlán (Jal), Tlaquepaque (Jal), Tonalá (Jal), Tototlán (Jal) y Villa de Reyes (SLP). Los demás municipios sólo cuentan con instalaciones hasta nivel bachillerato.

Por ello, el mayor número de alumnos inscritos se presenta en la mayoría de estos municipios, aun cuando esto puede estar relacionado directamente con la concentración de población en los mismos. También denota que personas de otros municipios pueden migrar para cubrir las carencias de instalaciones a nivel superior en sus respectivos municipios.

Por otra parte, se puede observar que la relación de inscritos contra los egresados es baja, por lo que la mayor parte de la población escolar no termina sus estudios, situación que no se restringe a estos estados, sino que es una problemática a nivel nacional.

En el caso del nivel secundaria del 100% de ingresos, sólo del 8.22% al 63.4% egresaron. Los municipios con el menor número de egresados fueron Ojuelos de Jalisco (Jal), San Juan de los Lagos (Jal) y Poncitlán (Jal), con el 8.22, 9.86 y 9.99%, respectivamente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

En cuanto al Bachillerato, el porcentaje de egresos es aún menor, fluctuando del 5.70% al 33.33%. Los municipios con menor número de egresos son Acatlán de Juárez, Jal. (5.70%), Tlajomulco de Zúñiga, Jal. (12.05%) y Acatic, Jal (12.95%).

Con respecto al nivel Profesional Técnico, se observa que los municipios de San Felipe (Gto), Ocotlán (Jal), Guadalajara (Jal), Villa de Reyes (SLP), Chapala (Jal), Juanacatlán (Jal), Zapopan (Jal), Aguascalientes (Ags), Lagos de Moreno (Jal), Jesús María (Ags), Tlaquepaque (Jal), Jalostotitlán (Jal), Tonalá (Jal) y Tototlán (Jal), tienen un egreso del 2.80, 15.54, 18.32, 19.18, 19.34, 19.97, 22.78, 23.69, 24.35, 25.67, 25.74, 26.39, 26.59 y 550.00% (en este último caso es importante señalar que muy probablemente existe un error en los datos incluidos en el Sistema Nacional de Información Municipal), respectivamente, con respecto al total de alumnos que ingresaron.

Tabla. IV.2.2.3.2.8. Alumnos e instalaciones de escuelas públicas y privadas por nivel educativo, 2010<sup>128</sup>.

Municipio	Alumnos inscritos en escuelas públicas y privadas por nivel educativo, 2010					Alumnos egresados de escuelas públicas y privadas por nivel educativo, 2010			Instalaciones de escuelas públicas y privadas por nivel educativo, 2010				
	Preescolar	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Profesional Técnico	Secundaria	Bachillerato	Profesional Técnico	Preescolar	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Profesional Técnico
Aguascalientes_Ags*	31,121	102,766	45,297	28,981	3,538	13,135	7,156	838	343	407	162	93	12
Asientos_Ags+	2,063	7,210	3,036	1,367		921	333		53	56	31	6	
El Llano_Ags*+	689	2,828	1,330	1,056		164	274		29	31	14	5	
Jesús María_Ags	742	14,040	5,160	1,235	674	1,526	284	173	58	63	30	12	2
San Francisco de los Romo_Ags	1,625	5,708	2,095	604		498	149		22	28	14	2	
Ocampo_Gto	1,120	3,703	1,373	504		399	137		36	41	17	3	
San Felipe_Gto	5,658	17,633	6,437	2,021	500	1,910	518	14	187	209	64	16	2
Acatic_Jal*+	948	3,067	955	363		244	47		27	40	7	2	
Acatlán de Juárez_Jal	873	2,996	2,778	351	794	695	20	445	12	11	6	3	2
Amacueca_Jal	253	718	341	75		84	18		6	8	2	1	
Atemajac de Brizuela_Jal	299	1,082	327	292		99	82		9	11	3	3	
Atoyac_Jal+	337	984	364	193		144	36		9	16	7	1	
Cañadas de Obregón_Jal*	140	476	168	82		37	21		7	11	4	1	
Cuquío_Jal	708	2,543	811	409		247	120		52	59	13	3	
Chapala_Jal	2,234	6,781	2,505	1,189	331	670	279	64	33	30	14	7	1
El Salto_Jal*	6,779	23,028	8,538	3,374		2,224	622		61	66	19	7	
Encarnación de Díaz_Jal*	2,007	7,104	2,587	1,488		659	301		61	72	23	5	
Guadalajara_Jal	60,113	194,676	83,272	62,377	8,443	24,260	13,254	1,547	746	708	149	143	19
Ixtlahuacán de los Membrillos_Jal*+	2,110	6,251	2,154	829		569	185		23	26	9	4	

<sup>128</sup> Sistema Nacional de Información Municipal, <http://www.snim.rami.gob.mx/>. obtenido a su vez de la Base de datos de Estadística Básica del Sistema Educativo Nacional de la Dirección General de Planeación y Programación de la Secretaría de Educación Pública.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Municipio	Alumnos inscritos en escuelas públicas y privadas por nivel educativo, 2010					Alumnos egresados de escuelas públicas y privadas por nivel educativo, 2010			Instalaciones de escuelas públicas y privadas por nivel educativo, 2010				
	Preescolar	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Profesional Técnico	Secundaria	Bachillerato	Profesional Técnico	Preescolar	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Profesional Técnico
Ixtlahuacán del Río_Jal	878	2,684	974	880		279	228		44	46	14	5	
Jalostotitlán_Jal*	1,203	4,779	1,575	520	610	358	99	161	41	40	15	4	1
Jamay_Jal	983	3,114	1,097	319		280	69		10	16	4	2	
Jocotepec_Jal*	1,821	6,051	1,962	1,535		603	362		27	28	12	5	
Juanacatlán_Jal	518	1,895	966		661	264		132	11	15	4		1
Lagos de Moreno_Jal*	6,530	23,074	8,552	3,957	846	2,296	967	206	143	170	50	14	1
Mexicacán_Jal	219	719	272	122		81	28		9	18	5	1	
Ocotlán_Jal	3,690	12,716	4,575	3,399	798	1,153	845	124	60	59	15	9	2
Ojuelos de Jalisco_Jal*	1,264	4,699	1,655	772		400	136		25	32	15	6	
Poncitlán_Jal	2,053	7,821	2,522	1,261		658	252		31	42	13	5	
San Juan de los Lagos_Jal	3,066	9,913	3,094	1,405		752	305		71	74	18	4	
San Miguel el Alto_Jal	1,160	4,486	1,431	789		395	190		40	48	16	3	
Tala_Jal	2,949	10,110	3,721	2,162		968	430		33	42	15	6	
Techaluta de Montenegro_Jal+	198	409	150	138		53	27		5	6	2	1	
Teocaltiche_Jal*	1,597	5,559	2,067	946		574	225		54	64	24	4	
Teocuitatlán de Corona_Jal	502	1,317	455	284		132	48		17	23	7	2	
Tepatitlán de Morelos_Jal*	6,157	20,165	7,097	4,479		1,825	1,076		126	143	43	17	
Tizapán el Alto_Jal	969	2,863	1,039	723		306	162		21	22	9	2	
Tlajomulco de Zuñiga_Jal*	20,802	63,394	19,093	5,418		4,235	653		167	173	63	23	
Tlaquepaque_Jal	24,514	74,162	28,356	11,511	2,420	7,439	2,120	623	250	209	65	32	4
Tonalá_Jal*	19,190	60,273	19,483	9,795	1,072	4,829	1,811	285	188	173	45	19	2
Tototlán_Jal	876	3,070	1,007	436	4	231	101	22	27	35	8	3	1
Tuxcueca_Jal+	420	879	222	86		48	22		10	12	2	1	
Valle de Guadalupe_Jal*	277	892	337	147		92	49		13	14	5	1	
Villa Corona_Jal	782	2,155	878	893		242	147		12	16	8	3	
Villa Hidalgo_Jal	753	2,948	1,055	493		260	77		18	26	9	4	
Yahualica de González Gallo_Jal	1,089	2,809	1,027	679		251	162		45	48	8	2	
Zacoalco de Torres_Jal	1,144	3,443	1,547	925		459	179		25	29	10	4	
Zapopan_Jal	51,239	151,956	62,048	40,345	4,688	17,074	8,561	1,068	623	527	192	97	8
Zapotlán del Rey_Jal+	684	2,337	890	159		243			24	30	10	3	
Zapotlanejo_Jal*	2,642	9,385	3,132	2,121		762	470		58	86	20	10	
Cojumatlán de Régules_Mich	569	1,463	421	180		127	51		11	19	3	1	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Municipio	Alumnos inscritos en escuelas públicas y privadas por nivel educativo, 2010					Alumnos egresados de escuelas públicas y privadas por nivel educativo, 2010			Instalaciones de escuelas públicas y privadas por nivel educativo, 2010				
	Preescolar	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Profesional Técnico	Secundaria	Bachillerato	Profesional Técnico	Preescolar	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Profesional Técnico
Cerro de San Pedro_SLP	226	670	233	74		65	12		8	8	6	2	
San Luis Potosí_SLP	34,432	103,489	45,199	31,464	1,603	13,542	8,740	361	456	453	195	121	10
Santa María del Río_SLP	1,916	6,222	2,505	1,097		846	267		83	100	41	5	
Villa de Arriaga_SLP*	827	2,602	840	310		264	78		31	34	16	2	
Villa de Reyes_SLP*	2,579	7,971	2,947	734	1,001	955	201	192	56	59	35	7	2
Zaragoza_SLP+	1,301	3,955	1,542	538		477	106		43	48	23	2	
Apulco_Zac+	250	750	326	331		108	92		12	12	6	2	
Nochistlán de Mejía_Zac	1,495	3,528	1,609	859		453	199		51	54	29	3	
Pinos_Zac*	3,634	10,745	4,424	1,586		1,242	293		149	167	103	10	
Villa García_Zac+	1,057	2,689	1,000	753		634	171		28	25	12	2	

+ Sólo públicas

#### v) Población analfabeta.

En cuanto a la población que no sabe leer ni escribir, considerada dentro de la edad de los 8 a 14 años, se puede observar que los municipios con mayor porcentaje en este rubro son Atemajac de Brizuela, Jal. (10.86%), Santa María del Río, SLP. (9.79%), Ocampo, Gto. (9.62%) y Villa de Reyes, SLP. (9.15%).

En cuanto a los que tienen menor población que no sabe leer ni escribir son Zacoalco de Torres, Jal. (2.71%), Juanacatlán, Jal. (2.62%), Nochistlán de Mejía, Zac. (2.35%), Teocuitatlán de Corona, Jal. (2.06%) y Techaluta de Montenegro, Jal. (1.85%).

Por su parte, el mayor porcentaje de población analfabeta (de 15 años y más) se da en los municipios de Cojumatlán de Régules, Mich. (30.62%), Zaragoza, SLP. (27.99%), Ocampo, Gto. (26.74%), San Felipe, Gto (26.38%) y Santa María del Río, SLP. (24.39%).

Con respecto a los municipios que presentan menor porcentaje de analfabetismo son San Luis Potosí, SLP (5.41%), Aguascalientes, Ags. (5.12%), Tlajomulco de Zúñiga, Jal. (5.1%), Zapopan, Jal. (4.55%) y Guadalajara, Jal (4.16%). Asimismo, se puede observar que la población que no sabe leer y escribir y la analfabeta, en menos de una tercera parte de los municipios son del sexo masculino (19 municipios), mientras que los restantes municipios (43) es mayor la del sexo femenino.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Tabla IV.2.2.3.2.9. Porcentaje de población que no sabe leer y escribir (8 a 14 años) y analfabeta (15 años y más) en los municipios del SAR<sup>129</sup>.

	Población de 8 a 14 años que no sabe leer ni escribir					Población de 15 años y más analfabeta				
	Población total	Hombres	%	Mujeres	%	Población total	Hombres	%	Mujeres	%
Aguascalientes_Ags*	112,820	1,044	1.83	698	1.25	555,571	5,715	2.17	8,611	2.95
Asientos_Ags	7,617	91	2.33	58	1.56	29,250	827	5.81	781	5.20
El Llano_Ags*	3,067	40	2.51	29	1.96	12,367	324	5.25	386	6.24
Jesús María_Ags	16,376	197	2.39	139	1.71	63,480	1,072	3.49	1,305	3.99
San Francisco de los Romo_Ags	5,948	90	2.98	43	1.47	22,374	485	4.49	571	4.93
Ocampo_Gto	3,913	112	5.76	76	3.86	14,556	892	13.07	1,057	13.67
San Felipe_Gto	18,530	484	5.19	293	3.18	68,334	3,910	12.26	5,147	14.12
Acatlic_Jal*	3,257	81	4.87	32	2.01	14,240	726	10.73	811	10.85
Acatlán de Juárez_Jal	4,087	49	1.94	30	1.93	15,578	271	3.44	316	4.11
Amacueca_Jal	740	6	1.52	6	1.73	3,955	116	6.26	135	6.43
Atemajac de Brizuela_Jal	1,103	35	6.26	25	4.60	4,254	252	12.12	226	10.40
Atoyac_Jal	1,064	12	2.27	21	3.93	5,987	318	11.20	285	9.06
Cañadas de Obregón_Jal*	474	9	3.56	5	2.26	3,095	172	11.77	169	10.34
Cuquío_Jal	2,570	30	2.26	36	2.57	3,095	614	10.64	747	11.30
Chapala_Jal	6,597	83	2.48	73	2.24	34,354	676	4.09	750	4.21
El Salto_Jal*	22,250	441	3.89	280	3.24	89,709	1,774	3.99	2,055	4.54
Encarnación de Díaz_Jal*	7,464	102	2.71	66	1.78	35,398	1,330	8.00	1,597	8.51
Guadalajara_Jal	175,365	1,604	1.81	1145	1.32	1,111,368	8,855	1.69	14,510	2.47
Ixtlahuacán de los Membrillos_Jal*	6,266	110	3.36	65	2.17	27,063	463	3.51	469	3.38
Ixtlahuacán del Río_Jal	2,660	28	1.99	18	1.43	13,311	615	9.87	654	9.24
Jalostotlán_Jal*	4,919	80	3.21	70	2.89	21,298	686	6.75	760	6.82
Jamay_Jal	3,336	59	3.44	40	2.47	15,680	568	7.41	615	7.67
Jocotepec_Jal*	6,120	132	4.12	72	2.47	28,242	888	6.47	942	6.49
Juanacatlán_Jal	1,906	13	1.37	12	1.25	9,148	191	4.16	228	5.01
Lagos de Moreno_Jal*	23,294	393	3.29	262	2.31	104,418	2,951	5.99	4,483	8.12
Mexticacán_Jal	758	7	1.83	9	2.40	4,422	195	9.90	229	9.34
Ocotlán_Jal	13,114	222	3.31	147	2.30	65,028	1,435	4.60	1,835	5.43
Ojuelos de Jalisco_Jal*	5,135	107	4.08	57	2.27	19,197	709	7.83	980	9.66
Poncitlán_Jal	7,832	158	3.97	155	4.02	31,256	1,035	6.88	1,503	9.27
San Juan de los Lagos_Jal	9,581	181	3.64	106	2.30	44,174	1,309	6.14	1,569	6.86
San Miguel el Alto_Jal	4,595	106	4.44	40	1.81	21,515	895	8.92	1,053	9.17
Tala_Jal	10,130	217	4.18	123	2.49	47,034	1,307	5.68	1,300	5.41
Techaluta de Montenegro_Jal	434	2	0.92	2	0.93	2,528	78	6.33	78	6.02
Teocaltiche_Jal*	5,854	101	3.40	68	2.36	27,416	964	7.61	1,250	8.47
Teocuitatlán de Corona_Jal	1,348	9	1.29	5	0.77	7,970	374	9.69	294	7.15
Tepatitlán de Morelos_Jal*	20,085	377	3.70	228	2.31	93,722	2,683	5.99	48,965	6.99

<sup>129</sup> Sistema Nacional de Información Municipal, <http://www.snim.rami.gob.mx/>, obtenido a su vez de los tabulados del cuestionario básico del Censo de Población y Vivienda 2010 de INEGI.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

	Población de 8 a 14 años que no sabe leer ni escribir					Población de 15 años y más analfabeta				
	Población total	Hombres	%	Mujeres	%	Población total	Hombres	%	Mujeres	%
Tizapán el Alto_Jal	3,033	70	4.62	41	2.70	14,388	786	11.38	700	9.35
Tlajomulco de Zúñiga_Jal*	63,178	1,004	3.13	728	2.34	257,524	3,104	2.46	3,469	2.64
Tlaquepaque_Jal	89,130	1,456	3.24	957	2.16	412,675	5,884	2.93	8,192	3.87
Tonalá_Jal*	71,293	1,201	3.33	830	2.36	318,738	5,027	3.10	5,683	3.63
Tototlán_Jal	3,199	48	2.97	47	2.97	14,935	663	9.28	658	8.45
Tuxcueca_Jal	865	9	2.10	5	1.15	4,347	124	5.96	118	5.21
Valle de Guadalupe_Jal*	895	12	2.47	8	1.95	4,725	141	6.14	171	7.04
Villa Corona_Jal	2,184	26	2.32	20	1.88	12,097	455	7.78	411	6.58
Villa Hidalgo_Jal	2,834	28	1.89	18	1.33	12,539	312	5.34	319	4.76
Yahualica de González Gallo_Jal	2,819	36	2.56	26	1.84	16,331	607	8.01	719	8.21
Zacoalco de Torres_Jal	3,737	33	1.72	18	0.99	19,690	584	6.15	626	6.14
Zapopan_Jal	162,649	1,777	2.15	1,259	1.57	883,990	8,736	2.05	11,458	2.50
Zapotlán del Rey_Jal	2,516	49	3.81	25	2.03	12,153	573	9.72	543	8.68
Zapotlanejo_Jal*	9,624	196	4.00	97	2.05	43,128	1,545	7.46	1,706	7.61
Cojumatlán de Régules_Mich	1,315	25	3.84	15	2.26	7,073	562	16.61	517	14.01
Cerro de San Pedro_SLP	572	14	4.59	5	1.87	2,758	109	7.98	82	5.89
San Luis Potosí_SLP	102,663	965	1.87	683	1.61	550,739	5,491	2.12	9,586	3.29
Santa María del Río_SLP	6,497	174	5.34	144	4.45	27,043	1,385	11.00	1,935	13.39
Villa de Arriaga_SLP*	2,610	71	5.40	37	2.85	10,600	561	10.74	614	11.42
Villa de Reyes_SLP*	7,557	218	5.69	129	3.46	30,637	1,318	8.79	1,590	10.16
Zaragoza_SLP	3,974	101	4.93	48	3.75	16,055	948	12.16	1,308	15.83
Apulco_Zac	802	7	1.80	6	1.45	3,363	106	6.88	146	8.01
Nochistlán de Mejía_Zac	3,828	31	1.62	14	0.73	19,731	616	6.86	851	7.91
Pinos_Zac*	10,803	197	3.58	127	2.39	46,508	2,361	10.67	2,776	11.38
Villa García_Zac	2,762	34	2.46	15	1.09	12,155	224	3.76	312	5.03

## vi) Nutrición.

La desnutrición infantil es el resultado de la ingesta insuficiente de alimentos (en cantidad y calidad), la falta de una atención adecuada y la aparición de enfermedades infecciosas. Detrás de estas causas inmediatas, hay otras subyacentes como son la falta de acceso a los alimentos, la falta de atención sanitaria, la utilización de sistemas de agua y saneamiento insalubres, y las prácticas deficientes de cuidado y alimentación. En el origen de todo ello están las causas básicas que incluyen factores sociales, económicos y políticos como la pobreza, la desigualdad o una escasa educación de las madres<sup>130</sup>.

<sup>130</sup> UNICEF España, 2011. La Desnutrición Infantil. Causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento, 32 p. <http://www.unicef.es/sites/www.unicef.es/files/Dossierdesnutricion.pdf>.

Una nutrición adecuada, en cantidad y en calidad, es clave para el buen desarrollo físico e intelectual del niño. Un niño que sufre desnutrición ve afectada su supervivencia y el buen funcionamiento y desarrollo de su cuerpo y de sus capacidades cognitivas e intelectuales. La desnutrición es un concepto diferente de la malnutrición, que incluye tanto la falta como el exceso de alimentos.

Los estados que se encuentran considerados parcialmente dentro del SAR, presentan un mayor porcentaje de personas sin desnutrición, como se puede observar en la Figura IV.2.2.3.2.5, con un porcentaje del 80.49% al 91.57%. Aguascalientes, se encuentra en un 6.28% por arriba de la nacional, Guanajuato en un 5.23%, Jalisco en un 5.97%, Michoacán en un 4.85% y Zacatecas en un 2.94%. El único estado que se encuentra por debajo de la nacional es San Luis Potosí en un 4.80%. Le sigue la desnutrición leve del 1.22% al 16.18%, desnutrición moderada del 0.82% al 2.93% y el con un porcentaje de un 0.12% al 0.40% con respecto a la desnutrición grave.

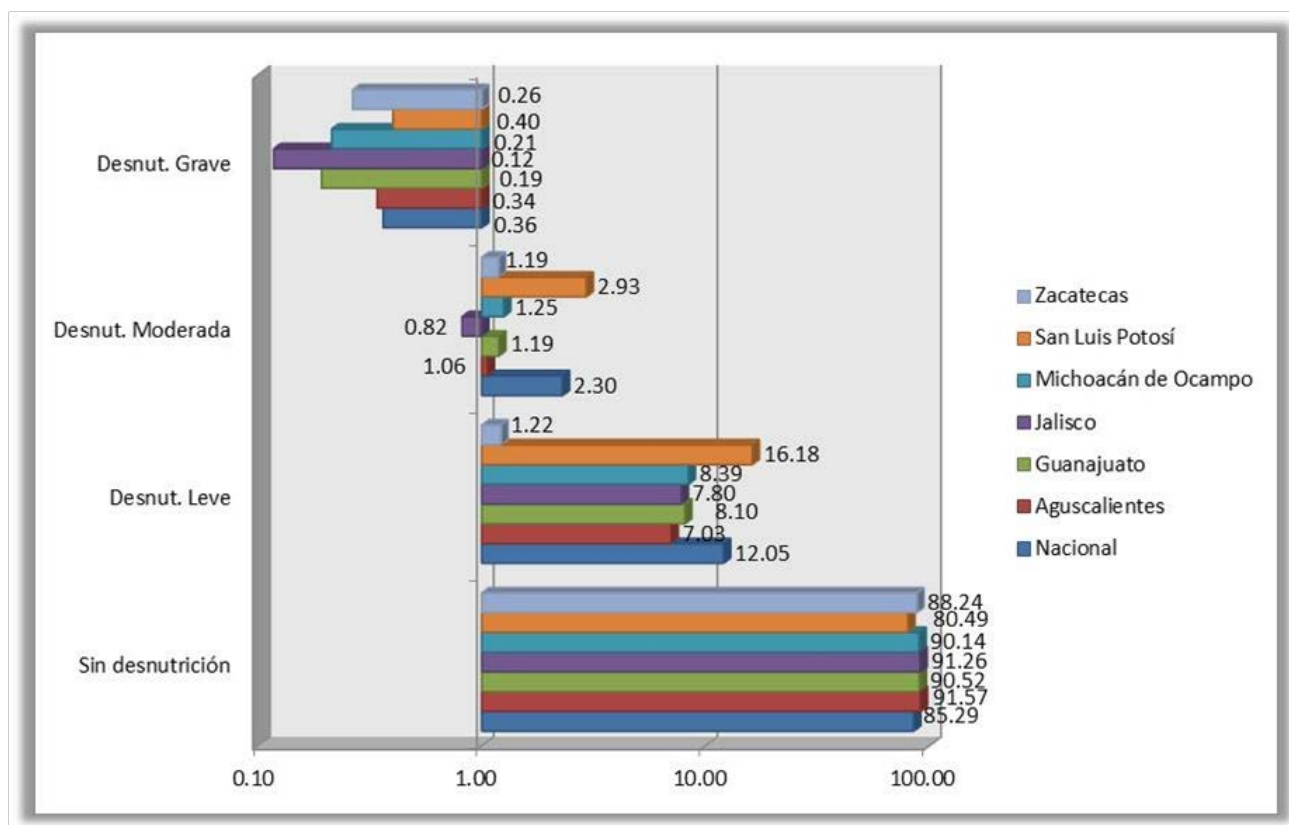


Figura IV.2.2.3.2.5. Porcentaje de personas menores de 5 años de edad según grado nutricional con base en la relación peso-edad<sup>131</sup>.

<sup>131</sup> INEGI, 2011. El Sector Alimentario en México 2011. Series Estadísticas Sectoriales. Obtenido de Dirección General de Información en Salud de la Secretaría de Salud.  
[http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/sociodemografico/sam/2011/sam2011.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/sociodemografico/sam/2011/sam2011.pdf)



## G) Pobreza y marginación.

En el Diario Oficial de la Federación del 16 de junio de 2010 se establecieron los lineamientos y criterios generales para la definición, identificación y medición de la pobreza, siendo el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) quien tiene la misión de normar y coordinar la evaluación de las políticas y programas de desarrollo social y de establecer los lineamientos y criterios para la definición, identificación y medición de la pobreza.

Para medir la pobreza se apega a lo establecido en el Artículo 36 de la Ley General de Desarrollo Social, donde se determina que el CONEVAL debe emitir un conjunto de lineamientos y criterios para la definición, identificación y medición de la pobreza, en los cuales habrá de considerar, al menos, los ocho indicadores siguientes: ingreso corriente per cápita, rezago educativo promedio en el hogar, acceso a los servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, acceso a los servicios básicos en la vivienda, acceso a la alimentación y grado de cohesión social.

De acuerdo al "Informe de Pobreza y Evaluación 2012"<sup>132</sup>, de las 32 entidades<sup>133</sup>, Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Michoacán de Ocampo, San Luis Potosí y Zacatecas ocuparon el lugar 22, 18, 19, 6, 10, y 7 en porcentaje de población en pobreza y el 28, 17, 20, 5, 8, y 15 en porcentaje de población en pobreza extrema. Como se puede observar en la Tabla IV.2.2.3.2.10<sup>134</sup>, en 2010, la principal carencia es el acceso a la seguridad social.

Tabla. IV.2.2.3.2.10. Pobreza en los municipios que se encuentran dentro del SAR, 2010.

Municipio	Población total	Pobreza	Pobreza extrema	Pobreza moderada	Vulnerable por carencia social	Vulnerable por ingreso	No pobre y no vulnerable	Carencia por rezago educativo	Carencia por acceso a la salud	Carencia por acceso a la seguridad social	Carencia por calidad y espacios de la vivienda	Carencia por servicios básicos en la vivienda	Carencia por acceso a la alimentación	Población con al menos una carencia	Población con al menos tres carencias	Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo
Aguascalientes_Ags*	794,304.0	30.5	2.3	28.3	28.0	8.4	33.1	15.0	24.0	41.8	4.7	3.2	17.7	58.5	10.1	39.0	10.3
Asientos_Ags	48,592.0	67.1	8.0	59.1	22.4	5.6	4.9	21.2	15.5	78.0	11.1	11.6	31.7	89.6	19.0	72.7	32.2
El Llano_Ags*	17,634	60.6	9.5	51.1	28.6	4.0	6.8	27.1	19.1	75.8	11.3	13.9	39.2	89.2	27.1	64.6	25.4
Jesús María_Ags	101,379	45.34	6.08	39.25	26.26	8.28	20.12	20.58	16.57	52.62	12.94	4.56	25.39	71.60	15.78	53.62	19.47
San Francisco de los Romo_Ags	37,057	43.28	4.27	39.01	23.62	11.33	21.76	20.22	20.86	48.86	7.87	2.69	23.69	66.90	13.52	54.62	18.17
Ocampo_Gto	18,503	74.9	21.8	53.1	21.1	0.9	3.1	34.5	17.1	90.4	12.9	41.2	27.5	96.0	40.8	75.8	39.0
San Felipe_Gto	96,645	68.1	18.8	49.2	23.0	3.1	5.8	31.5	13.8	84.0	14.6	41.0	33.6	91.1	40.9	71.2	30.7

<sup>132</sup> Informe de Pobreza y Evaluación 2012 en los Estados de Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Michoacán de Ocampo, San Luis Potosí y Zacatecas. [www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Tablas-dinamicas-municipales.aspx](http://www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Tablas-dinamicas-municipales.aspx).

<sup>133</sup> El lugar 1 lo ocupa la entidad federativa con mayor porcentaje de población en pobreza y pobreza extrema respectivamente.

<sup>134</sup> Indicadores de Pobreza. Tablas Dinámicas., 2010. (Fuente: estimaciones del CONEVAL con base en la muestra del Censo de Población y Vivienda 2010 y el MCS-ENIGH 2010). [www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Tablas-dinamicas-municipales.aspx](http://www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Tablas-dinamicas-municipales.aspx).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Municipio	Población total	Pobreza	Pobreza extrema	Pobreza moderada	Vulnerable por carencia social	Vulnerable por ingreso	No pobre y no vulnerable	Carencia por rezago educativo	Carencia por acceso a la salud	Carencia por acceso a la seguridad social	Carencia por calidad y espacios de la vivienda	Carencia por servicios básicos en la vivienda	Carencia por acceso a la alimentación	Población con al menos una carencia	Población con al menos tres carencias	Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo
Acatic_Jal*	24,177	61.7	10.4	51.3	28.9	4.6	4.8	33.2	33.7	70.3	4.7	36.4	23.1	90.6	31.3	66.3	29.5
Acatlán de Juárez_Jal	21,115	28.3	2.2	26.1	36.7	7.2	27.8	21.4	28.8	44.8	4.9	4.2	20.8	65.0	14.8	35.4	7.9
Amacueca_Jal	6,502	59.3	5.5	53.8	32.4	1.9	6.4	23.5	34.1	82.2	6.0	5.5	27.2	91.7	18.3	61.2	25.7
Atemajac de Brizuela_Jal	9,175	85.0	16.0	69.0	11.9	1.5	1.6	29.1	23.1	92.6	22.0	12.1	21.4	96.9	23.4	86.5	53.8
Atoyac_Jal	7,227	63.0	9.2	53.9	30.0	2.6	4.4	29.5	26.3	78.4	10.5	33.5	21.3	93.0	26.9	65.6	28.2
Cañadas de Obregón_Jal*	3,335	59.3	8.6	50.7	35.3	3.1	2.4	38.6	41.5	78.1	2.9	39.5	13.3	94.6	33.0	62.3	26.5
Cuquio_Jal	18,886	69.5	15.6	54.0	28.6	0.6	1.3	31.6	28.8	88.8	5.0	67.9	26.0	98.1	43.5	70.1	33.1
Chapala_Jal	30,890	48.1	5.5	42.6	30.0	6.7	15.2	20.4	42.8	63.7	9.0	4.8	16.0	78.1	17.6	54.8	19.3
El Salto_Jal*	122,619	43.8	7.5	36.3	27.4	9.9	18.9	20.9	36.7	47.5	10.6	16.0	29.9	71.3	25.3	53.7	16.8
Encarnación de Díaz_Jal*	51,805	64.1	11.8	52.3	27.6	4.1	4.3	29.9	44.6	82.0	5.9	23.2	31.0	91.7	33.5	68.2	29.0
Guadalajara_Jal	1,534,371	22.5	2.1	20.5	38.9	5.8	32.9	15.2	35.6	43.8	3.4	0.4	18.9	61.4	12.6	28.3	6.1
Ixtlahuacán de los Membrillos_Jal*	44,856	34.5	4.3	30.2	40.4	5.9	19.2	20.1	43.6	53.3	9.3	13.3	22.8	74.9	21.8	40.4	11.2
Ixtlahuacán del Río_Jal	18,298	66.8	15.4	51.4	28.0	2.3	2.9	31.9	33.9	80.7	5.4	56.9	22.0	94.8	37.7	69.1	33.8
Jalostotlán_Jal*	32,124	66.1	12.8	53.3	24.2	4.1	5.6	26.9	55.9	80.2	4.4	28.5	26.7	90.3	35.2	70.1	31.5
Jamay_Jal	21,851	60.8	6.5	54.3	22.6	8.1	8.6	22.9	31.1	70.9	7.2	6.2	17.5	83.3	16.5	68.9	28.6
Jocotepec_Jal*	37,515	55.7	13.3	42.4	32.9	4.5	6.9	28.2	55.8	73.0	16.2	18.6	29.7	88.6	36.4	60.2	25.8
Juanacatlán_Jal	14,225	33.8	4.3	29.5	31.7	8.0	26.5	18.2	32.9	43.5	6.8	6.9	24.7	65.5	16.6	41.8	11.4
Lagos de Moreno_Jal*	163,136	43.4	6.0	37.3	32.4	7.1	17.1	26.7	36.6	54.7	5.8	17.2	36.1	75.7	28.3	50.5	15.7
Mexicacán_Jal	5,959	71.4	6.5	64.9	25.6	0.8	2.1	29.2	27.6	88.4	4.0	16.7	16.8	97.1	20.0	72.3	33.4
Ocotlán_Jal	99,274	28.0	3.8	24.2	36.8	6.5	28.7	22.7	27.7	42.6	6.3	14.4	23.4	64.8	19.1	34.5	8.5
Ojuelos de Jalisco_Jal*	32,568	74.7	18.9	55.8	19.4	2.1	3.8	29.9	21.1	86.8	10.4	36.9	38.9	94.1	36.5	76.8	39.1
Ponciltán_Jal	45,614	65.2	21.2	44.0	20.4	5.4	9.0	27.0	36.5	74.0	24.7	16.8	36.5	85.6	36.2	70.6	37.7
San Juan de los Lagos_Jal	58,865	58.5	9.4	49.1	28.9	6.3	6.2	27.9	37.5	72.5	6.5	25.8	27.6	87.4	30.0	64.9	25.9
San Miguel el Alto_Jal	34,177	67.5	13.7	53.9	21.1	5.4	5.9	29.8	46.3	80.3	4.8	18.6	27.6	88.7	30.6	73.0	35.5
Tala_Jal	64,617	37.4	3.9	33.5	32.7	7.8	22.1	28.2	24.9	45.7	4.7	16.3	25.8	70.2	20.7	45.2	11.7
Techaluta de Montenegro_Jal	3,740	47.7	5.2	42.5	45.4	1.4	5.5	25.9	20.0	80.7	8.0	16.7	18.0	93.1	17.9	49.1	17.8
Teocaltiche_Jal*	38,207	70.2	15.2	55.0	21.3	3.5	5.0	31.3	37.1	83.4	10.3	29.8	26.8	91.5	32.4	73.7	35.5
Teocuitatlán de Corona_Jal	11,743	66.9	8.6	58.2	26.5	2.1	4.5	33.7	22.0	81.7	6.3	28.7	19.0	93.4	23.4	69.0	31.2
Tepatitlán de Morelos_Jal*	140,545	34.1	3.2	30.8	39.9	6.2	19.8	28.3	37.3	53.2	4.1	9.1	26.3	74.0	21.7	40.3	10.1
Tizapán el Alto_Jal	16,548	68.7	10.7	58.0	21.0	3.4	6.8	25.9	34.9	82.2	7.0	10.8	26.3	89.7	22.7	72.1	33.2
Tlajomulco de Zúñiga_Jal*	471,399	31.3	3.8	27.5	44.3	5.8	18.6	28.3	46.0	56.5	5.3	30.4	22.7	75.5	39.3	37.1	9.3
Tlaquepaque_Jal	586,567	36.2	4.6	31.6	29.4	8.8	25.6	17.1	32.5	43.8	8.5	9.0	27.6	65.6	19.3	44.9	13.0
Tonalá_Jal*	465,200	32.9	4.9	28.0	38.0	5.8	23.2	20.3	41.7	50.2	10.0	18.7	24.0	70.9	26.2	38.8	9.9
Tototlán_Jal	22,432	55.6	9.5	46.2	33.5	4.8	6.1	27.6	38.0	71.3	4.0	43.3	18.2	89.2	33.2	60.4	24.9
Tuxcueca_Jal	5,806	56.4	8.3	48.2	31.4	4.1	8.2	22.5	45.0	77.2	9.4	14.4	22.5	87.8	25.3	60.5	24.6

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Municipio	Población total	Pobreza	Pobreza extrema	Pobreza moderada	Vulnerable por carencia social	Vulnerable por ingreso	No pobre y no vulnerable	Carencia por rezago educativo	Carencia por acceso a la salud	Carencia por acceso a la seguridad social	Carencia por calidad y espacios de la vivienda	Carencia por servicios básicos en la vivienda	Carencia por acceso a la alimentación	Población con al menos una carencia	Población con al menos tres carencias	Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo
Valle de Guadalupe_Jal*	5,997	50.6	5.3	45.3	31.7	6.1	11.5	29.3	47.7	67.4	1.5	8.2	20.2	82.4	21.5	56.8	20.6
Villa Corona_Jal	13,027	51.0	5.9	45.2	28.2	9.4	11.4	25.9	30.1	61.3	5.1	7.7	26.6	79.2	19.3	60.5	24.8
Villa Hidalgo_Jal	14,033	67.5	7.6	59.9	28.4	1.6	2.5	28.7	58.8	89.4	3.0	6.7	14.4	95.9	22.3	69.1	29.2
Yahualica de González Gallo_Jal	23,232	62.1	13.9	48.1	29.6	3.0	5.3	30.8	34.4	79.8	3.4	51.1	23.1	91.7	37.9	65.1	30.7
Zacoalco de Torres_Jal	23,162	49.0	7.1	41.9	37.3	4.5	9.2	22.8	44.6	73.1	7.9	19.8	19.2	86.3	25.0	53.5	20.1
Zapopan_Jal	1,294,901	22.8	2.2	20.7	38.2	5.7	33.3	12.7	33.8	47.6	5.0	5.5	14.1	61.1	12.1	28.5	7.0
Zapotlán del Rey_Jal	20,756	60.0	7.9	52.1	28.7	5.8	5.5	31.6	31.8	70.9	4.7	17.5	28.9	88.7	25.0	65.8	27.2
Zapotlanejo_Jal*	63,530	63.3	11.3	52.0	28.6	3.5	4.7	32.1	50.3	82.0	6.9	15.7	25.5	91.8	30.3	66.7	29.1
Cojumatlán de Régules_Mich	9,253	67.2	13.8	53.4	29.5	0.8	2.5	38.9	16.6	91.9	21.8	12.9	45.8	96.7	42.1	68.0	27.1
Cerro de San Pedro_SLP	4,090	32.5	4.2	28.3	33.8	7.6	26.0	21.4	27.7	39.1	6.9	13.3	30.4	66.3	18.6	40.2	8.6
San Luis Potosí_SLP	805,124	28.9	2.9	26.0	23.7	10.5	36.8	13.5	17.0	36.3	3.8	6.6	20.2	52.7	10.5	39.4	9.8
Santa María del Río_SLP	35,918	66.2	17.1	49.1	26.0	3.0	4.8	29.7	17.8	80.6	15.9	40.2	33.9	92.3	37.4	69.2	29.3
Villa de Arriaga_SLP*	17,316	79.9	31.1	48.8	19.2	0.4	0.5	35.0	43.1	86.4	15.6	64.5	34.6	99.1	58.2	80.4	43.5
Villa de Reyes_SLP*	47,569	65.2	17.5	47.7	25.1	4.4	5.3	30.0	23.4	66.6	19.6	41.7	42.7	90.3	39.0	69.6	29.4
Zaragoza_SLP	27,176	66.5	19.2	47.3	24.1	5.1	4.3	32.5	23.7	61.5	22.3	56.5	41.0	90.6	44.4	71.7	29.9
Apulco_Zac	5,117	69.3	13.4	55.9	24.1	2.1	4.4	30.2	21.2	83.5	6.8	37.1	22.7	93.4	30.1	71.4	32.6
Nochistlán de Mejía_Zac	26,414	67.2	10.1	57.2	20.4	3.8	8.6	26.2	31.8	79.7	3.5	18.3	19.4	87.6	23.1	71.0	30.8
Pinos_Zac*	80,351	73.0	20.4	52.6	21.0	2.7	3.3	26.1	28.9	81.8	6.3	53.9	37.4	94.0	44.0	75.7	36.4
Villa García_Zac	19,339	68.9	14.3	54.6	21.9	3.3	5.9	17.8	18.8	75.1	7.5	46.4	25.3	90.8	30.6	72.2	30.9

La segunda carencia en los municipios de Aguascalientes y en Acatlán de Juárez, Amacueca, Cañadas de Obregón, Chapala, El Salto, Encarnación de Díaz, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Jalostotitlán, Jamay, Jocotepec, Juanacatlán, Lagos de Moreno, Ocotlán, Poncitlán, San Juan de los Lagos, San Miguel el Alto, Teocaltiche, Tepatitlán de Morelos, Tizapán el Alto, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá, Tuxcueca, Valle de Guadalupe, Villa Corona, Villa Hidalgo, Zacoalco de Torres, Zapopan, Zapotlán del Rey y Zapotlanejo en el estado de Jalisco, es el acceso a la salud. Para los municipios Ocampo y San Felipe en el estado de Guanajuato; Atatic, Atoyac, Cuquío, Ixtlahuacán del Río, Tototlán y Yahualica de González Gallo en el estado de Jalisco; Santa María del Río, Villa de Arriaga y Zaragoza en el estado de San Luis Potosí; Apulco, Pinos y Villa García en el estado de Zacatecas, es por carencia de servicios básicos en la vivienda. Para Asientos, El Llano, Jesús María y San Francisco de los Romo en el estado de Aguascalientes; Ojuelos de Jalisco, Jalisco; Cojumatlán de Régules, Michoacán; y Cerro de San Pedro, San Luis Potosí y Villa de Reyes en San Luis Potosí, es la carencia por acceso a la alimentación. Para Atemajac de Brizuela, Mexxicacán, Tala, Techaluta de Montenegro y Teocuitatlán de Corona en Jalisco y Nochistlán de Mejía en Zacatecas, es por rezago educativo.

Asimismo, se denota que para todos los municipios, el porcentaje más alto en cuanto al número de carencias es para el grupo en que sólo presentan una carencia y el más bajo es el que presenta al menos tres carencias.

Además, los datos arrojan que en cuanto a los ingresos, los municipios coincidieron en que el mayor porcentaje es sobre el ingreso inferior a la línea de bienestar, siendo el menor, el de ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo. Por su parte en el rubro de vulnerabilidad, los municipios de Aguascalientes, Ags. y San Luis Potosí, SLP, son los que tienen el mayor porcentaje de población considerada como no pobre y no vulnerable, siendo el primero el porcentaje de la vulnerabilidad por carencia social en los municipios restantes.

De acuerdo al Consejo Nacional de Población (CONAPO)<sup>135</sup> los conceptos de pobreza y marginación no son sinónimos, pues aluden a dos fenómenos estructurales diferentes dentro de una localidad, donde el punto de intersección es precisamente este espacio geográfico. Uno apunta a las características endógenas (pobreza) y el otro a características de carácter exógeno o estructural (marginación). Así, la marginación se puede observar de manera independiente del habitante de la localidad, pero para fines de este análisis la pobreza y la marginación están estrechamente relacionadas, aunque en dos niveles diferentes. Entre las principales diferencias entre las mediciones de pobreza y marginación están las unidades de análisis, así como las fuentes de información que nutren los índices.

Para la medición de la pobreza se toma como unidad la familia, partiendo del supuesto de que este grupo es un sistema social pequeño y que además es una unidad natural, con una clara vinculación entre el individuo y la sociedad. La información para la medición se extrae de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares.

La marginación es entendida como el conjunto de problemas (desventajas) sociales de una comunidad o localidad y hace referencia a grupos de personas y familias. Esta visión difiere de aquella que privilegia las carencias de los individuos que habitan en la periferia de las ciudades, según el concepto de marginalidad. En este sentido, el objeto de estudio de la marginación es mucho más inclusivo y permite estudiar y comparar distintos estratos de la sociedad. Una vez definido el alcance del índice de marginación, en la Tabla IV.2.2.3.2.11 se muestran los índices para los municipios del SAR.

**Tabla IV.2.2.3.2.11. Índice de marginación.**

	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto estatal	Lugar que ocupa en el contexto nacional
Aguascalientes_Ags*	-1.768	Muy bajo	7.690	11	2,409
Asientos_Ags	-0.463	Medio	22.445	1	1,591
El Llano_Ags*	-0.672	Medio	20.076	4	1,763
Jesús María_Ags	-1.262	Muy bajo	13.411	10	2,202
San Francisco de los Romo_Ags	-1.144	Bajo	14.741	8	2,130

<sup>135</sup> CONAPO, 2011. "Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010". En: [www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices\\_de\\_Marginacion\\_2010\\_por\\_entidad\\_federativa\\_y\\_municipio](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio) y CONAPO, 2012. "Índice de marginación por localidad 2010" en [www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice\\_de\\_Marginacion\\_por\\_Localidad\\_2010](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice_de_Marginacion_por_Localidad_2010).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto estatal	Lugar que ocupa en el contexto nacional
Ocampo_Gto	0.053	Medio	28.020	9	1,149
San Felipe_Gto	0.124	Medio	29.077	8	1,088
Acatic_Jal*	-0.662	Medio	20.194	49	1,753
Acatlán de Juárez_Jal	-1.412	Muy bajo	11.715	115	2,287
Amacueca_Jal	-0.699	Medio	19.772	101	1,791
Atemajac de Brizuela_Jal	-0.465	Medio	22.418	30	1,592
Atoyac_Jal	-0.527	Medio	21.721	36	1,636
Cañadas de Obregón_Jal*	-0.519	Medio	21.806	35	1,628
Cuquío_Jal	-0.155	Medio	25.919	17	1,327
Chapala_Jal	-1.463	Muy bajo	11.145	118	2,306
El Salto_Jal*	-1.308	Muy bajo	12.898	108	2,237
Encarnación de Díaz_Jal*	-0.820	Bajo	18.407	63	1,889
Guadalajara_Jal	-1.984	Muy bajo	5.253	125	2,446
Ixtlahuacán de los Membrillos_Jal*	-1.176	Bajo	14.388	100	2,154
Ixtlahuacán del Río_Jal	-0.568	Medio	21.256	41	1,670
Jalostotitlán_Jal*	-1.101	Bajo	15.229	93	2,096
Jamay_Jal	-1.024	Bajo	16.097	84	2,049
Jocotepec_Jal*	-1.004	Bajo	16.324	82	2,041
Juanacatlán_Jal	-1.315	Muy bajo	12.814	109	2,239
Lagos de Moreno_Jal*	-1.029	Bajo	16.049	87	2,054
Mexicacán_Jal	-0.594	Medio	20.956	44	1,698
Ocotlán_Jal	-1.446	Muy bajo	11.333	117	2,298
Ojuelos de Jalisco_Jal*	-0.421	Medio	22.917	26	1,561
Poncitlán_Jal	-0.779	Bajo	18.868	59	1,856
San Juan de los Lagos_Jal	-1.136	Bajo	14.840	97	2,124
San Miguel el Alto_Jal	-1.003	Bajo	16.342	81	2,039
Tala_Jal	-1.303	Muy bajo	12.948	107	2,233
Techaluta de Montenegro_Jal	-0.673	Medio	20.068	50	1,765
Teocaltiche_Jal*	-0.709	Bajo	19.664	54	1,800
Teocuitatlán de Corona_Jal	-0.456	Medio	22.521	28	1,588
Tepatitlán de Morelos_Jal*	-1.375	Muy bajo	12.139	114	2,275
Tizapán el Alto_Jal	-0.854	Bajo	18.023	68	1,916
Tlajomulco de Zúñiga_Jal*	-1.656	Muy bajo	8.961	122	2,371
Tlaquepaque_Jal	-1.642	Muy bajo	9.117	120	2,364
Tonalá_Jal*	-1.499	Muy bajo	10.732	119	2,315
Tototlán_Jal	-0.889	Bajo	17.629	69	1,946
Tuxcueca_Jal	-0.832	Bajo	18.271	64	1,896
Valle de Guadalupe_Jal*	-0.899	Bajo	17.518	71	1,950
Villa Corona_Jal	-1.092	Bajo	15.332	92	2,093
Villa Hidalgo_Jal	-1.115	Bajo	15.076	95	2,107
Yahualica de González_Jal	-0.933	Bajo	17.132	75	1,982
Gallo_Jal					
Zacoalco de Torres_Jal	-0.921	Bajo	17.265	74	1,970
Zapopan_Jal	-1.917	Muy bajo	6.011	124	2,439
Zapotlán del Rey_Jal	-0.471	Medio	22.346	31	1,597
Zapotlanejo_Jal*	-0.800	Bajo	18.630	60	1,876
Cojumatlán de	-0.512	Medio	21.891	82	1,621

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto estatal	Lugar que ocupa en el contexto nacional
Régules_Mich					
Cerro de San Pedro_SLP	-0.873	Bajo	17.805	53	1,933
San Luis Potosí_SLP	-1.828	Muy bajo	7.018	58	2,423
Santa María del Río_SLP	0.179	Medio	29.690	30	1,034
Villa de Arriaga_SLP*	0.350	Medio	31.628	22	889
Villa de Reyes_SLP*	-0.102	Medio	26.519	39	1,278
Zaragoza_SLP	-0.005	Medio	27.615	37	1,204
Apulco_Zac	-0.244	Medio	24.910	13	1,413
Nochistlán de Mejía_Zac	-0.860	Bajo	17.956	45	1,921
Pinos_Zac*	0.013	Medio	27.820	5	1,183
Villa García_Zac	-0.751	Bajo	19.190	38	1,828

De acuerdo a esta tabla, los municipios de Aguascalientes y Jesús María en el estado de Aguascalientes, Acatlán de Juárez, Chapala, El Salto, Guadalajara, Juanacatlán, Ocotlán, Tala, Tepatitlán de Morelos, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá y Zapopan en el estado de Jalisco y San Luis Potosí en el estado del mismo nombre, presentan un grado de marginación muy bajo. Para San Francisco de los Romo en el estado de Aguascalientes, Encarnación de Díaz, Ixtlahuacán de los Membrillos, Jalostotitlán, Jamay, Jocotepec, Lagos de Moreno, Poncitlán, San Juan de los Lagos, San Miguel el Alto, Teocaltiche, Tizapán el Alto, Tototlán, Tuxcueca, Valle de Guadalupe, Villa Corona, Villa Hidalgo, Yahualica de González Gallo, Zacoalco de Torres y Zapotlanejo en el estado de Jalisco, Cerro de San Pedro en el estado de San Luis Potosí, Nochistlán de Mejía y Villa García en el estado de Zacatecas, es bajo. Para los municipios de Asientos y El Llano en el estado de Aguascalientes, Ocampo y San Felipe en el estado de Guanajuato, Acatlic, Amacueca, Atemajac de Brizuela, Atoyac, Cañadas de Obregón, Cuquío, Ixtlahuacán del Río, Mexxicacán, Ojuelos de Jalisco, Techaluta de Montenegro, Teocuitatlán de Corona y Zapotlán del Rey en el estado de Jalisco, Cojumatlán de Régules en el estado de Michoacán de Ocampo, Santa María del Río, Villa de Arriaga, Villa de Reyes y Zaragoza San Luis Potosí y Apulco y Pinos en el estado de Zacatecas, presentan un grado de marginación medio.

#### H) Factores socioculturales.

- **Zonas Arqueológicas, Monumentos Históricos y Patrimonio Mundial.**

De la revisión realizada a la página electrónica del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH)<sup>136</sup>, se pudo concluir que dentro del área correspondiente al Sistema Ambiental Regional, se encuentra una zona arqueológica, dos áreas patrimonio cultural, dos zonas de monumentos históricos y once denominados Otros modelos INAH, mismos que se muestran en la Figura IV.2.2.3.2.6 y la Tabla IV.2.2.3.2.12. Ahí se puede observar que éstos se ubican lejos del trazo del proyecto.

<sup>136</sup> www.inah.gob.mx.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

Los más cercanos son la Ciudad de Aguascalientes Perímetro de Protección A y Ciudad de Aguascalientes Perímetro de Protección A-1, aproximadamente a 18.16 y 17.76 Km del trazo, respectivamente.

**Tabla IV.2.2.3.2.12. Listado de Monumentos Históricos y Patrimonio Mundial dentro del SAR.**

	Municipio	Categoría	Nombre	Distancia aproximada con respecto al trazo (Km)
1	Guadalajara	ZA	Ixtépete	25.76
2	Guadalajara	PM	Hospicio Cabañas	20.53
3	Guadalajara	MH	Instituto Cultural Cabañas	20.55
4	Guadalajara	MH	Templo El Refugio	22.15
5	Guadalajara	MH	Templo San Felipe Neri	21.76
6	Guadalajara	MH	Santuario del Señor de San José	21.58
7	Guadalajara	MH	Museo Regional de Guadalajara	21.27
8	Guadalajara	MH	Catedral de Guadalajara	21.27
9	Guadalajara	MH	Teatro Degollado	21.07
10	Guadalajara	MH	Templo de San Agustín	21.04
11	Guadalajara	MH	Iglesia de San Juan de Dios	20.70
12	Guadalajara	MH	Nuestra Señora de Aranzazu	20.86
13	Guadalajara	MH	Templo de San Francisco	20.86
14	Aguascalientes	ZMH	Ciudad de Aguascalientes Perímetro de Protección A	18.16
15	Aguascalientes	ZMH	Ciudad de Aguascalientes Perímetro de Protección A-1	17.76
16	Pinos	CRTA	Capilla de San Nicolás Tolentino y Ex Hacienda de San Nicolás Quijas	27.43
17	Ojuelos de Jalisco	CRTA	Puente de Ojuelos	11.54
18	Ojuelos de Jalisco	CRTA	Conjunto histórico del pueblo de Ojuelos	5.67
19	Encarnación de Díaz	CRTA	Ex Hacienda Peñuelas	4.62
20	Aguascalientes	CRTA	Ex Hacienda de Ciénega Mata	8.47
21	Aguascalientes	CRTA	Ex Hacienda de Cieneguilla	18.63
22	Encarnación de Díaz	CRTA	Cementerio en Encarnación de Díaz	11.16

MH=Monumento histórico. PM=Patrimonio mundial. ZMH=Zona de monumentos históricos y CRTA=sitios relacionados con el uso del Camino Real de Tierra Adentro.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

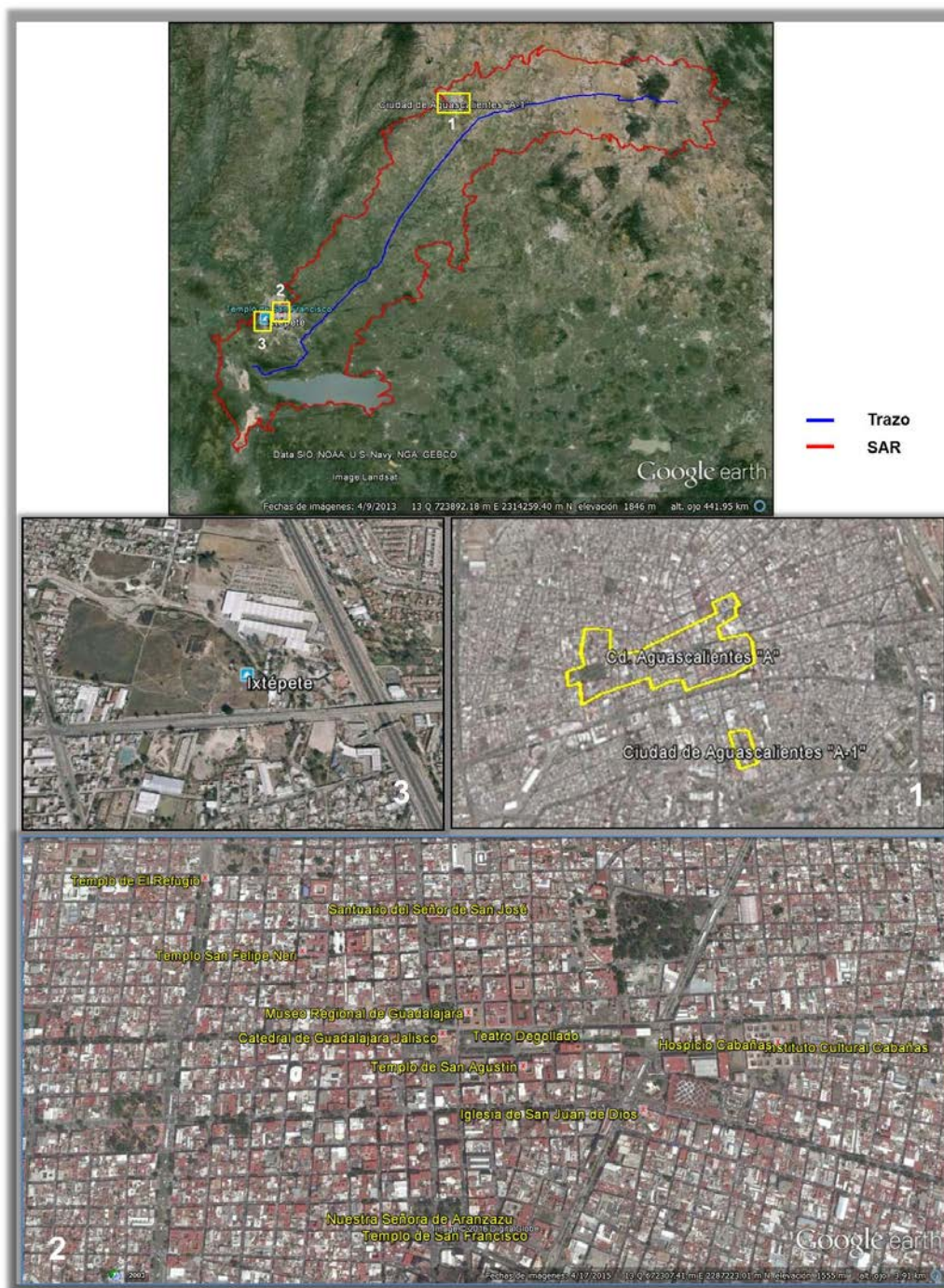


Figura IV.2.2.3.2.6. Zonas arqueológicas, monumentos históricos y otros modelos INAH ubicados dentro del SAR<sup>137</sup>.

<sup>137</sup> Instituto Nacional de Antropología e Historia. <http://www.monumentoshistoricos.inah.gob.mx/index.php> y [http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjNxrS42YbMAhUBIYMkHVRDAB8QFggzMAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.oneworldmanystories.com%2Fkml%2Fmexico.kmz&usq=AFQjCNFH4zt74SFntJCOiVVg\\_OG7OsYdmg&bvm=bv.119028448,d.amc](http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjNxrS42YbMAhUBIYMkHVRDAB8QFggzMAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.oneworldmanystories.com%2Fkml%2Fmexico.kmz&usq=AFQjCNFH4zt74SFntJCOiVVg_OG7OsYdmg&bvm=bv.119028448,d.amc)



Asimismo, como Patrimonio Mundial se encontró el "Camino Real de Tierra Adentro", inscrito en 2010 en la lista de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en la categoría de Itinerario Cultural. Este incluye los siguientes estados: Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Querétaro, **Guanajuato**, **Jalisco**, **Aguascalientes**, **Zacatecas**, **San Luis Potosí**, Durango y Chihuahua. El Camino Real de Tierra Adentro constituye una parte del Camino Real Intercontinental español de la Ciudad de México a Santa Fe. El bien está conformado por cinco ciudades Patrimonio Mundial y otros 55 sitios relacionados con el uso del camino, tales como puentes, ex-haciendas, pueblos y centros históricos, un cementerio, ex-conventos, una sierra, tramos del camino, una mina, templos y capillas y cuevas en un tramo de camino de 1,400 km entre la Ciudad de México y el pueblo de Valle de Allende.

Como se observa en la figura IV.2.2.3.2.7, dentro del SAR se encuentran las Rutas Principales "A", "D", "H" y "F" y las Rutas Secundarias "D", "E", "F", "I" y "J". De estas, las Rutas Principales "A", "D" y "F", son cruzadas por el trazo en los kilómetros 83+910 y 159+450, respectivamente. Asimismo, cruza por las Rutas Secundarias "D", "F" e "I", mismas que son atravesadas por el trazo en los kilómetros 6+781, 84+314 y 134+843, respectivamente. Previo al inicio de los trabajos, se obtendrá la autorización del INAH, respectiva. Dentro del Camino Real de Tierra Adentro se encuentran algunas construcciones (Figura IV.2.2.3.2.8); éstas se encuentran listadas en la tabla IV.2.2.3.2.12, con los números 16 al 22.

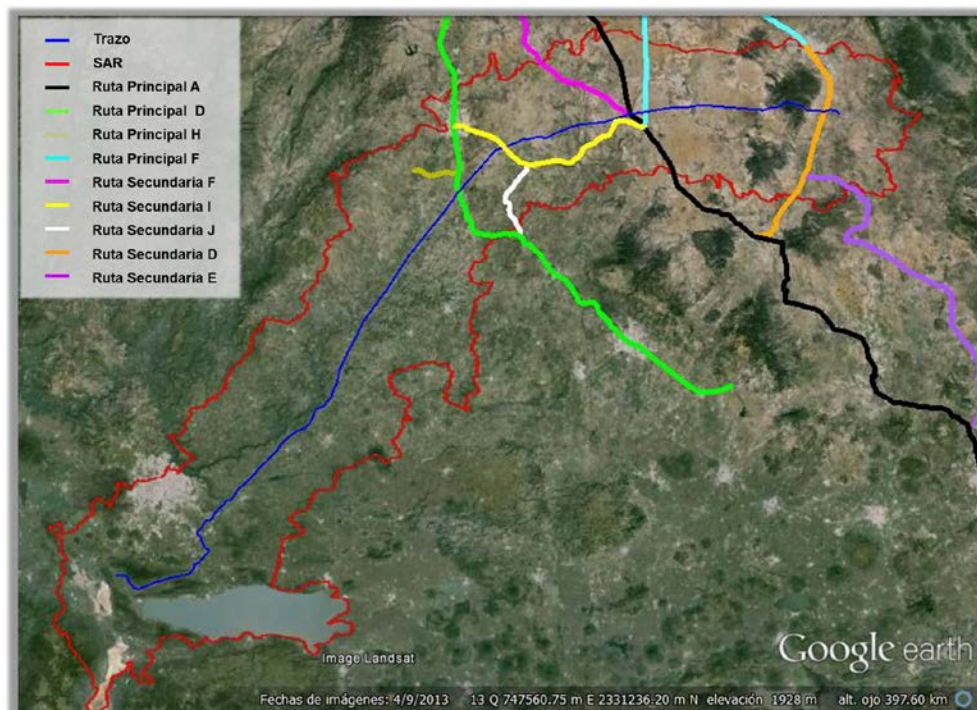


Figura IV.2.2.3.2.7. Patrimonio Mundial dentro del SAR<sup>138</sup>.

<sup>138</sup> Instituto Nacional de Antropología e Historia. [http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.capa\\_ge.inah.gob.mx%2Fkmz%2Finah.kmz&ei=O4dSVL3LCIleyQTZw4KwDw&usg=AFQjCNHMLmuWqnpUNKCJL8fV7G7pQR-v2g&bvm=bv.78597519,d.eXY](http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.capa_ge.inah.gob.mx%2Fkmz%2Finah.kmz&ei=O4dSVL3LCIleyQTZw4KwDw&usg=AFQjCNHMLmuWqnpUNKCJL8fV7G7pQR-v2g&bvm=bv.78597519,d.eXY)



Figura IV.2.2.3.2.8. Patrimonio Mundial dentro del SAR<sup>139</sup>.

- Presencia de población indígena.

El Catálogo de Localidades Indígenas que se consultó en la página electrónica de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI)<sup>140</sup>, establece que para los municipios considerados en el SAR, se encuentran diversas localidades con presencia indígena.

No obstante, tomando en cuenta que éstas sólo podrían verse afectadas por las obras del proyecto en la etapa de preparación del sitio y construcción o por algún evento de riesgo derivado de la operación del gasoducto, se realizó un análisis de la ubicación de las localidades con presencia indígena, que se encuentran dentro del radio del evento probable por incendio por sobrepresión, el cual es de 416 m para el ducto principal y de 388 para el ramal. Sin embargo, con el propósito de tener una zona de estudio mayor, se utilizó un buffer de un kilómetro. En la figura IV.2.2.3.2.9 y tabla IV.2.2.3.2.13, se incluyen las localidades indígenas presentes dentro del mismo.

Como se puede observar, dentro del buffer establecido se encuentran 14 localidades con población indígena. Sin embargo, es importante destacar que sólo una de ellas cuenta con más del 40% de población indígena, o sea 5 personas del total de 10 personas de la localidad. Las otras 13 localidades cuentan con una población indígena menor al 40%.

<sup>139</sup> Instituto Nacional de Antropología e Historia. [http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=OCBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.capa\\_ge.inah.gob.mx%2Fkmz%2Finah.kmz&ei=O4dSVL3LCIleyQTZw4KwDw&usg=AFQjCNHMLmuWqnpUNkCJL8fV7G7pQR-v2g&bvm=bv.78597519,d.eXY](http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=OCBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.capa_ge.inah.gob.mx%2Fkmz%2Finah.kmz&ei=O4dSVL3LCIleyQTZw4KwDw&usg=AFQjCNHMLmuWqnpUNkCJL8fV7G7pQR-v2g&bvm=bv.78597519,d.eXY)

<sup>140</sup> CDI, 2010. Catálogo de localidades indígenas 2010. [www.cdi.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2578](http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=2578)

Tabla IV.2.2.3.2.13. Población indígena (PI) presente dentro del buffer.

Entidad Federativa	Nombre del Municipio	Localidad	Población total	Tipo de localidad (CDI)	Población indígena (CDI)	Distancia aprox. al trazo (m)
Jalisco	Ixtlahuacán de los Membrillos	La Capilla del Refugio	3,495	Loc. con menos de 40%	11	882
		Los Cedros	2,416	Loc. con menos de 40%	21	896
		San Pedro	10	Loc. con menos de 40%	2	258
		El Verde (Rincón de Mariana)	12	Loc. de 40% y más	5	159
		Fraccionamiento Valle de los Girasoles	1,478	Loc. con menos de 40%	16	699
	El Salto	El Muey	1,587	Loc. con menos de 40%	39	462
		San José del Castillo	15,946	Loc. con menos de 40%	107	695
	Teocaltiche	Villa de Ornelas (Ornelas)	470	Loc. con menos de 40%	1	323
	Tonalá	Puente Grande	5,664	Loc. con menos de 40%	8	881
		Centro de Readaptación Social	13,071	Loc. de interés	153	542
	Zapotlanejo	La Purísima	1,013	Loc. con menos de 40%	9	437
		Los Encinos	28	Loc. con menos de 40%	10	370
	San Luis Potosí	Villa de Reyes	Emiliano Zapata	1,460	Loc. con menos de 40%	9
Jesús María			217	Loc. con menos de 40%	2	678

Es importante destacar que en las Bases de Licitación de la Comisión Federal de Electricidad del presente proyecto, se establece que: *"La SENER realizará las consultas que señala el convenio sobre pueblos Indígenas y Tribales número ciento sesenta y nueve de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Ley de Hidrocarburos a fin de apoyar el desarrollo y beneficio social de las poblaciones o comunidades ubicadas en la cercanía de la Ruta y el Sistema, así como prevenir la ocurrencia de conflictos sociales que pudieran afectar su desarrollo y operación, el Transportista acordará con dicha Secretaría las acciones necesarias para la aceptación del proyecto"*.

Asimismo, en el diseño del proyecto se toma en cuenta la ubicación de comunidades cercanas, para establecer las características con las que deberá contar el gasoducto, con el propósito de proteger las comunidades cercanas (ver estudio de riesgo).

Adicionalmente, se ingresará a la SENER el Estudio de Evaluación de Impacto Social que establece la normatividad vigente, en el cual se definirá el área de influencia definitiva, así como las acciones y medidas para evitar cualquier afectación a las comunidades indígenas que se encuentren en la zona de influencia del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

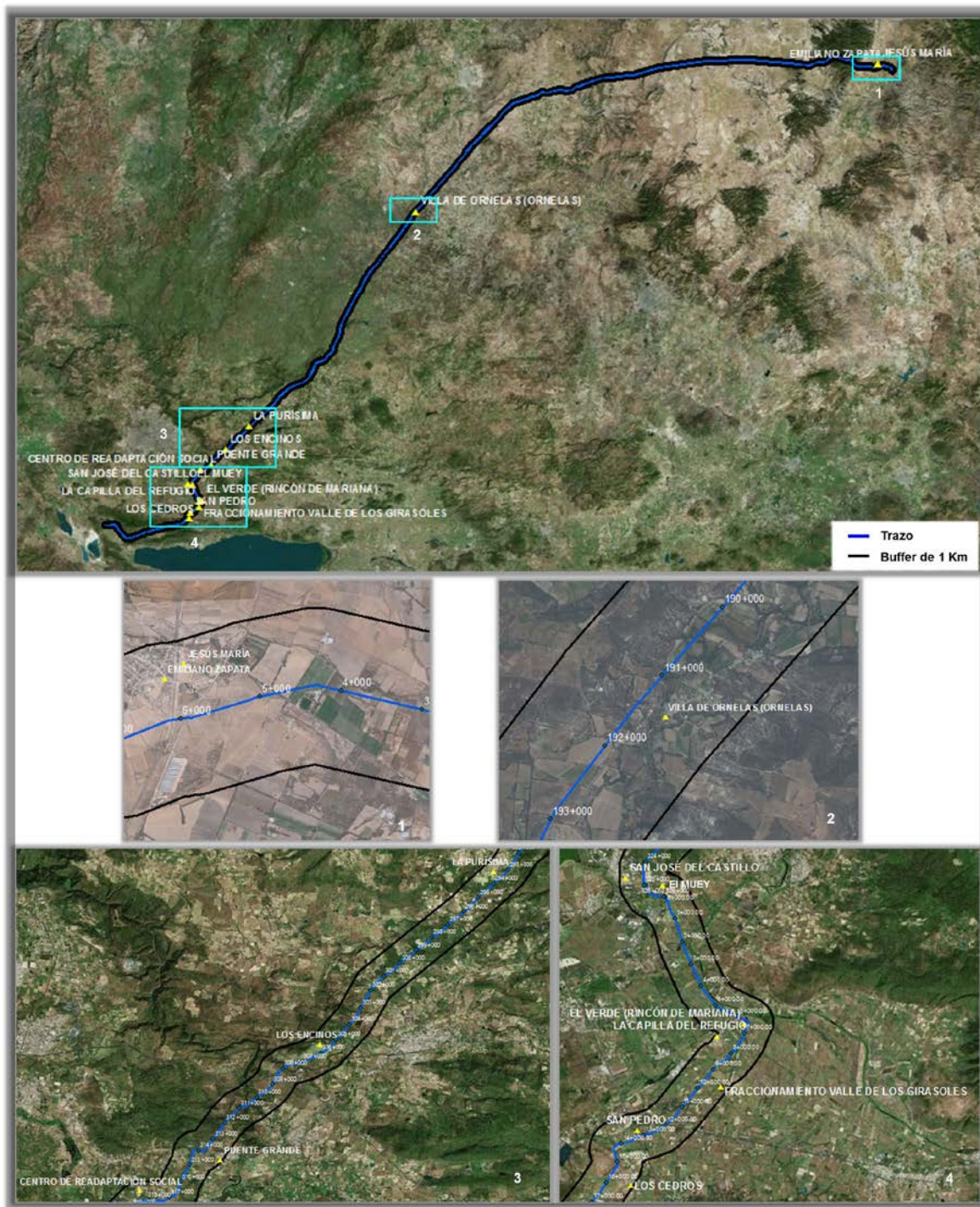


Figura IV.2.2.3.2.9. Localidades Indígenas<sup>141</sup>.

<sup>141</sup> Instituto Nacional de Antropología e Historia. [http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.capa\\_ge.inah.gob.mx%2Fkmz%2Finah.kmz&ei=O4dSVL3LCIleyQTZw4KwDw&usg=AFQjCNHMLmuWqnpUNkCJL8fV7G7pQR-v2g&bvm=bv.78597519,d.eXY](http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.capa_ge.inah.gob.mx%2Fkmz%2Finah.kmz&ei=O4dSVL3LCIleyQTZw4KwDw&usg=AFQjCNHMLmuWqnpUNkCJL8fV7G7pQR-v2g&bvm=bv.78597519,d.eXY)

#### IV. 2.2.4 Paisaje.

Las numerosas expresiones paisajísticas muestran una realidad compleja de las dinámicas territoriales, por eso es preciso apuntar que paisaje y territorio no son sinónimos (Zoido, 2010). Ambos cuentan con la misma base objetiva, sin embargo la voz paisaje incorpora la percepción y valorización del territorio como espacio vivido, como lugar de encuentro de la naturaleza, la cultura y la mirada. Hablamos de territorio para referirnos al espacio geográfico habitado, apropiado y organizado por una sociedad.

El territorio se expresa a través de los paisajes. Su calidad o, por el contrario su destrucción, se manifiesta de forma visual; y en ese sentido, deberemos prestarles especial atención en cuanto lo consideramos por sí mismo, además de nuestra cultura territorial, un recurso esencial para el efectivo ordenamiento del territorio. El concepto de paisaje ha sido definido desde diferentes disciplinas y enfoques.

Se trata de un término que hace referencia tanto a la manifestación objetiva de los procesos geográficos de un lugar, como a la organización subjetiva que de él se pueda construir. El paisaje expresa las interrelaciones entre los procesos naturales y culturales; es un indicador de la actividad humana en el territorio y de salud ambiental. El paisaje es un objeto geográfico en sí mismo pues posee concreción, realidad, formalización e individualidad (Mariano, 2012).<sup>142</sup>

La descripción del paisaje encierra la dificultad de identificar y aplicar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía se presenta, en cierto modo, un componente subjetivo y de enfoque conceptual. Ya sea al considerar al paisaje como ensamblaje de elementos y procesos naturales (p. ej. un ANP) o como el resultado de la interacción de las actividades humanas con el ambiente (p.ej. un viñedo). Una buena descripción de estas metodologías puede consultarse en Escribano *et al.* (1987)<sup>143</sup>.

Es importante destacar que, cuando se pretende evaluar el impacto en el medio perceptual, se enfrentan algunos problemas potenciales entre los cuales destacan:

- i) La falta de acuerdo sobre la definición y los criterios de calidad visual;
- ii) Dificultades en alcanzar comunicaciones efectivas entre profesionales, actividades de proyectos, y entre el público en lo relacionado con aspectos estéticos;
- iii) Necesidad de presentar las variaciones estacionales en la calidad de los paisajes;
- iv) Limitada cantidad de profesionales experimentados, y
- v) La diversidad de opiniones derivadas de percepciones acordes a intereses particulares en relación a lo que debe entenderse como “paisaje estéticamente placentero”.

---

<sup>142</sup> Mariano Palomares Marín. 2012. Los paisajes de la comarca del Jiloca. Centro de Estudios de Jiloca. Trabajo final del máster en Técnicas para la gestión del medio ambiente y del territorio. Universitat de València. Facultat de Geografia e Historia. Departament de Geografia.

o ZOIDO NARANJO, F. (2006): Jornadas sobre el paisaje Mediterráneo: opciones de multifuncionalidad. "Paisaje y ordenación territorial en ámbitos mediterráneos" Consejería de Medio Ambiente.

o MARTÍNEZ DE PISÓN, E (Dir) (2000): Estudios sobre el paisaje, Madrid, Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, 368 pp.

<sup>143</sup> Escribano, R., Mantilla, P., Saiz de Omeñaca, G. et al, 1987. Ordenación del Paisaje, III. Estudios de planificación física. El Valle de Liébana. Trabajos de la Cátedra de Planificación. E.T.S. de Ingenieros de Montes, Madrid. 2 tomos.

Para minimizar estos problemas, es recomendable que el equipo de consultoría centre su esfuerzo en asegurar que la metodología de caracterización sea sistemática, con criterios claramente definidos, que sea adecuada al tipo de proyecto y a los efectos que éste tiene sobre el paisaje y que, en lo posible sea una metodología reconocida y experimentada.

De acuerdo con SEMARNAT (2002)<sup>144</sup>, la inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto «paisaje» como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto. No obstante, se indica que la descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo. Sin embargo, señala que varias metodologías coinciden en que el paisaje se puede describir con base en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual, mismas que define de la siguiente manera:

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

SEMARNAT (2002) también indica que otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Por lo tanto, las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta. Asimismo, el inventario del paisaje se debe complementar con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último se pueden incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico.

---

<sup>144</sup> SEMARNAT. 2002. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental – Sector Petrolero.

De acuerdo con el trabajo de Otero et al, 1996<sup>145</sup>, para poder establecer cuáles y cómo son los paisajes que componen una zona bajo análisis es necesario estudiar, en primer lugar, aquellos elementos propios de la zona que nos pueden ayudar a definir los diferentes paisajes regionales que la constituyen.

Estos elementos que se consideran definitorios de cada tipo de paisaje son, básicamente: fisiografía, vegetación y modificaciones antrópicas. Por tanto, y como resultado de las características fisiográficas, de vegetación y de intervención humanas particulares de la zona, resultarán los distintos paisajes en que podemos dividirla y que, en su conjunto, constituyen el estudio paisajístico de la zona.

Para ello fue necesario recopilar la información necesaria. Es decir, la ubicación cartográfica del área que comprende el proyecto, se verificó el tipo de vegetación presente en el área, así como la realización de recorridos para determinar los valores de la fisiografía, la vegetación y de las modificaciones antrópicas que tenían influencia sobre los paisajes de la zona, esto apoyado en la red de carreteras de distintos órdenes y de caminos que llegan a atravesar la zona.

**Paisajes regionales.** Antes de establecer y delimitar los diferentes paisajes que componen la zona objeto del estudio, se detallan los principales elementos que definen los distintos paisajes regionales. Estos elementos que constituyen el estudio de los paisajes regionales de la zona son:

- Fisiografía.
- Vegetación.
- Modificaciones antrópicas. Es decir, se consideran zonas urbanas, zonas afectadas por la expansión urbana, zonas afectadas por la red de transporte, canales de riego y acequias, líneas eléctricas y telefónicas.

A fin de determinar los posibles paisajes regionales, se presenta la información indicada para establecer las condiciones del paisaje en el área propuesta para el desarrollo del proyecto.

**FISIOGRAFÍA.** El SAR se ubica principalmente en la provincia fisiográfica Mesa del Centro, subprovincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, y en la provincia Eje Neovolcánico, subprovincias Altos de Jalisco y Chapala. La región abarcada por las provincias Mesa Central y Eje Neovolcánico dentro del SAR, queda ubicada en la provincia de la Altiplanicie de Rzedowski (2006). Esta área, delimitada por las Sierras Madres Occidental y Oriental, así como por el Eje Volcánico Transversal, ocupa no menos de la cuarta parte del territorio del país. Más que una planicie, constituye una extensa e ininterrumpida secuencia de tierras elevadas, surcadas por dondequiera por serranías más o menos aisladas. En las zonas de clima árido del Altiplano prevalece el paisaje de llanuras más o menos amplias, interrumpidas por cerros y serranías comúnmente aisladas que aparecen semienterradas en medio de gruesos sedimentos aluviales, producto, por lo regular, de la intensa erosión de sus propios materiales.

---

<sup>145</sup> Otero, Isabel; Novoa, Carlos; y Margarita Hernández. 1996. Valoración del paisaje y del impacto paisajístico de las construcciones en el Páramo Leonés. Informes de la Construcción, Vol. 47 n<sup>o</sup> 441 - 442, enero/febrero - marzo/abril 1996. España <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/1025/1109>

---

VEGETACIÓN. El trazo y la estación de compresión, se ubican principalmente en la Provincia Florística de la Altiplanicie. Pertenecen a la Región Xerofítica Mexicana del Reino Neotropical, la cual abarca en forma aproximada un 50% del territorio nacional, se caracterizan por su clima árido y semiárido. La vegetación predominante en el SAR consiste en pastizales, encontrándose en mucho menores proporciones bosque tropical caducifolio (selva baja caducifolia), matorrales xerófilos, y bosques de encino y de coníferas. Todos estos tipos de vegetación son interceptados por el trazo del proyecto, pero afectando principalmente vegetación secundaria de tipo arbustiva.

ÁREAS RELEVANTES EN BIODIVERSIDAD. Este tipo de áreas existen a escala del SAR. El ramal del proyecto intercepta el Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos (Jalisco), misma que está dentro de la Región Terrestre Prioritaria Cerro Viejo Sierras de Chapala.

#### MODIFICACIONES ANTRÓPICAS.

**ASENTAMIENTOS.** Dentro del SAR quedan incluidos parcial o totalmente varios asentamientos humanos de importancia, entre los principales se encuentran parte de las capitales de los estados de Aguascalientes (ciudad de Aguascalientes), Jalisco (Guadalajara) y San Luis Potosí (San Luis Potosí).

**RED DE CARRETERAS.** Existe una vasta red de carreteras, que se ubican a lo largo y ancho del SAR, pero que tienden a concentrarse conforme se acercan a las capitales de los estados de Aguascalientes, Jalisco y San Luis Potosí.

**ZONAS AGRÍCOLAS.** Éstas siguen un comportamiento semejante a la red de carreteras, pues se presentan extensas zonas agrícolas en todo el SAR.

**VERIFICACIÓN EN SITIO.** Para verificar las condiciones ambientales que prevalecen a lo largo del trazo se realizaron los siguientes trabajos:

- Visitas de campo a distintos sitios a lo largo del trazo del proyecto.
- Elaboración de los estudios de vegetación y flora, así como de fauna silvestre para el presente proyecto, en donde se solicitó información y fotografías sobre las condiciones que existen en cada sitio de muestreo.

#### **Análisis del paisaje regional.**

En lo que a fisiografía y vegetación se refiere, en términos generales se puede decir que no hay gran diversidad de paisajes. Durante los recorridos se observó que se presentan grandes extensiones con zonas agrícolas y zonas con vegetación secundaria arbustiva derivada de pastizales naturales. Hay presencia de algunas formaciones rocosas con valor escénico, sobre todo al inicio del trazo, en la sierra de San Miguelito. Aún existen zonas a las que se puede tipificar con un valor paisajístico medio, en donde la vegetación se encuentra conservada, lo cual sucede en sitios que son de difícil acceso por lo accidentado del terreno. También existen zonas con un valor paisajístico medio, asociadas a los grandes cuerpos de agua, como lo es el lago de Chapala.



Los sitios en los cuales se observa vegetación en buen estado de conservación se localizan lejos del trazo del proyecto, como en los cañones ubicados al noreste de la ciudad de Guadalajara, con presencia de remanentes de selva baja caducifolia. En los límites del Jalisco y Zacatecas hay presencia de pastizal natural. Al inicio del trazo (S.L.P.) predominan los pastizales naturales y algunos manchones de bosque. También existe la presencia de cuerpos de agua relevantes en el SAR, considerados como sitios de alimentación y descanso de la fauna silvestre, destacando el lago de Chapala, que es el cuerpo de agua continental más grande de México.

No se observaron sitios excepcionales en cuanto a paisaje, destacando que a veces la vegetación pareciera ser diferente, pero simplemente se trata de cambios en la dominancia de las diferentes especies que la componen. En algunas partes se observa de forma natural una distribución dispersa de la vegetación, lo que provoca que el suelo se erosione al estar expuesto a temperaturas muy elevadas y escasa humedad. Con la información recabada, se puede indicar que la modificación antrópica del paisaje dentro del SAR es muy fuerte y abarca el 76.65% de su superficie; ha sido ocasionada por:

- La presencia de asentamientos humanos. Éstos cubren una superficie de 87,837 ha, lo que equivale al 3.77% de la superficie del SAR.
- La existencia de extensas zonas agrícolas, que cubren 1'060,286 ha, lo que equivale al 45.55% de la superficie del SAR.
- La existencia de pastizales inducidos, que cubren 69,640 ha, lo que equivale al 2.99% de la superficie del SAR.
- La presencia de extensas zonas que presentan vegetación de tipo secundaria, las cuales abarcan otro 24.34% de la superficie del SAR.

De acuerdo con los resultados presentados, se concluye que en cuanto a calidad paisajística hay tres tipos de paisajes regionales:

- Modificados (transformados por completo: asentamientos humanos, pastizales inducidos y zonas agrícolas), que son los que predominan a escala del SAR.
- Parcialmente modificados (sitios con vegetación secundaria);
- Naturales (sin modificación alguna), que abarcan el 23.35% de la superficie del SAR.

Tomando en cuenta lo anteriormente indicado, se concluye que la afectación al paisaje a escala regional será mínima, pues hay pocas zonas dentro del SAR de valor paisajístico medio, donde aún se encuentra vegetación en buen estado de conservación y muchas zonas con valor paisajístico bajo.

De esta manera, donde actualmente existe vegetación, ésta se recuperará gradualmente, incluido el DDV permanente, donde se fomentará el crecimiento de vegetación de tipo herbácea. En los sitios ya transformados, como el proyecto se situará fundamentalmente en zonas agropecuarias, al concluir su construcción y en un plazo de un año, se espera que el paisaje sea muy semejante al actual.

## **Paisaje del proyecto.**

Un punto a destacar en cuanto a la selección de la ruta del proyecto, es que en la medida de lo posible se procuró que se localizará lejos de poblaciones, pero tratando de ubicarlo sobre áreas ya perturbadas previamente. La ubicación de la estación de compresión obedece más a consideraciones de índole de ingeniería y de las necesidades de la CFE, con el objeto de proporcionar la presión de entrega del gas natural conforme a las especificaciones previstas por la CFE.

De acuerdo con lo anterior, el trazo transcurre en su mayor parte por zonas agrícolas, seguidas de pastizal (vegetación secundaria, principalmente). Es por ello que se encontró que a lo largo del trazo sólo existen zonas con bajo y medio valor paisajístico, predominando las primeras, según se describe a continuación.

### **IV.2.2.4.1. Zonas con bajo valor paisajístico.**

Estas se encuentran en la mayor parte del trazo, tanto del gasoducto principal, como del ramal, en todos los sitios en donde prácticamente ya no hay presencia de vegetación natural a lo largo del trazo (zonas agrícolas y pastizales secundarios). A continuación se describe dicho paisaje, con base en los tres aspectos importantes para su caracterización: visibilidad, calidad paisajística y fragilidad visual.

**Visibilidad.** La visibilidad en general es buena. Al situarse el trazo en las partes bajas de las cuencas y carecer de vegetación arbórea circundante, resulta visible tanto desde sitios a mayor altura, y cuando se transita por los caminos y carreteras cercanos o adyacentes. Desde el trazo, cuando el tiempo es bueno, es posible divisar amplias extensiones del terreno, incluso a distancias de kilómetros.

**Calidad paisajística.** Las cuencas visuales donde se encuentra el proyecto tienen pocos atractivos visuales, pues generalmente se encuentran rodeadas de amplias áreas agrícolas, así como pastizal con diferentes grados de perturbación. En términos generales, no se apreciaron zonas con grados importantes de erosión en las zonas que aún presentan vegetación natural, a excepción de las zonas donde se presentan escurrimientos.

**Fragilidad.** Se considera que en general, su fragilidad es baja, tomando en cuenta que más de la mitad del trazo se encuentra en áreas agrícolas, donde el paisaje está totalmente transformado. En la etapa de operación, como se permitirá que se continúen las actividades agrícolas, el paisaje será muy semejante al actual.

**Fragilidad visual intrínseca.**- Esta fragilidad es media en las zonas que aún presentan algún tipo de cobertura vegetal, pues en estas zonas hay pocos elementos que puedan amortiguar el impacto visual que se genere por la construcción del gasoducto. Así, durante algún tiempo será evidente la perturbación antropogénica, pero tampoco habría un contraste muy grande, dadas las perturbaciones que ya existen en varias zonas donde la vegetación es escasa o muy dispersa.

De esta manera, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, no se tendría pantallas alrededor de estas partes del trazo que impidan su visualización, pero una vez concluidos los trabajos, el paisaje no tendrá un aspecto muy diferente al actual.

En donde existen zonas agrícolas el contraste no será evidente, pues ya se ha eliminado por completo la vegetación natural y cuando se termine la obra, podrán continuar las actividades agrícolas y la zona del ducto quedará cubierta de nuevo.

Fragilidad visual del entorno.- Los tramos de baja calidad paisajística son continuos y por lo general en grandes extensiones. No hay una variada topografía en el entorno cercano y medio; por lo general se trata de zonas que van de onduladas a planas. La frecuencia de presencia humana es continua, ya que en el SAR existen varias vías de comunicación y los asentamiento humanos son frecuentes, aunque se procuró mantenerse lo más alejado posible de éstos. De todas maneras, la población que transita por el área ya está acostumbrada a este paisaje transformado. La fragilidad visual en este sentido es baja.

Fragilidad derivada de las características histórico-culturales del territorio.- Respecto a este criterio, la mayor parte de las áreas por las que pasa el trazo no poseen ningún valor histórico o cultural, dado que se ubica por fuera de las zonas urbanas, donde se concentran los monumentos históricos. Sin embargo, en el SAR existe el “Camino Real Tierra Adentro”, que está conformado por el Camino Real que llevaba de la Ciudad de México, hasta Santa Fe, en Estados Unidos, el cual era la ruta para transportar mercancía entre ambos países y a varias ciudades de la entonces Nueva España. Algunos de sus elementos más relevantes se encuentran en los centros de población del SAR. En lo que respecta al proyecto, cerca del trazo el Camino Real se ubica en zonas previamente transformadas, por lo que la fragilidad del paisaje en estos sitios es baja.

Fragilidad visual adquirida.- El trazo sólo en algunos tramos se ubica paralelo o cercano a vías de comunicación importantes, lo que le confiere una baja fragilidad visual adquirida. Lo mismo ocurre por encontrarse en las partes bajas de las unidades geomorfológicas por donde atraviesa.

En las fotos IV.2.2.4.1 a IV.2.2.4.6, se incluyen ejemplos de los sitios con bajo valor paisajístico descritos.

#### **IV.2.2.4.2. Zonas con medio valor paisajístico.**

En el área donde se ubica el proyecto no hay presencia de zonas con valor paisajístico alto, únicamente de valor medio y bajo. Las características de las zonas con valor medio son las siguientes:

Visibilidad. Dada la característica de baja altura en general, de la vegetación que se ubica sobre el trazo del proyecto, permite tener una buena visibilidad, tanto del trazo como de zonas aledañas, los cuales son apreciables casi desde cualquier punto de ubicación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

---



Foto IV.2.2.4.1. Inicio del trazo, Km 0+000 cerca de Villa de Reyes, SLP.



Foto IV.2.2.4.2. Áreas modificadas (Km 325+500), rodeado de campos agrícolas.



Foto IV.2.2.4.3. Ramal, km 0+140. Agropecuario y cuerpo de agua.



Foto IV.2.2.4.4. Punto de llegada del gasoducto e inicio del Ramal. Agropecuario. Vista aérea.



Foto IV.2.2.4.5. Km 13.250 de Ramal. Vista a cuerpo de agua y al fondo se ubica el Arroyo Los Sabinos.

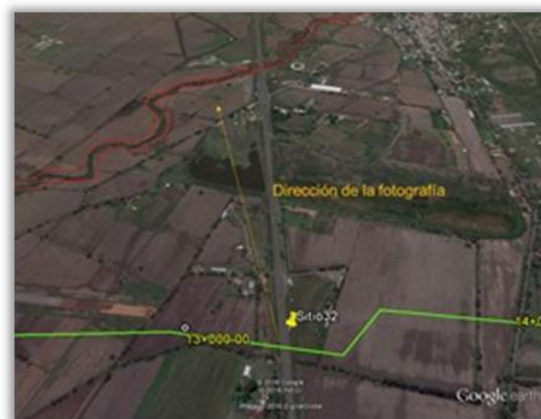


Foto IV.2.2.4.6. Vista aérea del km 13+250, condiciones generales en las áreas agrícolas.

Calidad paisajística. Los sitios que presentan una calidad paisajística media, incluyen zonas que conservan manchones de vegetación natural primaria y se ubican en las partes un poco más alejadas de los centros de población. Estos sitios también incluyen algunos lugares cubiertos con vegetación secundaria, pero en un estado avanzado de desarrollo.

La vegetación es la que les proporciona una condición media al paisaje, ya que no hay presencia de elementos orográficos relevantes en los alrededores, con excepción de la Sierra de San Miguelito (S.L.P.). Este tipo de paisaje también se presenta en el área protegida estatal Cerro Viejo-Chupinaya-Arroyo Los Sabinos, ya que a pesar de ser un ANP, la zona que se cruza se encuentra completamente transformada con uso agropecuario principalmente, lo cual le ha restado calidad al paisaje original.

Fragilidad. La fragilidad en estas zonas es de media a alta, cerca del trazo la vegetación no es muy variada, aunque ésta es original. Con el desmonte se alterará en cierta medida los componentes que le confieren su valor como paisaje y tendrá que transcurrir algo de tiempo para que se absorba el impacto, sobre todo en zonas con presencia de árboles, los cuales tienen un desarrollo lento.

Fragilidad visual intrínseca.- Esta fragilidad generalmente es media, pues estas zonas, como generalmente están rodeadas de zonas agrícolas, hay pocos elementos que puedan amortiguar el impacto visual que se genere por la construcción del gasoducto. No obstante, en lo general, el impacto visual tampoco será visible a la distancia, pues la vegetación adyacente no será alterada.

Fragilidad visual del entorno.- Los tramos de calidad paisajística media son discontinuos y aislados y por lo general de pequeñas extensiones. La topografía en el entorno cercano y medio no es muy variada; por lo general se trata de zonas que van de onduladas a planas y que ya han sido transformadas. Por lo tanto, la fragilidad visual del entorno es baja.

Fragilidad derivada de las características histórico-culturales del territorio.- En el derecho de vía se ha cuidado que no existan áreas con valor histórico o cultural, o sitios arqueológicos. Como ya se indicó, cerca del trazo el Camino Real se ubica en zonas previamente transformadas, por lo que la fragilidad del paisaje en estos sitios es baja.

Fragilidad visual adquirida.- Se califica como media, pues en algunas zonas el desarrollo del proyecto sería visible desde las vías de comunicación. Sin embargo, el trazo en lo general, no se ubica paralelo a vías de comunicación importantes en las zonas tipificadas con valor paisajístico medio (sigue con mayor frecuencia brechas y caminos secundarios). Asimismo, gran parte del trazo se ubica en las partes bajas de las unidades geomorfológicas por donde atraviesa.

En las fotos IV.2.2.4.7 a IV.2.2.4.12, se incluyen vistas de los sitios que en este trabajo se han tipificado como zonas con una calidad paisajística media.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

---



Foto IV.2.2.4.7. Km 10+000, vista de la Sierra de San Miguelito con presencia de vegetación natural.



Foto IV.2.2.4.8. Vista de la Sierra de San Miguelito desde la carretera San Luis Potosí- Villa de Arriaga.



Foto IV.2.2.4.9. Ladera Oeste de la Sierra de San Miguelito, vista aproximada de área de cruce.

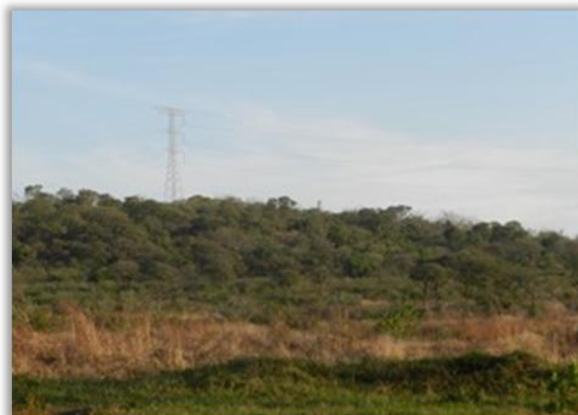


Foto IV.2.2.4.10. Vista parcial del Cerro Jocotepec, a casi 5 km del trazo del Ramal.



Foto IV.2.2.4.11. Vista del Cerro Jocotepec desde la parte baja del ANP.



Foto IV.2.2.4.12. Vista hacia Cerro Viejo, desde el poblado Huejotitlán, a poco más de 1000 metros del km 44+000 del Ramal.

### IV.3. Diagnóstico Ambiental.

#### IV.3.1. Medio Abiótico.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) se ubica en su mayor parte en la provincia fisiográfica Mesa del Centro, subprovincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, y en la provincia Eje Neovolcánico, subprovincias Altos de Jalisco y Chapala. No obstante, dentro del SAR y de acuerdo al trabajo de Rzedowski (2006), la región ocupada por las provincias Mesa Central y Eje Neovolcánico (según la clasificación de INEGI), queda ubicada principalmente en la provincia *Altiplano Mexicano*. Esta área, delimitada por las Sierras Madres Occidental y Oriental, así como por el Eje Volcánico Transversal, ocupa no menos de la cuarta parte del territorio del país. Más que una planicie, constituye una extensa e ininterrumpida secuencia de tierras elevadas, surcadas por dondequiera por serranías más o menos aisladas. De esta manera, el trazo en su mayor parte, transcurre por zonas de escasa pendiente que corresponden a tofoformas de valles, llanuras, mesetas y lomeríos; sólo un pequeño tramo al inicio del trazo (Km. 15-30), se ubica en una sierra (Sierra de San Miguelito).

El trazo pasa por algunas fracturas y fallas, así que cabría el riesgo de que alguna falla se activara, debido a que el trazo atraviesa por zonas de sismicidad media, alta e incluso muy alta hacia el final del trazo (Ramal), por lo que este hecho será tomando en cuenta durante el desarrollo de la ingeniería de detalle del proyecto. Con respecto a los riesgos y considerando que el trazo en su mayor parte transcurre por zonas de escasa pendiente, y que las lluvias no son tan abundantes, es poco probable que ocurran deslizamientos de tierras. De cualquier forma, cuando se realice la ingeniería de detalle, se verificarán los riesgos a los que pueda estar expuesto el proyecto.

Asimismo, como consecuencia del relieve, el sustrato y el clima, entre otros, los suelos predominantes en el SAR son los xerosoles, feozem, planosol y luvisol. El trazo intercepta estos mismos tipos de suelos, principalmente.

Respecto a la pérdida de suelo presente en el área del proyecto, las estimaciones realizadas indican que en la mayoría del Área de Influencia (AI) se presenta tanto la Erosión Eólica (EO) como la Hídrica (EH). En el caso de la EO, tanto en el AI, como en el DDV predominan los terrenos con erosión eólica Ligera y le siguen en extensión aquellos con erosión Moderada; los que menor superficie ocupan son los de la clase Alta y no existen extensiones con erosión muy alta. Los terrenos con erosión Ligera ocupan el 65% del área evaluada; los terrenos con erosión Alta sólo ocupan el 1%.

En el caso de la EH, la clase de erosión que predomina es la Moderada y le sigue en extensión la Aceptable, ocupando el aproximadamente el 38% y 36% respectivamente, tanto en el Área de Influencia como en el DDV. Le sigue en extensión la clase Ligera con el 12% y al final la clase Muy Alta, que ocupa sólo el 0.3% del Área de Influencia y el 0.1% del derecho de vía.

El proyecto atraviesa por 22 subcuencas hidrológicas pertenecientes a las regiones hidrológicas RH12 Lerma-Santiago, RH26-Pánuco y RH37 El Salado. Son numerosas las corrientes intermitentes o de temporal que atraviesa, pero son pocas las corrientes perennes interceptadas, de acuerdo a la cartografía: el río Jalostitlán, el río El Salto, el río Verde y el Río Grande de Santiago. Ello se debe a la aridez del clima en gran parte del SAR.

Los análisis de calidad del agua realizados por la CONAGUA (2012) en las 17 estaciones hidrométricas presentes en todo el SAR, indican en general que la calidad del agua es excelente a aceptable en la parte noreste y en la parte suroeste del SAR, salvo en la estación "Después del arroyo del ahogado" en que la concentración de la DQO indica contaminación, probablemente por su cercanía con la zona metropolitana de Guadalajara. En las estaciones de la parte central del SAR, este mismo parámetro indica contaminación en todas las estaciones, en tanto que los otros dos parámetros medidos (DBO5 y SST) indican de excelente a aceptable calidad del agua. Probablemente se deba a que también reciben las descargas de la ciudad de Aguascalientes.

De cualquier forma, es importante mencionar que durante la etapa de construcción se usarán técnicas de cruces especiales para evitar interferir con cualquier corriente. Asimismo, el agua utilizada en la prueba hidrostática, que provendrá de sitios autorizados por la autoridad correspondiente, será analizada antes de ser desechada y tratada de ser necesario, para evitar la contaminación de suelo y agua. Durante la etapa de operación, el proyecto no tendrá relación con aguas superficiales ni subterráneas.

El trazo del proyecto atraviesa por 17 acuíferos. La profundidad del nivel freático es variable, puede ir desde un metro en el acuífero Huejotitlán, hasta los 300 m, como en el acuífero Ojuelos. De los 17 acuíferos, sólo 7 cuentan con disponibilidad para nuevos aprovechamientos: Villa de Arriaga, Pino Suárez, Pinos, Ojuelos, Primo Verdad, Chapala y Huejotitlán.

Las aguas subterráneas son la principal fuente de abastecimiento para los diferentes usos en todo el SAR, siendo la agricultura el uso para el que se realiza la mayor extracción. Cabe reiterar que el proyecto no hará aprovechamiento de aguas superficiales ni subterráneas en la su etapa de operación. En la etapa de construcción se atenderá lo indicado por la autoridad competente, al momento de requerir agua para la prueba hidrostática.

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por García (García y CONABIO, 1998), los climas presentes van de semiáridos y áridos tanto templados como semicálidos, a semicálidos subhúmedos, hasta templado subhúmedo. Debido al clima y su posición orográfica, el riesgo meteorológico más probable al que puede verse sometido el proyecto es la sequía, pues en varios de los municipios por donde atraviesa el proyecto se presenta este tipo de riesgo, que va de medio hasta alto. El clima caliente y seco de parte del SAR, es la consecuencia de su ubicación entre dos grandes barreras orográficas alargadas paralelas a la línea de costa, la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental. Por lo tanto, las corrientes de aire liberan la mayor parte de su humedad por elevación forzada en las laderas de las montañas que miran al mar, así que la altiplanicie que queda entre las dos sierras recibe muy poca agua, además de que funciona como una elevada fuente de calor que levanta el aire húmedo por las laderas de las sierras.

---



Sin embargo, la cercanía de la parte suroeste del SAR a la Sierra Madre Occidental, propicia que se reciba mayor cantidad de precipitación, dando origen a los climas templados que también se presentan en la parte suroeste del SAR.

A lo largo del trazo existen pocos centros de población con actividad o dimensiones tales que puedan producir una importante contaminación atmosférica. Sin embargo, dentro del SAR sí existen grandes zonas urbanas cuyas actividades generan contaminantes atmosféricos y en las cuales se lleva a cabo el monitoreo de la calidad del aire, éstas son San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez (SLP-SGS), Aguascalientes y la zona metropolitana de Guadalajara (ZMG), que es la más cercana al trazo del proyecto. De acuerdo a la información más reciente, se encontró que el contaminante que ha rebasado los niveles máximos permitidos para la salud en casi todas las estaciones de todas las ciudades, es el material particulado menor a 10 micras (PM<sub>10</sub>), y en una de las estaciones de SLP-SGS, el dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), el cual es emitido en su mayoría por fuentes móviles (82%). Las partículas PM<sub>10</sub> en SLP-SGS, tienen como principal fuente de emisión la industria del cemento y la cal (27%; SEGAM, 2015)<sup>146</sup>. En el caso de la ZMG, el Inventario de Emisiones del 2005 (el más reciente disponible)<sup>147</sup>, señalaba como principal fuente de PM<sub>10</sub> a las fuentes de área<sup>148</sup>, con el 79% aportado. De cualquier forma, el proyecto no contribuirá a aumentar las concentraciones de contaminantes, toda vez que el trazo transcurre por áreas rurales donde en lo general, no existen fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos importantes, ni barreras a la dispersión, y las emisiones producidas por las actividades del proyecto (polvos, CO<sub>2</sub>) serán mínimas, temporales y mitigables.

### IV.3.2. Medio Biótico.

#### IV.3.2.1. Flora y vegetación.

Como resultado principalmente del clima y rasgos fisiográficos e hidrológicos del SAR, la vegetación natural que predomina es el Pastizal Natural, aunque en su mayoría corresponde a comunidades arbustivas de tipo secundario. Además, de acuerdo a lo reportado por INEGI (2012) y a lo observado en campo, este tipo de vegetación y en general todos los que se reportan dentro del SAR, han sido sustituidos en amplias extensiones de terreno por zonas agrícolas. De esta manera y en cuanto a la flora, se observa cierta homogeneidad dentro del SAR, pero producto de la gran extensión que ocupan las zonas agrícolas a su interior. Esto ha incidido negativamente en las comunidades vegetales, que aparentemente y de manera periódica, son desmontadas para emplear los terrenos con fines agrícolas, con la consecuente pérdida de especies nativas.

---

<sup>146</sup> Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental de San Luis Potosí (SEGAM). 2015. Programa de gestión para mejorar la calidad del aire en la Zona Metropolitana de San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez (proAire San Luis Potosí). Versión Preliminar. <http://www.segam.gob.mx/descargas/ProAire%20PRELIMINAR.pdf>

<sup>147</sup> <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/652/guadalajara.pdf>

<sup>148</sup> Las emitidas en cantidades relativamente bajas en diferentes actividades comerciales, domésticas y agropecuarias (emisiones en casas habitación, talleres mecánicos, tintorerías, panaderías, lavanderías, imprentas y combustión doméstica, aplicación de pintura arquitectónica, en señalización vial y por pavimentación, emisiones asociadas a incendios forestales y quemas agrícolas intencionales; actividades que emiten amoníaco, como la ganadería y actividades con generación de partículas como las construcciones). SEGAM, 2005.

De esta manera, a escala del SAR, el 45.55% de su superficie actualmente se encuentra cubierta por zonas agrícolas, 3.77% por asentamientos humanos (87,837 ha) y otro 2.99% por pastizales inducidos. Además, es importante destacar que dentro del SAR se encuentran en parte las localidades más importantes de los estados de Aguascalientes, Jalisco y San Luís Potosí: sus capitales.

De todos los tipos de vegetación presentes en el SAR, sólo la Selva baja caducifolia (vegetación primaria y secundaria), el Bosque de pino (vegetación primaria y secundaria), el Bosque de encino (vegetación primaria y secundaria), el Bosque de Táscate, el Matorral xerófilo [Matorral crasicale (vegetación primaria y secundaria)] y el Pastizal natural (vegetación primaria y secundaria de tipo arbustiva), están presentes dentro del Área de Proyecto (derecho de vía y franja de afectación temporal).

Respecto a los tipos de vegetación mencionados en el párrafo anterior, el SAR incluye tanto comunidades primarias como secundarias. Lo mismo sucede en las áreas asociadas al proyecto, donde las comunidades primarias ocupan el 12.79%, las comunidades secundarias el 18.49% y los áreas ya transformadas el 68.72%, de la superficie total de los terrenos por emplear durante el desarrollo del proyecto (Figura IV.3.1).

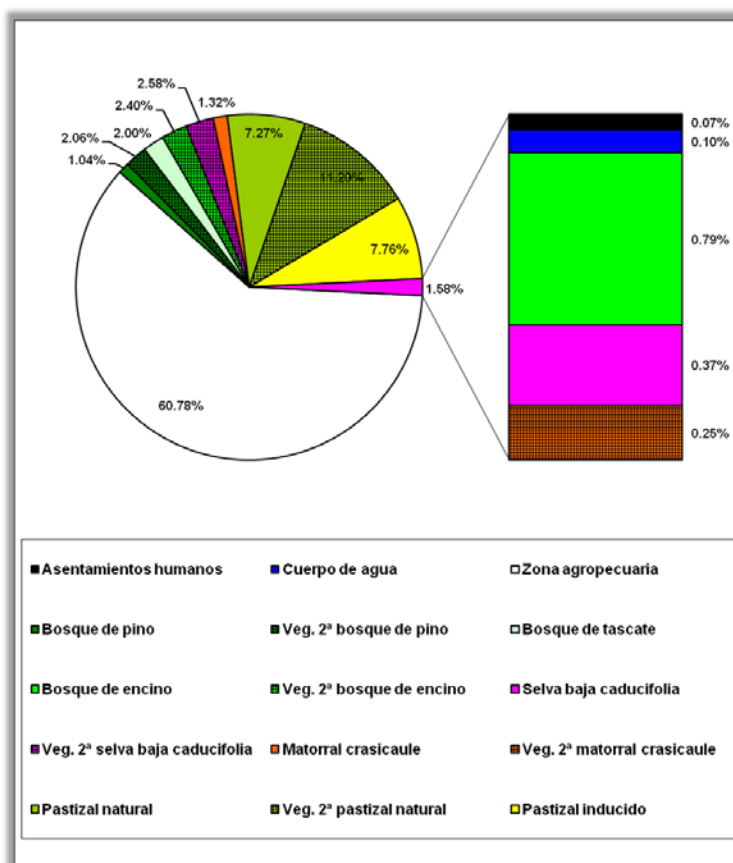


Figura IV.3.1. Tipos de vegetación y usos del suelo por afectar durante el desarrollo del proyecto (%).

Respecto a la riqueza de especies, en total se registraron 197. Para la Selva baja caducifolia se registraron 53 especies, para el Bosque de pino 44, para el Bosque de encino 34, para el Bosque de Tásate 5, para el Matorral xerófilo [Matorral crasicaule] 41 y para el Pastizal natural 56. Es conveniente señalar que en la mayoría de los sitios muestreados las comunidades eran de tipo secundario. Para las zonas agrícolas se registró un total de 44 especies, predominando las especies herbáceas conocidas como "malezas". En términos generales, estos números son bajos, cuando se toma en cuenta que el trazo del proyecto recorre una distancia aproximada de 375 Km., abarcando superficies de 4 estados. Esta baja riqueza de especies seguramente está relacionada con el grado de transformación en la vegetación, que se observa dentro del SAR.

Es importante destacar que en muy pocos sitios la vegetación podría considerarse prístina, pues en campo se observó la presencia de numerosas brechas dentro del SAR. Asimismo, casi en su totalidad la vegetación está sujeta a pastoreo. En lo referente al Pastizal Natural que reporta en el Área de Proyecto, se encontró que en amplias extensiones ha sido sustituido por comunidades arbustivas, con especies características del Matorral Xerófilo, lo cual parece ser resultado del sobrepastado.

Las tasas de deforestación que se reportan para el Área de Influencia en esta MIA (2003-2012), indican que el crecimiento de la actividad agrícola se ha llevado a cabo sobre los mismos terrenos que en un tiempo tienen matorral secundario o bosque/selva secundarios, resultado del tiempo que se dejan descansar los terrenos agrícolas. Pasado ese tiempo, vuelven a dedicarse a la agricultura o ganadería, pues además, se encuentran en áreas planas o con poca pendiente. La vegetación primaria que permanece, es debido a que se encuentra en zonas montañosas, donde la inclinación del terreno no permite la actividad agropecuaria.

En lo referente a especies protegidas, se detectaron dos especies de la flora silvestre bajo régimen de protección legal. Potencialmente podrían registrarse 5 especies más, de las que en este trabajo sólo se determinaron hasta género.

Las especies protegidas detectadas se encuentran en las categorías de Amenazada y sujetas a Protección especial. No se detectó ninguna especie en peligro de extinción. También es importante mencionar que ninguna de las especies protegidas (incluyendo las 5 especies potenciales) es de distribución restringida. En el caso más extremo, la distribución de la especie protegida abarca al menos tres estados de la República Mexicana. Por lo tanto, el desarrollo del proyecto no podría afectar a la especie como tal, sobre todo considerando que se realizarán los trabajos de rescate correspondientes.

#### IV.3.2.2. Fauna.

De acuerdo con los reportes bibliográficos y resultados de los trabajos de campo, dentro del SAR se ha documentado la presencia de 14 especies de anfibios, 41 de reptiles, 129 de aves y 74 taxa de mamíferos. Los resultados para el trazo del proyecto son: 1 de anfibios, 3 de reptiles, 66 de aves y 3 taxa de mamíferos.

En este caso se detectaron al menos 3 grupos de especies entre la fauna silvestre, que condicionan su ubicación a lo largo del trazo del proyecto. El primer grupo lo comprenden las aves acuáticas, que incluyen aves de los órdenes Podicipediformes, Pelecaniformes, Ciconiiformes, Anseriformes, Gruiformes y Charadriiformes, principalmente. Las aves acuáticas se localizaron asociadas a los numerosos cuerpos de agua que existen en el SAR. Por lo tanto, se distribuyen a lo largo del trazo del proyecto. Sin embargo, cuando se observaron sobre el trazo, generalmente correspondían a individuos en sobrevuelo. El segundo grupo lo comprenden las aves rapaces y carroñeras. Estas aves también tienen una distribución amplia dentro del SAR y fue común observarlas en sobrevuelo sobre el trazo del proyecto, sobretodo sobrevolando los extensos campos agrícolas que existen en el área. El tercer grupo lo comprenden aves que pertenecen a los órdenes Columbiformes y Passeriformes, principalmente. Es decir, palomas y aves cantoras. Sin embargo, también incluye representantes de otros órdenes como colibríes, pájaros carpinteros y búhos. En general, las aves de este grupo también tienen una distribución amplia dentro del SAR, y se registran con frecuencia dentro de las zonas agrícolas. Sólo unas cuantas especies parecen preferir las zonas que presentan vegetación natural como la matraca desértica (*Campylorhynchus brunneicapillus*) o el capulinerero negro (*Phainopepla nitens*).

En este proyecto no se dio el registro en campo de grandes especies como el lince o los venados. Esto seguramente está relacionado con el alto porcentaje de sitios totalmente transformados, o que presentan vegetación secundaria dentro del SAR. Seguramente, estas especies se han retirado a sitios dentro del SAR que presentan extensiones de vegetación natural en buen estado de conservación, que son más bien escasas a escala del SAR y mucho más a lo largo del trazo del proyecto. Asimismo, tampoco se detectaron sitios que sean particularmente importantes como áreas de reproducción o descanso, cerca del trazo del proyecto.

En lo referente a especies protegidas, se reportan 5 cercanas al trazo del proyecto, incluyendo registros bibliográficos. Sin embargo, cuatro de ellas tienen amplios rangos de distribución y en el caso de las aves, además presentan gran movilidad por lo que difícilmente serían afectadas durante el desarrollo del proyecto. La especie restante, aunque de distribución restringida (Rana de árbol de tierras altas -*Smilisca dentata*-), se localiza a unos 6.5 kilómetros del trazo del proyecto, por lo que no se prevé alguna interacción con dicha especie. Aun así, se tiene contempladas medidas de prevención y mitigación, para asegurar la protección de estas especies.

#### IV.3.3. Medio socioeconómico.

El sector principal para los estados de Guanajuato, San Luis Potosí y Aguascalientes son las “Industrias Manufactureras”, para el estado de Zacatecas es la “Minería” y para los estados de Jalisco y Michoacán de Ocampo es el “Comercio”. En segundo lugar se encuentra el “Comercio” para los estados de Guanajuato, Zacatecas, San Luis Potosí y Aguascalientes, mientras que para Jalisco y Michoacán de Ocampo son las “Industrias Manufactureras”. En tercer lugar se encuentran los “Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles”, salvo para el estado de Aguascalientes, el cual es la “Construcción”.

La mayor concentración de población en el Sistema Ambiental Regional se encuentra dentro de las localidades del municipio de Guadalajara que abarca el 29.67% del total; éste municipio no será cruzado por el trazo del proyecto. De los demás municipios que atraviesa el trazo del proyecto, la población es mayor en las localidades de los municipios de Aguascalientes, Tonalá y Tlajomulco de Zúñiga. En cuanto al crecimiento poblacional, se muestra una tendencia de crecimiento en los últimos 30 años para la mayoría de los municipios del SAR, población que está conformada principalmente por personas con edades de un rango de 15 a 64 años.

La población económicamente activa (PEA) se encuentra por arriba de la inactiva en las localidades de los municipios de Aguascalientes, Jesús María, San Francisco de los Romo en el estado de Aguascalientes, Acatic, Atemajac de Brizuela, Atoyac, Chapala, El Salto, Encarnación de Díaz, Guadalajara, Ixtlahuacán de los Membrillos, Jalostotitlán, Jocotepec, Juanacatlán, Ocotlán, San Juan de los Lagos, San Miguel el Alto, Teocaltiche, Tepatitlán de Morelos, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá, Tototlán, Tuxcueca, Valle de Guadalupe, Villa Hidalgo, Yahualica de González Gallo y Zapotlanejo en el estado de Jalisco; Cojumatlán de Régules en el estado de Michoacán; Cerro de San Pedro y San Luis Potosí en el estado de San Luis Potosí, las demás localidades de los municipios restantes presentan una población económicamente inactiva (PEI) por arriba de la activa. En cuanto al PEA por sexo, en los municipios se observa que la población económicamente activa está representada en mayor medida por el sexo masculino.

El sector de actividad económica secundario se encuentra en primer lugar en los municipios de Asientos (Ags), El Llano (Ags), San Francisco de los Romo (Ags), Acatic (Jal), Acatlán de Juárez (Jal), Atemajac de Brizuela (Jal), El Salto (Jal), Ixtlahuacán de los Membrillos (Jal), Jalostotitlán (Jal), Juanacatlán (Jal), Ojuelos de Jalisco (Jal), Poncitlán (Jal), San Miguel el Alto (Jal), Tala (Jal), Teocaltiche (Jal), Zapotlanejo (Jal), Cerro de San Pedro (SLP), Santa María del Río (SLP), Villa de Arriaga (SLP), Villa de Reyes (SLP), Zaragoza (SLP) y Villa García (Zac). La del sector de servicios para Aguascalientes (Ags), Jesús María (Ags), Chapala (Jal), Guadalajara (Jal), Jocotepec (Jal), Lagos de Moreno (Jal), Ocotlán (Jal), San Juan de los Lagos (Jal), Tepatitlán de Morelos (Jal), Tlajomulco de Zúñiga (Jal), Tlaquepaque (Jal), Tonalá (Jal), Villa Corona (Jal), Yahualica de González Gallo (Jal), Zacoalco de Torres (Jal), Zapopan\_Jal (Jal), San Luis Potosí (SLP) y Nochistlán de Mejía (Zac). El sector primario se encuentra en primer lugar en los municipios de Ocampo (Gto), San Felipe (Gto), Atoyac (Jal), Cañadas de Obregón (Jal), Cuquío (Jal), Encarnación de Díaz (Jal), Ixtlahuacán del Río (Jal), Jamay (Jal), Mexicacán (Jal), Techaluta de Montenegro (Jal), Teocuitatlán de Corona (Jal), Tizapán el Alto (Jal), Tototlán (Jal), Tuxcueca (Jal), Valle de Guadalupe (Jal), Zapotlán del Rey (Jal), Cojumatlán de Régules (Mich), Apulco (Zac) y Pinos (Zac).

La cobertura de servicios para las viviendas es alta en general, en los servicios: eléctrico, agua entubada y drenaje, siendo este último el de menor porcentaje. La mayor cobertura de la red carretera se encuentra en los municipios de San Felipe (Gto), Pinos (Zac), Aguascalientes (Ags), San Luis Potosí (SLP), Asientos (Ags) y Santa María del Río (SLP).

La cobertura de seguridad social en las localidades de los municipios del SAR, generalmente es por arriba del 60.16%. Por su parte y en cuanto a educación, se muestra una asistencia escolar baja, de la cual los egresos también se reportan con un nivel menor en relación a los ingresos.

Los estados de que se encuentran parcialmente dentro del SAR presentan un porcentaje sin desnutrición del 80.49 al 91.57%, encontrándose por arriba del promedio nacional a excepción de San Luis Potosí. Es importante destacar que para los municipios ubicados dentro del SAR, la principal carencia es el acceso a la seguridad social, la segunda carencia se encuentra en el acceso a la salud, carencia de servicios básicos en la vivienda, la carencia por acceso a la alimentación y el rezago educativo.

Dentro del Sistema Ambiental Regional se encontró el registro de una zona arqueológica denominada Ixtépete, así como 21 monumentos históricos y sitios Patrimonio Mundial. Sólo uno de estos últimos es cruzado por el trazo, siendo importante destacar que se trata de rutas del Camino Real de Tierra Adentro, para lo cual se tendrá un acercamiento con el INAH en su momento, para determinar las condiciones de cruce de éste.

Con respecto a la presencia de población indígena, se encontró que dentro del buffer planteado, existen 14 localidades con presencia indígena, destacándose que sólo una de ellas presenta una población indígena mayor al 40%.

#### **IV.3.4. Paisaje.**

El paisaje del Sistema Ambiental Regional del proyecto, en un gran porcentaje (76.65% de su superficie), está transformado, predominando las zonas agrícolas. En consecuencia, a lo largo del trazo del proyecto también predominan las zonas transformadas y sólo se detectaron zonas con calidad paisajística baja y media; no se localizaron zonas con una calidad paisajística alta.

Las zonas con calidad paisajística baja, corresponden principalmente a las zonas transformadas por el hombre y se ubican a lo largo del trazo del proyecto y en el sitio en donde se pretende construir la estación de compresión. Abarca las zonas agrícolas, urbanas y de infraestructura presentes en el área. Las zonas que aún conservan vegetación en buen estado de conservación, quedaron tipificadas como zonas de calidad paisajística media y se ubican como pequeños manchones a lo largo del trazo del proyecto.

## CAPÍTULO V

**Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.**

## V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).

La estructura y función del sistema ambiental de la región está regido por factores de tipo natural y antropogénicos. Entre los factores naturales destacan la fisiografía del área y el clima: La ubicación del SAR bajo la influencia de dos grandes barreras orográficas alargadas paralelas a la línea de costa (Sierra Madre Oriental y Sierra Madre Occidental), además del efecto de continentalidad, ocasionan un clima caliente y seco en gran parte de su superficie, pues las corrientes de aire liberan la mayor parte de su humedad por elevación forzada en las laderas de las montañas que miran al mar, así que la altiplanicie que queda entre las dos sierras recibe menos agua. La conjunción de los elementos del medio físico deriva en las características y distribución de la vegetación y de la fauna. Sin embargo, dicha distribución también está fuertemente influenciada por el hombre. De esta manera, actualmente más del 50% de la superficie del SAR ha sido transformada en zonas agrícolas, pastizales inducidos o asentamientos humanos. De hecho, dentro del SAR se localizan en parte, las capitales de los estados de Aguascalientes, Jalisco y San Luis Potosí.

No obstante, considerando al conjunto de microcuencas que componen el sistema ambiental regional, se considera que el SAR no será afectado sustancialmente por el desarrollo del proyecto en los medios físico y biológico. Cabe resaltar: Primero, que el gasoducto propuesto no representa una barrera que limite el desarrollo de la flora, el desplazamiento de la fauna y las actividades agropecuarias que se llevan a cabo actualmente. Segundo, que el gas natural es más ligero que el aire, por lo que su dispersión por convección en la atmósfera es rápida, lo cual hace menos probable la ocurrencia de un incendio en caso de presentarse una fuga.

### V.1. Identificación y Evaluación de Impactos.

#### V.1.1. Identificación de impactos.

Para identificar los impactos ambientales derivados de la construcción y operación, se reconocieron las acciones del proyecto que tienen alguna interacción con factores abióticos, bióticos o socioeconómicos del ambiente, y cuáles de los elementos del ambiente serían los afectados. Para ello se utilizaron las siguientes técnicas:

- Comparación del proyecto con otras obras similares.
- Sobreposición del proyecto en cartografía temática y fotografías de satélite.
- Consulta a profesionales con experiencia en proyectos de este tipo.
- Visita y levantamiento de información en el sitio donde se realizará la obra.
- Lista de chequeo.
- Matrices genéricas preexistentes de relación causa - efecto, como la conocida de Leopold.



En este trabajo se analizó la matriz genérica de relación causa – efecto propuesta por el Comité Internacional de Grandes Presas y las entradas de la matriz de Leopold, según fueron descritas en el trabajo de Gómez - Orea (1999) <sup>1</sup>. También se revisaron las listas de chequeo, las matrices de relación causa – efecto, la descripción de las acciones y las descripciones de los impactos ambientales de proyectos que se han sometido al proceso de evaluación en materia de Impacto Ambiental relacionados con la instalación de ductos y estaciones de compresión. Asimismo, se utilizó el método de “escenarios comparados”, para identificar las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos y los elementos del ambiente que podrían recibirlos.

Además se realizaron varias reuniones para analizar el proyecto y la información que se recopiló tanto en campo como en gabinete, sobre los impactos ambientales que genera el desarrollo de este tipo de proyectos. Durante las reuniones se discutieron los posibles impactos que podría ocasionar su desarrollo, participando en ellas profesionales con experiencia en las disciplinas de Impacto ambiental, Ecología, Legislación ambiental, Topografía e Ingeniería. A partir de los análisis efectuados se identificaron las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos. La siguiente tabla muestra la lista de actividades involucradas en el proyecto, en cada una de las etapas concernientes a la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, lo que representa el primer paso para la identificación de los impactos ambientales (Tabla V.1.1.1).

**Tabla V.1.1.1. Acciones del proyecto.**

ETAPAS	ACCIONES
Preparación del sitio y construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratación de mano de obra</li> <li>• Desarrollo de actividades del personal</li> <li>• Manejo de maquinaria, equipo y vehículos</li> <li>• Desmonte y despalme</li> <li>• Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja</li> <li>• Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos en el gasoducto</li> <li>• Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión</li> <li>• Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión</li> </ul>
Operación y Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratación de mano de obra</li> <li>• Desarrollo de actividades del personal</li> <li>• Transporte y suministro de gas natural por gasoducto</li> <li>• Funcionamiento de la estación de compresión</li> <li>• Venteos para seguridad de las instalaciones</li> <li>• Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)</li> <li>• Desmonte y despalme (reparaciones)</li> <li>• Apertura de la zanja, tendido del ducto y cierre de la zanja (reparaciones)</li> <li>• Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos (reparaciones)</li> </ul>
Abandono del sitio	No se contempla el abandono de las instalaciones.

<sup>1</sup> Gómez-Orea, D., 1999. Evaluación del Impacto Ambiental, un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Ediciones Mundi-Prensa-Editorial Agrícola Española, S.A. Madrid, España.

Después de revisar las listas de verificación, matrices de relación causa – efecto y descripción de los impactos ambientales de otros proyectos, que incluyen obras o actividades semejantes a las del presente, y de realizar las visitas técnicas al sitio en donde se pretende desarrollar, se identificó que los siguientes elementos del ambiente son los que tendrán mayor relación con el proyecto:

**Tabla V.1.1.2. Subfactores del ambiente.**

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	SUBFACTOR O ELEMENTO AMBIENTAL
Medio Físico	Atmósfera	Calidad del aire
		Ruido
	Suelo	Propiedades
		Uso
	Aguas Superficiales	Calidad del agua
		Patrones de drenaje
Aguas Subterráneas	Volumen y recarga	
Paisaje	Estética	
Medio Biótico	Vegetación	Tipos de vegetación (superficie)
		Especies protegidas
	Fauna	Distribución
		Hábitat
		Especies comerciales y de interés cinegético
	Especies protegidas	
Medio Socioeconómico	Población	Empleo
		Servicios urbanos
		Salud (riesgos de accidentes)
	Infraestructura	Vías de comunicación y de distribución de energéticos
	Actividades Productivas	Agricultura y ganadería
		Comercio
		Industria
		Servicios
	Áreas Naturales Protegidas	Servicios ambientales
Valor cultural o recreativo		

### V.1.2. Metodología para evaluar los impactos ambientales.

En esta fase se analizan y valoran los impactos ambientales identificados a partir de las interacciones entre las acciones del proyecto y subfactores ambientales. Cuando fue posible, se cuantificaron las modificaciones que se esperan sobre los elementos del ambiente. Asimismo, para definir si el impacto era de tipo significativo, se tomaron en cuenta valores o guías obtenidos de las siguientes fuentes:

- Estudios técnicos
- Leyes y Reglamentos
- Normas Oficiales Mexicanas
- Acuerdos federales
- Ordenamientos Ecológicos vigentes

La metodología y los criterios que se emplearon para darle valor a los impactos fueron tomados con base al trabajo de Bojórquez *et al* (1998)<sup>2</sup>.

La metodología utilizada tiene la cualidad de utilizar dos índices: Un índice básico (MED) que incorpora criterios fundamentales en la valoración de los impactos ambientales, éstos son: Magnitud o Intensidad, Extensión y Duración, y un índice complementario (SAC), que valora aquellos impactos que puedan causar Acumulación, Sinergia y/o Controversia. El valor de los criterios antes mencionados se aplica en una **Matriz de Relación Causa-Efecto**, la cual está diseñada de tal forma que en uno de sus ejes se clasifican las diferentes acciones que formarán parte del proyecto, y en el otro se colocan los factores ambientales susceptibles de verse afectados.

#### V.1.2.1. Criterios de calificación y método de evaluación.

A continuación se indican los criterios utilizados para valorar los impactos, y entre paréntesis se indican los valores que puede adquirir cada criterio:

**Carácter.- Positivo (+)**, cuando se considere que los efectos en el medio son benéficos y **negativo (-)** cuando sea perjudicial.

**Magnitud (M).**- Es el grado de afectación que sufrirá el subfactor o elemento ambiental.

- (1) *Baja.*- Si el subfactor o elemento ambiental es afectado en grado tal que sus propiedades y/o sus funciones no se ven disminuidas.
- (2) *Media.*- Si el subfactor o elemento ambiental es afectado en grado tal que sus propiedades y/o sus funciones se ven comprometidas.
- (3) *Alta.*- Si el subfactor o elemento ambiental es afectado en grado tal que sus propiedades y/o funciones resultan altamente afectadas.

**Extensión (E).**- Se refiere a la superficie que afectará el impacto.

- (1) *Puntual.*- Si ocurrirá únicamente en el sitio que constituirá el derecho de vía (DDV), terrenos con afectación temporal adyacentes al DDV o terreno donde se construirá la estación de compresión.

---

<sup>2</sup> Bojórquez-Tapia, L. A., E. Ezcurra and O. García. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. *Journal of Environmental Management* (1998) 53, 91–99.

- (2) *Local*.- Si el impacto sale de los límites del derecho de vía, terrenos con afectación temporal adyacentes al DDV o terreno donde se construirá la estación de compresión, pero sin salirse del área de influencia (AI). O si ocurre en varios puntos del derecho de vía y/o terrenos con afectación temporal adyacentes al DDV, pero sin salirse de los límites de éstos.
- (3) *Regional*.- Si el impacto ocurre a lo largo de todo el derecho de vía, o si el impacto se sale del AI.

**Duración (D)**.- Es el intervalo de tiempo en que se manifestará el impacto.

- (1) Corto plazo.- Si el impacto se manifiesta de 1 a 12 meses.
- (2) Mediano plazo.- Si el impacto se manifiesta de 1 a 3 años.
- (3) Largo plazo.- Si el impacto se manifiesta por más de 3 años.

Se explica a continuación cómo se construyen los índices de que consta la metodología de evaluación de los impactos.

**Índice Básico**.- De acuerdo a Bojórquez *et al.*, la significancia de una interacción en la matriz se determina a partir de un **Índice Básico (MED)** construido por la suma de los valores de los criterios básicos que definen un impacto (Intensidad, Duración, Extensión). Así, los efectos de la variable *j* sobre la variable *i*, se obtienen a través de la siguiente ecuación:

$$MED_{ij} = 1/9 (Int_{ij} + Ext_{ij} + Dur_{ij}) \quad \text{Donde:}$$

MED = Índice Básico

Int<sub>ij</sub> = Intensidad o Magnitud

Ext<sub>ij</sub> = Extensión

Dur<sub>ij</sub> = Duración

Dado que los criterios básicos no pueden estar ausentes (Intensidad, Extensión y Duración) tienen que ser diferentes de 0 para que exista un impacto. Si el valor mínimo debe ser diferente de cero, por tanto, el valor de MED es:

$$(3/9=0.33) < MED_{ij} < 1$$

**Índice Complementario**.- Las variables que conforman el índice Complementario (**SAC**) son:

**Sinergia (S)**.- Es el impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

- (0) No se presenta sinergia.
- (1) Se presenta sinergia.

**Acumulación (A).**- Es el impacto que se suma a otro, existente en el pasado o en el presente.

- (0) No existe acumulación.
- (1) El impacto producido se suma a otro.

**Controversia (C).**- Se refiere a la polémica que propiciará la ejecución de la actividad.

- (0) La actividad y/o su impacto no genera polémica.
- (1) La actividad y/o su impacto genera rechazo o polémica. O en el caso de ser positivo el impacto, genera gran aceptación.

El Índice Complementario se calcula con la siguiente ecuación:

$$SAC_{ij} = 1/3 (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij}) \quad \text{Donde:}$$

SAC= Índice Complementario

$S_{ij}$  = Sinergia

$A_{ij}$  = Acumulación

$C_{ij}$  = Controversia

Al contrario del **MED**, el valor de **SAC** puede ser 0, pues es posible que la interacción no provoque Sinergia ni Acumulación ni Controversia; por tanto su valor rango de valores es:

$$0 < SAC_{ij} < 1$$

El Índice Básico (MED) es ponderado con el Índice Complementario (SAC), como se mencionó antes. Entonces, los efectos de la variable j sobre la variable i, se obtienen a través de la siguiente ecuación:

$$I_{ij} = MED_{ij} \varphi \quad \text{Donde:}$$

$I_{ij}$  = Valor de la interacción = Valor del Impacto

MED = Índice Básico

$\varphi = 1 - SAC$

Se puede ver que el impacto de j sobre i será proporcional al valor del índice básico del impacto ( $MED_{ij}$ ), pero este impacto será potenciado por el valor de los criterios complementarios ( $SAC_{ij}$ ). Por tanto, el impacto ( $I_{ij}$ ) debe ser igual a  $MED_{ij}$  si el valor de  $SAC_{ij}$  es 0, pero debe ser más alto que  $MED_{ij}$  cuando  $SAC_{ij}$  es mayor que 0. Por ello es que:  $I_{ij} = MED_{ij} \varphi$

De acuerdo a la metodología de Bojórquez *et. al.*, el Índice Básico (MED) también es ponderado por el **valor de la medida (T)** de prevención, mitigación o compensación. Sin embargo, en este capítulo, la descripción de los impactos se realizará sin considerar el efecto de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se tienen identificadas para aplicar durante el desarrollo del presente proyecto. Es decir, sólo se discutirá el “Valor de la Interacción (Iij)”, sin tomar en cuenta el efecto de las medidas previstas para el proyecto.

**Posteriormente, en el capítulo VII**, para la construcción del escenario final resultante de la aplicación de las diferentes medidas a los impactos negativos, se retomará nuevamente el “Valor de la Interacción (Iij)” de tales impactos y se revalorará tomando en cuenta la eficacia de las medidas adoptadas, mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$G_{ij} = I_{ij} \times [1 - (T_{ij}/3)], \quad \text{donde:}$$

$G_{ij}$  = Valor del impacto con la aplicación de la medida

$I_{ij}$  = Valor de la interacción

$T_{ij}$  = Valor de la medida aplicada

$T_{ij}=1$  Si la medida sólo disminuye en baja proporción el impacto.

$T_{ij}=2$  Si la medida disminuye en buena proporción el impacto pero no lo desaparece.

$T_{ij}=3$  Si con la aplicación de la medida se elimina por completo el impacto o es posible evitarlo.

### Clasificación de la significancia del impacto.

El valor más bajo que puede adoptar I es 0.33, de lo contrario no existiría el impacto. Por tanto, para clasificar los valores posibles resultantes de I, al valor máximo posible de I, se le resta 0.32, y el valor resultante se divide entre 3 (para tener tres clases de significancia), y se suma a 0.33, y se repite la misma suma con el resultado hasta obtener 3 clases de significancia del impacto. Esto es<sup>3</sup>:

1 = máximo valor posible de I, entonces para establecer 3 rangos:

$$(1-0.32)/3 = 0.22$$

0.33 = mínimo valor posible de I, entonces para establecer 3 rangos:

$$0.33+0.22 = 0.55$$

$$0.56+0.22 = 0.78$$

$$0.78+0.22 = 1.00$$

Por tanto, los valores que puede adoptar I<sub>ij</sub> se clasifican de la siguiente manera:

- $0.33 < I_{ij} \leq 0.55$  Poco significativo
- $0.56 < I_{ij} \leq 0.78$  Medianamente significativo
- $0.79 < I_{ij} \leq 1.00$  Significativo

---

<sup>3</sup> Los resultados se redondearon a 2 decimales.

Para obtener el valor de los impactos por subfactor, factor ambiental, etapa y medio, se utilizan las siguientes ecuaciones:

1. Impacto de las actividades por Subfactor ambiental	Rango de Valoración para Impactos Positivos/Negativos	Calificación del impacto
$IASf = C (\sum I)/n$ IASf Impacto de las Actividades por Subfactor ambiental C = Carácter (+) ó (-) I = valor del impacto en cada actividad n = número de interacciones calificadas	(+,-) 0.33 a 0.55	Poco Significativo
	(+,-) 0.56 a 0.78	Medianamente Significativo
	(+,-) 0.79 a 1.00	Significativo

El rango de valoración y calificación de los impactos es el mismo para las valoraciones siguientes:

<b>2. Impacto por Factor Ambiental</b> $IFA = C (\sum IASf)/n$ IFA = Impacto por Factor Ambiental C = Carácter (+) ó (-) IASf = Impacto de las actividades en todos los subfactores del factor n = número de interacciones calificadas	<b>3. Impacto por Medio (físico, biótico o socioeconómico)</b> $IM = C (\sum IFAm)/n$ IM = Impacto por Medio C = Carácter (+) ó (-) IFA = Impacto por Factor Ambiental de cada Medio n = número de interacciones calificadas
<b>4. Impacto en el Medio Ambiente</b> $IMA = C (\sum IM)/n$ IMA = Impacto en el Medio Ambiente C = Carácter (+) ó (-) IM = Impacto por Medio n = número de interacciones calificadas	<b>5. Impacto por Etapa</b> $IE = C (\sum IAe)/n$ IE = Impacto por Etapa C = Carácter (+) ó (-) IAe = Impacto de las Actividades en cada Etapa n = número de interacciones calificadas

#### V.1.2.2. Justificación de la metodología utilizada.

Como se mencionó, la metodología utilizada tiene la cualidad de utilizar dos índices: un Índice Básico (MED) que incorpora criterios fundamentales en la valoración de los impactos ambientales (Magnitud, Extensión, Duración), y un Índice Complementario (SAC), que valora aquellos impactos que puedan causar Acumulación, Sinergia y/o Controversia.

Por tanto, el Índice Complementario ayuda a evitar soslayar los impactos que resultan más relevantes, ya que el valor del impacto resultante del Índice Básico es potenciado por el valor de los criterios complementarios. Así, los criterios básicos son los indispensables para definir una interacción, mientras que los criterios complementarios agregan particularidades que definen mejor el impacto, pero que pueden estar ausentes.

La metodología original de Bojórquez et. al., califica las variables en una escala ordinal del 0 al 9 (nulo=0, nulo a bajo=1, muy bajo=2, bajo=3, bajo a moderado=4, moderado=5, moderado a alto=6, alto=7, muy alto=8, extremadamente alto=9). Asimismo, se clasifica la significancia del impacto en cuatro clases: bajo (0-0.25), moderado (0.26-0.49), alto (0.50-0.74) y muy alto (0.75-1.00). En el presente trabajo se optó por modificar la metodología de Bojórquez por las siguientes razones:

- La escala ordinal utilizada se reduce sólo a tres valores para los casos del MED (1, 2 y 3) y a dos en el caso del SAC (0 si no se presenta la variable; 1 si está presente). Se consideró que para utilizar un rango de 9 valoraciones se debe contar forzosamente con datos cuantitativos, que permitan establecer límites precisos y sutiles entre un valor y el que le sigue. Cuando no se tienen dichos datos, entonces la valoración se vuelve subjetiva y tiende a perderse la calidad de la calificación.
- Al utilizar sólo tres valores para calificar las variables del MED y dos para el SAC, y además optar por asignar la cifra superior en el caso de incertidumbre, la significancia del impacto se protege en beneficio del ambiente.
- Dado que si se tuvieran valores de MED menores a 0.33 el impacto no existiría, se modificó también la clasificación de la significancia del impacto en tres clases, creadas a partir del valor mínimo que puede adoptar el Índice Básico: Poco significativo (0.33 a 0.55), Medianamente significativo (0.56-0.78) y Significativo (0.79-1.00).

## V.2. Valoración y Caracterización de Impactos Ambientales Generados.

Como resultado de la identificación de los impactos ambientales efectuada, a continuación se presentan las matrices en donde se valoran los impactos ambientales que ocasionará el desarrollo del proyecto sobre los medios físico, biológico y aspectos socioeconómicos.

### V.2.1. Matrices de calificación de impactos.

Se incluyen en las siguientes páginas.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Matrices de interacciones con el Medio Físico

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción						Operación y mantenimiento						valores promedio				
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmante y despalme	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión		Venteos para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)	Desmante y despalme (reparaciones)	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja (reparaciones)
ATMÓSFERA	Calidad del aire	+, -			-	-	-	-			-	-	-	-	-	-			
		M			1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1		
		E			2	1	1	1	1			2	2	2	2	1	1		
		D			1	1	1	1	1			1	3	1	1	1	1		
		S			0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0		
		A			0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0		
		C			0	0	0	0	0			1	0	0	0	0	0		
		MED			0.44	0.33	0.33	0.33	0.33			0.44	0.67	0.44	0.44	0.33	0.33		
		SAC			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
		I			0.44	0.33	0.33	0.33	0.33			0.58	0.67	0.44	0.44	0.33	0.33		0.42
	calif			p	p	p	p	p			m	m	p	p	p	p		p	
	Ruido	+, -			-							-	-	-	-				
		M			2							2	2	2					
		E			2							2	2	2					
		D			1							3	1	1					
		S			0							0	0	0					
		A			0							0	0	0					
		C			0							0	0	0					
		MED			0.56							0.78	0.56	0.56					
		SAC			0							0	0	0					
I				0.56							0.78	0.56	0.56					0.61	
calif			m							m	m	m					m		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción							Operación y mantenimiento							valores promedio			
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmante y despalme	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión	Ventoseo para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)		Desmante y despalme (reparaciones)	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja (reparaciones)	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos (reparaciones)
SUELO	Propiedades	+, -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		M	1	1	2	2	1	3		1	2			1	1	1	1			
		E	2	1	3	3	1	1		2	2			1	1	1	1			
		D	1	1	1	1	1	3		1	3			1	1	1	1			
		S	0	0	0	0	0	0		0	1			0	0	0	0			
		A	0	0	1	1	0	1		0	1			0	1	1	0			
		C	0	0	0	0	0	0		0	0			0	0	0	0			
		MED	0.44	0.33	0.67	0.67	0.33	0.78		0.44	0.78			0.33	0.33	0.33	0.33			
		SAC	0.00	0.00	0.33	0.33	0.00	0.33		0.00	0.67			0.00	0.33	0.33	0.00			
		I	0.44	0.33	0.76	0.76	0.33	0.85		0.44	0.92			0.33	0.48	0.48	0.33	0.54		
	calif	p	p	m	m	p	s		p	s			p	p	p	p	p			
	Uso	+, -				-														
		M				2														
		E				3														
		D				3														
		S				0														
		A				0														
		C				1														
		MED				0.89														
		SAC				0.33														
I					0.92															
calif				s																

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción						Operación y mantenimiento						valores promedio									
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmonte y despalle	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión		Ventoseos para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)	Desmonte y despalle (reparaciones)	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja (reparaciones)	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos (reparaciones)				
AGUAS SUPERFICIALES	Calidad del agua	+, -		-	-																			
		M		1	1																			
		E		1	1																			
		D		1	1																			
		S		0	0																			
		A		0	0																			
		C		0	0																			
		MED		0.33	0.33																			
		SAC		0.00	0.00																			
		I		0.33	0.33																			
		Calif.		p	p																			
	Patrones de drenaje	+, -																						
		M																						
		E																						
		D																						
		S																						
		A																						
		C																						
		MED																						
		SAC																						
		I																						
		Calif.																						

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción							Operación y mantenimiento							valores promedio		
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmonte y despalle	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión	Venteos para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)		Desmonte y despalle (reparaciones)	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja (reparaciones)
AGUAS SUBTERRÁNEAS	Volumen y recarga	+, -																	
		M								1									
		E								1									
		D								3									
		S								0									
		A								0									
		C								0									
		MED								0.56									
		SAC								0.00									
		I								0.56									
Calif.								m									0.56		
PAISAJE	Estética	+, -																	
		M		1	1	1				1	1	1			1				
		E		2	2	3				1	2	2			2				
		D		1	1	3				3	1	1			1				
		S		0	0	0				0	0	0			0				
		A		0	0	1				1	0	1			0				
		C		0	0	0				0	0	1			0				
		MED		0.44	0.44	0.78				0.56	0.44	0.44			0.44				
		SAC		0.00	0.00	0.33				0.33	0.00	0.67			0.00				
		I		0.44	0.44	0.85				0.68	0.44	0.76			0.44				
Calif.		p	p	s				m	p	m			p						

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Matriz de interacciones con el Medio Biótico

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción							Operación y mantenimiento							valores promedio			
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmante y despalle	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión	Venteos para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)		Desmante y despalle (reparaciones)	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja (reparaciones)	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos (reparaciones)
VEGETACIÓN	Tipos de vegetación (superficie)	+, -				-														
		M				2						3						1		
		E				3						2						1		
		D				3						1						1		
		S				0						0						0		
		A				1						1						1		
		C				0						1						0		
		MED				0.89						0.67						0.33		
		SAC				0.33						0.67						0.33		
		I				0.92						0.87						0.48		
	Calif				s						s						p		0.76	
	Especies protegidas	+, -		-		-														
		M		2		2						2						1		
		E		2		2						2						1		
		D		1		1						1						1		
		S		0		0						0						0		
		A		0		1						1						1		
		C		0		0						1						0		
		MED		0.56		0.56						0.56						0.33		
		SAC		0.00		0.33						0.67						0.33		
I			0.56		0.68						0.82						0.48			
Calif		m		m						s						p		0.63		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción						Operación y mantenimiento						valores promedio					
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmante y despalle	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión		Venteos para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)	Desmante y despalle (reparaciones)	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja (reparaciones)	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos (reparaciones)
FAUNA	Distribución	+,-		-	-	-					-	-	-		-	-				
		M		1	1	2					1	1	1		1	1				
		E		2	2	2					1	2	2		1	1				
		D		1	1	1					1	1	3		1	1				
		S		0	0	0					0	0	0		0	0				
		A		0	0	1					0	1	0		0	1				
		C		0	0	0					0	1	0		0	0				
		MED		0.44	0.44	0.56					0.33	0.44	0.67		0.33	0.33				
		SAC		0.00	0.00	0.33					0.00	0.67	0.00		0.00	0.33				
		I		0.44	0.44	0.68					0.33	0.76	0.67		0.33	0.48			0.52	
	Calif.		p	p	m					p	m	m		p	p			p		
	Hábitat	+,-				-						-				-				
		M				2						1				1				
		E				3						2				1				
		D				2						1				1				
		S				0						0				0				
		A				1						1				1				
		C				0						1				0				
		MED				0.78						0.44				0.33				
SAC					0.33						0.67				0.33					
I					0.85						0.76				0.48			0.70		
Calif.				s						m				p			m			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción							Operación y mantenimiento							valores promedio			
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmonte y despalme	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión	Venteos para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)		Desmonte y despalme (reparaciones)	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja (reparaciones)	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos (reparaciones)
FAUNA	Especies comerciales y de interés cinegético	+,-		-							-									
		M		1							1									
		E		2							2									
		D		1							1									
		S		0							0									
		A		0							0									
		C		0							0									
		MED		0.44							0.44									
		SAC		0.00							0.00									
		I		0.44							0.44								0.44	
		Calif.		p							p								p	
	Especies protegidas	+,-		-	-	-					-	-	-		-	-				
		M		1	1	2					1	1	1		1	1				
		E		2	2	3					1	2	2		1	1				
		D		1	1	1					1	1	3		1	1				
		S		0	0	0					0	0	0		0	0				
		A		0	1	1					0	1	0		1	1				
		C		0	0	0					0	1	0		0	0				
		MED		0.44	0.44	0.67					0.33	0.44	0.67		0.33	0.33				
		SAC		0.00	0.33	0.33					0.00	0.67	0.00		0.33	0.33				
		I		0.44	0.58	0.76					0.33	0.76	0.67		0.48	0.48			0.56	
		Calif.		p	m	m					p	m	m		p	p			m	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Matriz de interacciones con los Aspectos Socioeconómicos

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción							Operación y mantenimiento							valores promedio					
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmonte y despalme	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión	Venteos para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)		Desmonte y despalme (reparaciones)	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja (reparaciones)	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos (reparaciones)		
POBLACIÓN	Empleo	+, -	+							+												
		M	2							1												
		E	2							2												
		D	1							3												
		S	0							0												
		A	0							0												
		C	0							0												
		MED	0.56							0.67												
		SAC	0.00							0.00												
		I	0.56							0.67												0.61
	Calif.	p							m												m	
	Servicios urbanos	+, -							-													
		M							1													
		E							1													
		D							1													
		S							0													
		A							0													
		C							1													
		MED							0.33													
		SAC							0.33													
I								0.48													0.48	
Calif.							p													p		



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción						Operación y mantenimiento						valores promedio				
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmonte y despalme	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión		Venteos para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)	Desmonte y despalme (reparaciones)	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja (reparaciones)
POBLACIÓN	Salud (riegos de accidentes)	+, -			-						-								
		M			1						3				1				
		E			2						2				2				
		D			1						1				1				
		S			0						0				0				
		A			0						0				0				
		C			1						1				1				
		MED			0.44						0.67				0.44				
		SAC			0.33						0.33				0.33				
		I			0.58						0.76				0.58				
calif			m						m				m						
INFRAESTRUCTURA	Vías de comunicación	+, -			-		-							-		-			
		M			1		1							1		1			
		E			2		2							1		1			
		D			1		1							1		1			
		S			0		0							0		0			
		A			0		0							0		0			
		C			1		1							1		1			
		MED			0.44		0.44							0.33		0.33			
		SAC			0.33		0.33							0.33		0.33			
		I			0.58		0.58							0.48		0.48			
calif			m		m							p		p					

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción						Operación y mantenimiento						valores promedio				
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmante y despalle	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión		Venteos para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)	Desmante y despalle (reparaciones)	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja (reparaciones)
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Agricultura y Ganadería	+, -				-	-				-						-		
		M				1	1				2						1		
		E				2	2				2						1		
		D				1	1				1						1		
		S				0	0				0						0		
		A				0	0				0						0		
		C				1	1				1						1		
		MED				0.44	0.44				0.56						0.33		
		SAC				0.33	0.33				0.33						0.33		
		I				0.58	0.58				0.68						0.48		0.58
	Calif.				m	m				m						p		m	
	Comercio	+, -									+								
		M									3								
		E									3								
		D									3								
		S									1								
		A									1								
		C									0								
		MED									1.00								
		SAC									0.67								
I										1.00								1.00	
Calif.									s								s		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción								Operación y mantenimiento								valores promedio	
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmonte y despalle	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión	Venteos para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)	Desmonte y despalle (reparaciones)	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja (reparaciones)		Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos (reparaciones)
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Industria	+, -									+									
		M									3									
		E									3									
		D									3									
		S									1									
		A									1									
		C									0									
		MED									1.00									
		SAC									0.67									
		I									1.00							1.00		
		Calif.									s							s		
		Servicios	+, -									+								
	M										3									
	E										3									
	D										3									
	S										1									
	A										1									
	C										0									
	MED										1.00									
	SAC										0.67									
	I										1.00							1.00		
	Calif.										s							s		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción							Operación y mantenimiento							valores promedio					
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmonte y despalme	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión	Venteos para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)		Desmonte y despalme (reparaciones)	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja (reparaciones)	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos (reparaciones)		
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	Servicios ambientales	+, -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
		M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		A	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		MED	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
		SAC	0.33	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
		I	0.58	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
	Calif.	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	
	Valor cultural o recreativo	+, -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		E	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		A	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		C	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		MED	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44	0.44
		SAC	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
I		0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	
Calif.	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m		

### V.2.2. Descripción de los impactos.

Los impactos ocasionados por el proyecto se describen por etapa, por subfactor ambiental y por cada actividad que causa el impacto. Se indica entre paréntesis el valor de la significancia del impacto.

#### IMPACTOS NEGATIVOS Medio Abiótico

		ACTIVIDAD	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ATMÓSFERA	Calidad del aire	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	<p>La emisión de humo por combustión en fuentes fijas y móviles (equipo, vehículos, soldadoras, etc.) y de polvos por la circulación de vehículos, afectaría la calidad del aire. Cabe recordar que a la maquinaria para construcción no le aplica la NOM-041 (emisión de gases contaminantes del escape de vehículos que usan gasolina) ni la NOM-045 (vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad).</p> <p>Sin embargo, estarán en las mejores condiciones mecánicas y de afinación, para evitar la emisión de cantidades importantes de gases y partículas. Se considera una afectación de baja magnitud, dado que será imperceptible la modificación de la calidad del aire, pues no hay barreras que propicien la concentración de las emisiones. Por ello mismo, los contaminantes se disiparán en corto tiempo sin causar alteraciones importantes en la atmósfera ni otros componentes ambientales.</p> <p>La afectación sería local, pues es muy probable que las emisiones salgan del área de la obra. El impacto sería poco significativo (0.44) y se puede mitigar.</p>
		Desmante y Despalme	
		Apertura de la zanja, tendido del ducto y cierre de zanja	<p>Se generarán polvos por estas actividades, tanto por la propia excavación, como por el movimiento del material extraído.</p> <p>El impacto a la calidad del aire será de baja magnitud, pues no se modificará sustancialmente la calidad del aire. Sólo ocurrirá en el tramo en construcción o mantenimiento (puntual y corta duración). Se aplicarán medidas de mitigación. El impacto sería poco significativo (0.33).</p>
		Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

		<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
<b>ATMÓSFERA</b>	Calidad del aire	Transporte y suministro del gas natural	<p>En la etapa de operación y mantenimiento (OyM), en el remoto caso de ocurrir una fuga e incendio se vería afectada la calidad del aire, aunque la afectación no sería tan grave, dado que es el combustible fósil menos contaminante. Las emisiones se dispersarían fuera del derecho de vía y sus efectos serían de corta duración, pues con el monitoreo del proyecto y la ejecución del plan de respuesta a emergencias, inmediatamente se atendería la contingencia. De llegar a ocurrir, se generaría controversia y opiniones negativas por parte de la sociedad como suele ocurrir hacia proyectos relacionados con combustibles. Sería un impacto medianamente significativo (0.58). No obstante, a través del monitoreo del funcionamiento del proyecto, medidas de tipo preventivo y las avanzadas técnicas y materiales a utilizar durante su construcción, prácticamente se elimina la posibilidad de que esto ocurra.</p>

		<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
<b>ATMÓSFERA</b>	Calidad del aire	Funcionamiento de la estación de compresión	<p>Entrando en operación el proyecto, habrá una emisión constante de gases de combustión producto de la operación de los compresores a través del mismo gas natural. Como consecuencia de la combustión de gas natural, aunque en menor proporción que con otros combustibles fósiles, se producirán óxidos de nitrógeno (NOx) y monóxido de carbono (CO), a una concentración estimada de 307 ppm de CO y 50 ppm de NOx. Esto y para cada uno de los gases, es por debajo de los límites máximos permitidos por la NOM-085-SEMARNAT-2011. Por lo tanto, se considerará una afectación de baja intensidad o magnitud.</p> <p>Al margen de las sustancias contaminantes, la planta emitirá gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub> y metano). El dióxido de carbono CO<sub>2</sub> se formará por la combustión de gas natural en turbinas. Podrá haber también pérdidas de metano en cantidades despreciables y con carácter difuso, por pequeñas fugas ocasionales ocurridas en puntos de debilidad del sistema (juntas, válvulas, sellos, etc.), pero no se considera que contribuyan de manera significativa como gases de efecto invernadero.</p> <p>Las emisiones se mantendrán de manera permanente por toda la vida útil de la estación de compresión y saldrán de los límites de ésta. Así que será de extensión local la afectación, aunque a medida que aumenta la distancia al sitio de emisión, las concentraciones de contaminantes disminuyen. El impacto sería medianamente significativo (0.67) y se mitigará a través de un cuidadoso diseño de la estación de compresión que contempla el uso de un sistema de baja emisión de NOx, entre otros. Asimismo, se contemplan varios sistemas de seguridad, con lo que la probabilidad de un incendio y/o explosión en la etapa de operación, es sumamente baja.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ATMÓSFERA	Calidad del aire	Venteos para seguridad de las instalaciones	<p>El metano se emitirá por los venteos de la instalación, evacuándose a través de un venteo de 10 m de altura sobre su base.</p> <p>Los venteos sólo se producirán en ocasiones <b>excepcionales</b>, ligadas a facilitar la seguridad de las instalaciones o en operaciones de mantenimiento.</p> <p>Se considera que el volumen emitido contribuye en baja medida al efecto invernadero, por lo que la afectación será de baja magnitud, de corta duración, además de esporádica y de extensión local, pues saldría de los límites de la Estación. El impacto sería poco significativo (0.44) y mitigable, dada la tecnología que se utilizará, que hace que se minimicen este tipo de eventos.</p>

			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ATMÓSFERA	Ruido	Venteos para seguridad de las instalaciones	<p>Se instalará un sistema de venteo para despresurizar los compresores y el resto de la instalación en determinadas condiciones de operación. El venteo tendrá una altura de diseño de aproximadamente 10 m, con el objeto de garantizar que la descarga de gas durante las operaciones de venteo se realicen a una altura suficiente, en área segura y por distancia, con disminución de ruido.</p> <p>El ruido generado (considerado la acción del silenciador) será de entre 85 y 90 dB a un metro de la fuente, lo que ocasionará la alteración del confort sonoro. Sin embargo, habrá un área de seguridad alrededor de la línea de venteo. Así que esta área más la altura y grosor de la barda disminuirán el nivel de ruido hacia el exterior, quedando dentro de los límites marcados por la NOM-081-SEMARNAT-1994, por lo que se estima que la afectación será de mediana magnitud. Una vez que entre en operación la estación se realizará un estudio de ruido perimetral para verificar que los niveles estén dentro de la Norma. De lo contrario, se ajustarán las medidas adoptadas para atenuar el ruido. El impacto será local, pues la afectación rebasará el límite del predio y de corta duración, dado que sólo esporádicamente se realizarán venteos. De cualquier forma, el personal contará con equipo de protección auditiva, además de que en un radio de 163 metros alrededor de la estación de compresión no hay poblaciones humanas que pudieran verse perjudicadas. El impacto será medianamente significativo (0.56).</p>

			<b>PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>																												
<b>ATMÓSFERA</b>	<b>Ruido</b>	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	<p>El uso de equipo diverso y maquinaria, tal como excavadoras, grúas, compactadoras, etc., generará ruido. La NOM-080-SEMARNAT-1994 (límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes móviles), no es de aplicación obligatoria para maquinaria. Sin embargo, se tomará en cuenta para evaluar este impacto. La NOM señala como límites aceptables los ruidos de entre 79 y 84 decibeles, de acuerdo al peso del vehículo. En algunos casos el ruido emitido por la maquinaria está por debajo y en otros casos por encima de este rango (ver tabla siguiente).</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Equipo</th> <th style="text-align: center;">Nivel de Ruido [dB(A)]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Trascabo a 15 metros</td> <td style="text-align: center;">93-96</td> </tr> <tr> <td>Retroexcavadora</td> <td style="text-align: center;">84-93</td> </tr> <tr> <td>Excavadora</td> <td style="text-align: center;">89</td> </tr> <tr> <td>Cargadora</td> <td style="text-align: center;">90</td> </tr> <tr> <td>Rodillos Compactadores</td> <td style="text-align: center;">75</td> </tr> <tr> <td>Compactadora</td> <td style="text-align: center;">75</td> </tr> <tr> <td>Motoconformadora</td> <td style="text-align: center;">75</td> </tr> <tr> <td>Tractor</td> <td style="text-align: center;">75</td> </tr> <tr> <td>Camiones de carga de 15 y 20 m<sup>3</sup></td> <td style="text-align: center;">80</td> </tr> <tr> <td>Pipas</td> <td style="text-align: center;">80</td> </tr> <tr> <td>Camionetas doble rodada</td> <td style="text-align: center;">60</td> </tr> <tr> <td>Grúa</td> <td style="text-align: center;">90-96</td> </tr> <tr> <td><b>PROMEDIO</b></td> <td style="text-align: center;"><b>81.25</b></td> </tr> </tbody> </table> <p>Sin embargo, considerando que los asentamientos humanos están lejos del proyecto en la mayor parte de su trayectoria y que no es abundante la fauna, la afectación se considerará como media. Cabe señalar que el personal usará equipo de protección auditiva El impacto será de extensión local, pues saldrá del perímetro de los terrenos por afectar. Será de corta duración, pues desaparecerá una vez que acaba la jornada laboral. No se espera controversia, dado que no es una zona con presencia importante de fauna. Tampoco tendrá efectos acumulativos, pues en los alrededores no existen otras fuentes generadoras de ruido. El impacto sería medianamente significativo (0.56) y se procurará que se instalen silenciadores en la maquinaria y vehículos para mitigar las emisiones sonoras.</p>	Equipo	Nivel de Ruido [dB(A)]	Trascabo a 15 metros	93-96	Retroexcavadora	84-93	Excavadora	89	Cargadora	90	Rodillos Compactadores	75	Compactadora	75	Motoconformadora	75	Tractor	75	Camiones de carga de 15 y 20 m <sup>3</sup>	80	Pipas	80	Camionetas doble rodada	60	Grúa	90-96	<b>PROMEDIO</b>	<b>81.25</b>
Equipo	Nivel de Ruido [dB(A)]																														
Trascabo a 15 metros	93-96																														
Retroexcavadora	84-93																														
Excavadora	89																														
Cargadora	90																														
Rodillos Compactadores	75																														
Compactadora	75																														
Motoconformadora	75																														
Tractor	75																														
Camiones de carga de 15 y 20 m <sup>3</sup>	80																														
Pipas	80																														
Camionetas doble rodada	60																														
Grúa	90-96																														
<b>PROMEDIO</b>	<b>81.25</b>																														



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
ATMÓSFERA	Ruido	Funcionamiento de la estación de compresión	<p>Los turbocompresores y aerorefrigeradores generarán cada uno un nivel entre 85 y 90 dB a 1 metro de distancia. Sin embargo, al pasar la barda perimetral el ruido habrá disminuido, pues de los turbocompresores o motocompresores y de los aerorefrigeradores a la barda, la distancia es de más de 5 metros. Así que esta distancia y la barda misma, habrán disminuido estos niveles de decibeles al exterior de la estación.</p> <p>De este modo, se prevé que el nivel de ruido quedará dentro de los límites de la NOM-081-SEMARNAT-1994 (68 dB en el día y 65 dB en la noche) por lo que se considera que la afectación será de mediana magnitud.</p> <p>De cualquier forma, una vez que entre en operación la estación de compresión, se realizará un estudio de ruido perimetral para verificar que los niveles de ruido estén dentro de la Norma. De lo contrario, se ajustarán las medidas adoptadas para atenuar el ruido. Será un impacto local, pues el ruido saldrá del límite del terreno de la estación. Será permanente, ya que se estará generando por toda la vida útil del proyecto.</p> <p>En este caso no habrá efectos acumulativos, pues en los alrededores no existen otras fuentes generadoras de ruido.</p> <p>No se espera controversia, pues no es una zona de valor para la conservación, ni existen asentamientos humanos en un radio de 163 metros alrededor de la estación de compresión. El impacto será de tipo medianamente significativo (0.78).</p> <p>Cabe señalar que el personal contará con equipo de protección auditiva. Además, tanto los turbocompresores como los motocompresores irán dentro de una cabina, tanto para su protección contra los agentes atmosféricos como para la insonorización de la instalación.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

			<b>PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN (PSyC) / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (OyM)</b>
<b>SUELO</b>	<b>Propiedades</b>	<p>Actividades del personal (Generación de residuos líquidos y sólidos no peligrosos)</p>	<p>Las características del suelo se verían afectadas por la disposición inadecuada, por parte de los trabajadores de la obra, de residuos líquidos y sólidos de tipo doméstico o municipal, o por la realización de necesidades fisiológicas al aire libre o por la disposición inadecuada de desperdicios de construcción. Si bien el personal habrá sido previamente capacitado para cumplir con las normas y reglas de seguridad y ambientales, no se descarta que ya sea por descuido o, a fin de facilitarse las actividades que realiza, tienda a operar más allá de los límites del derecho de vía, por lo que sería una afectación local. Se trataría de una afectación de baja magnitud, dado que sólo se esperarían disposiciones accidentales de residuos en el área del proyecto, y ocurrirían durante la etapa de PSyC o durante el mantenimiento de algún tramo, por tanto, sería de corta duración.</p> <p>No habría acumulación ni sinergia, pues en la actualidad no se aprecian residuos a lo largo del trazo. Tampoco se espera controversia, pues en la mayor parte del trazo son zonas agrícolas con pocos poblados cerca, ni son zonas de valor para la conservación. Por tanto, el impacto sería poco significativo (0.44) y además es posible prevenirlo con el reglamento interno de protección ambiental y el programa de educación ambiental.</p>
<b>SUELO</b>	<b>Propiedades</b>	<p>Manejo de maquinaria, equipo y vehículos</p>	<p>La generación de residuos peligrosos (estopas impregnadas con grasas o aceites, aceite gastado, residuos de pintura, etc.), así como el uso de equipo de construcción y vehículos podría ocasionar un derrame accidental de combustible o aceite que contaminara el suelo.</p> <p>El impacto sería de baja intensidad, toda vez que un derrame sería meramente accidental, y muy probablemente en bajo volumen; no se prevé que se dispongan de manera inadecuada grandes cantidades de residuos, ni de combustibles o aceites. De extensión puntual y de corta duración, pues en el caso de un derrame aún sin una medida, por evaporación, oxidación y por acción de los microorganismos del suelo, el derrame podría degradarse en el tiempo que dure la construcción o un poco más, además de que estos incidentes suelen atenderse inmediatamente.</p> <p>No se apreciaron otras fuentes de contaminación a lo largo del trazo, por lo que no se considera que se pueda producir un impacto acumulativo, y menos aún, sinérgico. Tampoco se espera controversia, pues en el remoto caso de contaminación accidental, no se estaría afectando ninguna actividad económica o área declarada de valor ambiental. Por tanto, el impacto sería poco significativo (0.33).</p>

<b>PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
<b>SUELO – Propiedades</b>	<p><b>ACTIVIDADES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desmonte y despirme</li> <li>• Apertura de la zanja, tendido del ducto y cierre de zanja</li> <li>• Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión</li> </ul>
<p>Los impactos ocasionados en la etapa de preparación del sitio y construcción (PSyC) por el <b>desmonte</b> y la <b>apertura de la zanja, tendido de la tubería y cierre de la zanja</b>, se consideran regionales, pues ocurrirán a lo largo de todo el derecho de vía. Son de los pocos impactos que ocasionará el desarrollo del proyecto, que tengan esta extensión. Se consideran de mediana magnitud, pues aunque las propiedades del suelo se verán afectadas, especialmente las físicas por la alteración de las capas del suelo, las funciones no se ven comprometidas de manera importante.</p> <p>Además de las afectaciones ya mencionadas, que repercuten en las propiedades físico-químicas y biológicas de este recurso, se puede generar un <b>proceso erosivo</b> de mayor magnitud al que se presenta sin la existencia del proyecto. Este impacto se considera de tipo acumulativo, ya que se sumará a los procesos de pérdida del suelo que se vienen dando actualmente en la región. En el capítulo IV se expuso que el área del proyecto está sujeta tanto a erosión eólica como hídrica, predominando las zonas con erosión eólica ligera (12-50 ton/ha/año) y con erosión hídrica moderada (10-50 ton/ha/año) a partir del kilómetro 22, donde la precipitación promedio anual es mayor de 600 mm.</p> <p>Por lo anterior, se estimó la erosión eólica y la hídrica que se tendría en el área de influencia (AI)<sup>4</sup> del proyecto una vez enterrado el ducto en el derecho de vía, considerando que en esta superficie sólo podrán crecer plantas herbáceas para evitar dañar la tubería y para que no haya obstáculos que dificulten el celaje del ducto. Para realizar los cálculos se sustituyeron en el área del derecho de vía (DDV) los valores de erodabilidad de la vegetación leñosa por el valor de erodabilidad del pastizal, que es el tipo de vegetación más parecida al que habrá sobre el DDV cuando ya se haya enterrado el ducto. No se consideró necesario calcular la erosión en la zona de afectación temporal, pues ésta sólo estará desprovista de vegetación mientras duran las maniobras para conformar el ducto y enterrarlo, y enseguida ésta comenzará a cubrirse de vegetación, ya sea de manera natural o inducida. Así, la única superficie que permanecerá libre de vegetación leñosa y donde se modificarán los montos de erosión de manera permanente, será la del derecho de vía (DDV).</p> <p>Una vez implementado el proyecto, como se puede apreciar en el cuadro y figuras siguientes, los procesos erosivos provocados por el viento ocasionarán que en el AI aumente en 0.03% (7.78 ha) la superficie de tierras con erosión moderada y que disminuyan las tierras con erosión aceptable principalmente. Las tierras con erosión alta, serán las mismas antes y después del proyecto, ocupando el cuarto lugar en extensión (en el anexo cartográfico se pueden apreciar las diferencias). A escala del derecho de vía se observa un comportamiento semejante.</p>	

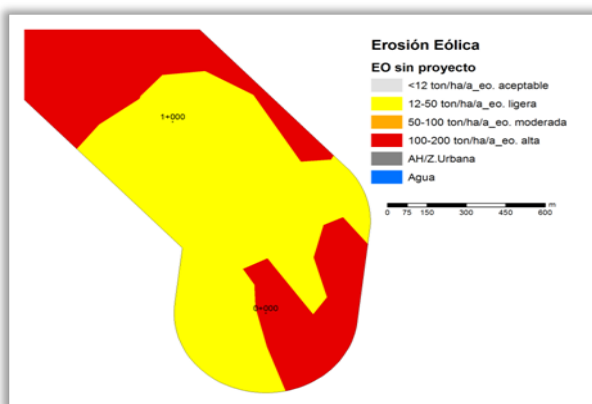
<sup>4</sup> Cabe recordar que el AI contiene la superficie del DDV.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

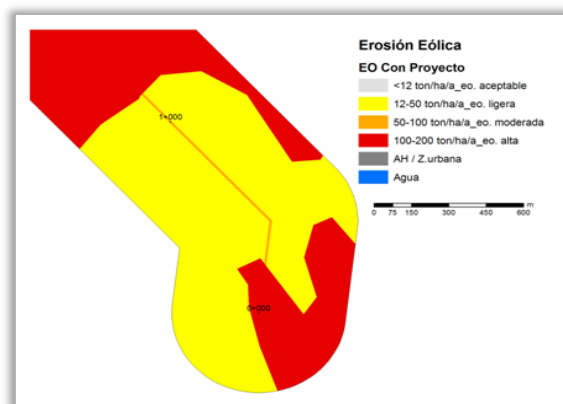
“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

Clase	ton/ha/año	Erosión Eólica sin y con proyecto (ha)					
		Sin proy.	Con proy.	Diferencia	Sin proy.	Con proy.	Diferencia
		AI			DDV		
Aceptable	< 12	3,080.77	3,073.08	-7.69	42.30	34.61	-7.69
Ligera	12-50	17,039.62	17,039.53	-0.09	245.07	244.98	-0.09
Moderada	50-100	5,741.94	5,749.73	7.78	82.72	90.51	7.78
Alta	100-200	322.50	322.50	0.00	4.33	4.33	0.00
Agua		50.80	50.80	0.00	0.38	0.38	0.00
Ah/Zona urbana		40.75	40.75	0.00	0.21	0.21	0.00
<b>Total</b>		<b>26,276.39</b>	<b>26,276.39</b>		<b>375.02</b>	<b>375.02</b>	

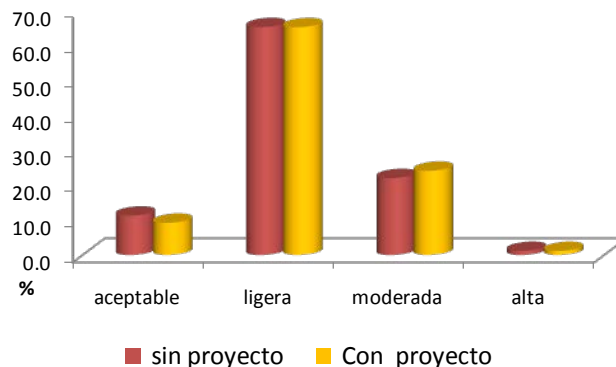
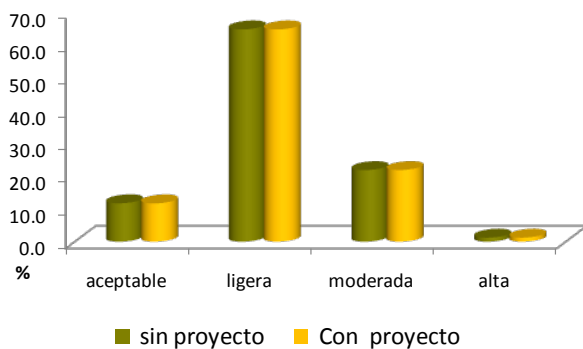
AI= Área de influencia. DDV= Derecho De Vía.



Erosión Eólica en el Área de Influencia (AI).  
Villa de Reyes-Guadalajara-Aguascalientes



Erosión Eólica en el Derecho de Vía (DDV).  
Villa de Reyes-Guadalajara-Aguascalientes



Erosión eólica antes y después del proyecto (detalle de un segmento en el AI y gráfica comparativa de %)

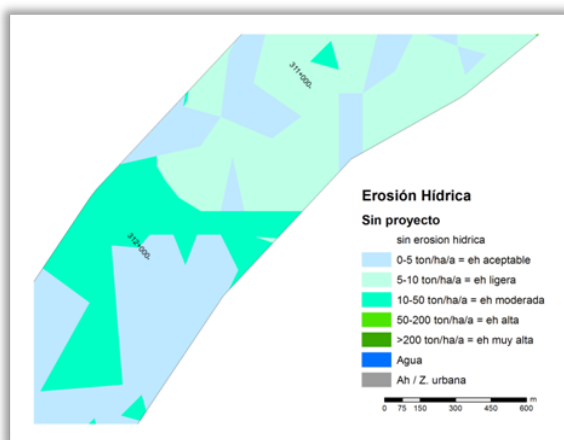
Respecto a la erosión hídrica, los cambios con el proyecto se observan en el siguiente cuadro y figuras:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

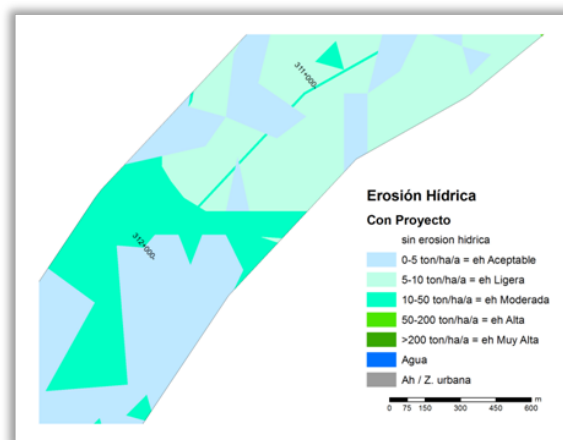
“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

Erosión Hídrica sin y con proyecto (ha)							
Clase	ton/ha/año	Sin proy.	Con proy.	Diferencia	Sin proy.	Con proy.	Diferencia
		AI			DDV		
Sin erosión	0	1,865.8	1,865.8	0.0	26.6	26.6	0.0
Aceptable	< 5	9,368.2	9,369.8	1.7	134.1	135.8	1.7
Ligera	5-10	3,192.9	3,190.2	-2.8	46.2	43.4	-2.8
Moderada	10-50	10,026.7	10,027.0	0.2	141.8	142.0	0.2
Alta	50-200	1,643.2	1,644.0	0.8	25.6	26.4	0.8
Muy alta	>200	88.1	88.1	0.0	0.2	0.2	0.0
Agua		50.8	50.8	0.0	0.4	0.4	0.0
Ah/Zona urbana		40.8	40.8	0.0	0.2	0.2	0.0
<b>Total</b>		<b>26,276.4</b>	<b>26,276.4</b>		<b>375.0</b>	<b>375.0</b>	

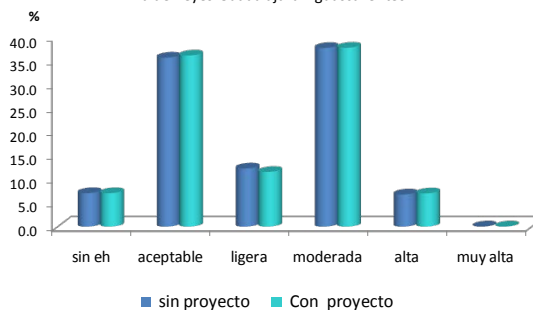
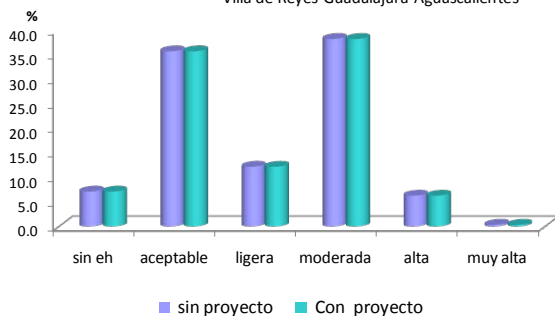
AI= Área de influencia. DDV= Derecho De Vía.



Erosión Hídrica en el Área de Influencia (AI).  
Villa de Reyes-Guadalajara-Aguascalientes



Erosión Hídrica en el Derecho de Vía (DDV).  
Villa de Reyes-Guadalajara-Aguascalientes



Erosión hídrica antes y después del proyecto (detalle de un segmento en el AI y gráfica comparativa de %)

Dado que los pastizales ofrecen mayor protección al suelo contra la erosión de la lluvia que los matorrales, al sustituirse el matorral por pastizal en el derecho de vía, la clase de erosión hídrica *aceptable* tanto en el AI como en el DDV aumenta un poco en superficie y disminuye la clase de erosión hídrica *ligera*.

La clase de erosión hídrica *moderada* seguirá predominando. La clase *alta* aumenta sólo en 0.8 ha, en tanto que la clase *muy alta* no sufrirá cambios. A escala del AI prácticamente no hay cambio en las proporciones de las clases de erosión, y a escala del DDV el cambio es apenas del 0.74% en el mayor de los casos.

Se considera un impacto acumulativo, pues cuando fue calculado, ya existía erosión a lo largo del DDV. No obstante, con la aplicación de medidas de mitigación y compensación el valor del impacto disminuirá, como se describe en el capítulo VII de esta Manifestación. No se espera controversia, pues no se estará afectando la producción primaria, dado que las capas del suelo retiradas serán reincorporadas en su misma posición una vez depositado el gasoducto en la zanja, y tampoco se trata de áreas de especial valor para la conservación. Por todo lo anterior, el valor del impacto será medianamente significativo (0.76) en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción (PSyC).

En la etapa de **Operación y Mantenimiento** (OyM), estos mismos impactos serán poco significativos, toda vez que las afectaciones serán sólo de extensión puntual y de baja magnitud, pues el suelo ya no tendría exactamente las características ni la cobertura que tenía antes del proyecto; la significancia del impacto tendría un valor de 0.48.

En lo referente a la construcción de la estación de compresión, se tratará de un impacto de alta magnitud, dado que para la cimentación se retirará el suelo por completo y se excavará a una profundidad de 1.5 a 3 metros en el área donde se instalarán los moto o turbo-compresores, enfriadores y separadores. Posteriormente se realizarán la nivelación, compactación y cimentación. Será una afectación puntual y permanente, pues en esas áreas en vez de suelo se encontrarán los cimientos para dichas instalaciones. Se considera un impacto de tipo acumulativo, pues en el área el suelo ya está afectado por el desarrollo de las actividades agrícolas. No se espera controversia, pues los usos del suelo en los alrededores ya incluyen infraestructura para el transporte de gas natural. Aún así, el impacto quedó tipificado como significativo, debido a su carácter de acumulativo (0.85). El suelo extraído, especialmente la capa orgánica, se esparcirá en la superficie del predio, por fuera de la estación de compresión.

			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
SUELO	Propiedades	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	<p>En la prueba hidrostática se generarán aguas residuales que podrían contaminar el suelo al desecharse, aunque en muy baja magnitud, pues esta agua no contiene residuos peligrosos y su disposición será de manera puntual.</p> <p>Aunque el agua se trasvasa de un tramo a otro del ducto, finalmente se desecha en un solo sitio, el cual es autorizado por la autoridad correspondiente.</p> <p>No se piensa que tal actividad llegue causar molestia entre la población, pues no se trata de un volumen tan grande ni una extracción continua que pudiera afectar la disponibilidad de este recurso. El impacto se califica como poco significativo (0.33).</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
SUELO	Propiedades	Transporte y suministro de gas natural	<p>El impacto al suelo generado por la actividad de transporte de combustible, se daría en el caso poco probable de que existiera un incendio generado por una fuga de gas, lo que alteraría las características del suelo. Al quemarse la cobertura vegetal existente y la materia orgánica del suelo, éste sería erosionado con mayor facilidad, además de dejar temporalmente fuera de uso algunas zonas agropecuarias y aquellas donde se realizara algún uso forestal. En este sentido, se trataría de un impacto sinérgico, dado que la pérdida de cobertura vegetal potenciaría los fenómenos erosivos que de por sí existen, ya sea por causas naturales o antropogénicas. Por la misma razón se trataría de un impacto acumulativo.</p> <p>Este evento ocasionaría ataques de la opinión pública al proyecto, pero dirigidos más bien a la pérdida de cobertura vegetal o daños a la población y sus bienes, de modo que respecto a este componente, no se califica el criterio controversia. Así, en el casi imposible caso de un incendio, la afectación sería de mediana magnitud, local dado que saldría del límite del DDV y de larga duración, pues dadas las condiciones climáticas, tardaría más de tres años en recuperarse la capa orgánica del suelo. Sería un impacto significativo (0.92).</p>

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN			
SUELO	Uso	Desmonte y despalme	<p>El uso del suelo cambiará legalmente a lo largo de todo el derecho de vía con la implementación del proyecto, aunque en los hechos podrá seguir sustentando las actividades agrícolas y pecuarias ya existentes. Así como el hábitat de algunas especies de la flora y fauna silvestres una vez terminado el gasoducto.</p> <p>Por lo anterior, se considera una afectación de mediana magnitud y regional; será una afectación permanente, por el hecho de que durante el tiempo de vida del proyecto, legalmente el uso será de infraestructura y ya no será posible el uso forestal.</p> <p>Probablemente una parte de los propietarios de terrenos agrícolas y pecuarios se opongan al cambio de uso del suelo. Sin embargo, de acuerdo con el trabajo de gestión del DDV realizado, se considera que la mayoría de los propietarios directamente afectados estará de acuerdo con la compensación que se otorgue por la suspensión temporal de sus actividades productivas. Por las razones anteriores, la afectación se califica como significativa (0.92).</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

		<b>PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
<b>AGUAS SUPERFICIALES</b>	<b>Calidad del agua</b>	<p>Actividades del Personal (Generación de residuos líquidos y sólidos no peligrosos) /</p> <p>Manejo de maquinaria, equipo y vehículos</p>	<p>Las aguas superficiales podrían verse contaminadas debido a ocasionales omisiones del personal como realizar necesidades fisiológicas, colocar materiales o desechar residuos fuera del derecho de vía y de los contenedores apropiados. También podrían verse afectadas por derrames accidentales de combustibles, aceites y grasas de maquinaria y equipo. Sin embargo, al estar secos la mayoría de los cauces la mayor parte del año, la magnitud del daño se reduce, pues al caer los residuos sobre el lecho seco es más fácil una inmediata limpieza. Por lo anterior, se tendría una afectación de baja magnitud, puntual y de corta duración, pues no se espera que esto ocurra con regularidad y ni en grandes volúmenes. Además, la implementación de medidas de prevención y de mitigación a través de la Supervisión Ambiental, así como la aplicación del Reglamento Interno de Protección Ambiental, del Programa de Educación Ambiental y de las medidas de manejo de residuos y mantenimiento de maquinaria, pueden contribuir a prevenir el impacto. Esta misma afectación puede presentarse en condiciones más localizadas y de menor duración, durante los trabajos de mantenimiento del proyecto. No habría acumulación pues actualmente no se aprecia contaminación. No se prevé controversia, pues no se estarían comprometiendo los usos o los servicios ambientales de este recurso. En ambas etapas se trataría de un impacto poco significativo (0.33).</p>

		<b>PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
<b>AGUAS SUPERFICIALES</b>	<b>Calidad del agua</b>	<p>Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos</p>	<p>El agua residual resultante de la prueba hidrostática no contendrá residuos peligrosos; de acuerdo a los análisis de calidad del agua de otros proyectos del promovente. Esta agua cumple con los límites permitidos por la NOM-001 y NOM-002. Por tanto, en el remoto caso de que esto ocurriera, se considera que la afectación sería de baja magnitud, puntual y de corta duración, pues se acota a los sitios y momentos programados para la prueba.</p> <p>Así, el agua podría descargarse previo análisis y tratamiento de ser necesario, en alguna corriente de agua indicada por la autoridad competente. Se considera que esta actividad no provocará controversia, porque el agua será descargada donde las autoridades locales lo señalen y al no ser agua contaminada, puede incluso ser utilizada para el riego de parcelas. Afectaciones similares ocurrirían en la etapa de OyM cuando fuera necesario dar mantenimiento al ducto. Se trataría de un impacto poco significativo (0.33) en ambas etapas.</p>



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
AGUAS SUPERFICIALES	Patrones de drenaje	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de zanja	<p>La apertura y cierre de la zanja, sea en la construcción o por mantenimiento del ducto, se considera que puede provocar alguna obstrucción parcial del drenaje o desviación de cauces, en un ámbito circunscrito al derecho de vía y franja de afectación temporal.</p> <p>Sin embargo, al estar secos la mayoría de los cauces la mayor parte del año, la magnitud del daño se reduce, pues si llegara a caer una masa de tierra sobre el lecho seco, sería más fácil el inmediato retiro. Por lo anterior, se tendría una afectación de baja magnitud, puntual y de corta duración, pues no se espera que esto ocurra con regularidad y ni en grandes volúmenes. Además se cuenta con técnicas especiales de cruce para evitar la interrupción o modificación de los cauces, en las pocas corrientes perennes que existen en el área, a fin de evitar procesos posteriores de sedimentación y alteración de la escorrentía.</p> <p>Como no se afectarán caudales ni usos de agua no se espera controversia. Por tanto, se trataría de un impacto poco significativo (0.33).</p>

			PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN
AGUAS SUBTERRÁNEAS	Volumen y recarga	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	<p>Las diferentes construcciones que conformarán la estación, crearán una superficie impermeable que reducirá en parte la superficie de recarga del acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes. Será una afectación puntual y de baja magnitud, pues de la superficie del acuífero (2,370 Km<sup>2</sup>), sólo se restará un 0.0016% (3.774 ha), aunque será de manera permanente. Cabe mencionar que la estación de compresión contará con drenaje pluvial, lo que ayudará a infiltrar agua al acuífero y en cierta medida, reponer la que se extrae.</p> <p>No se espera controversia, pues la superficie por afectar es pequeña. Tampoco se prevé algún efecto acumulativo. Será un impacto que alcanzará la calificación de medianamente significativo (0.56) y para el cual, como ya se mencionó, se contemplan medidas para atenuar el impacto.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

		<b>PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
<b>PAISAJE</b>	<b>Estética</b>	<p>Actividades del personal (Generación de residuos líquidos y sólidos no peligrosos) /</p> <p>Manejo de maquinaria, equipo y vehículos</p>	<p>La defecación al aire libre, disposición inadecuada de residuos líquidos y sólidos no peligrosos, causaría contaminación visual. Lo mismo ocurriría debido al manejo de maquinaria, equipo y vehículos, en que podría haber derrames accidentales de aceites o combustibles, o podrían disponerse inadecuadamente otros residuos peligrosos tales como estopas usadas, filtros, etc., que dejarían manchas en el suelo, produciendo una impresión desagradable al observador. No se prevé que esto ocurra con frecuencia ni en grandes volúmenes, de modo que sería una afectación de baja magnitud. Sin embargo, puede ocurrir en sitios adyacentes a los terrenos por afectar. En el sitio, actualmente no se aprecia la disposición de basura u otros desechos, de modo que no existiría acumulación ni sinergia. Tampoco se espera controversia, toda vez que no es un área con valor estético alto. Por tanto serían impactos poco significativos (0.44).</p>

		<b>PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN</b>	
<b>PAISAJE</b>	<b>Estética</b>	Desmote y despalle	<p>El paisaje del Sistema Ambiental Regional del proyecto, en un gran porcentaje (76.65% de su superficie), está transformado, predominando las zonas agrícolas. En consecuencia, a lo largo del trazo del proyecto también predominan las zonas transformadas y sólo se detectaron zonas con calidad paisajística baja y media; no se localizaron zonas con una calidad paisajística alta. Por tanto, se considera que el desmote no ocasionará una desvalorización importante del paisaje. Sin embargo, por ocurrir el desmote en varios sitios a lo largo del trazo, se tratará de una afectación de extensión regional. Pues a todo lo largo del derecho de vía ya no se tendrá la cobertura vegetal original, de modo que sí habrá en estos sitios, un cambio permanente en los elementos que constituyen el paisaje. Se trataría de un impacto acumulativo, pues en algunas partes, el área ya ha sufrido desmontes anteriormente para la realización de actividades agropecuarias. Por tanto, el impacto adquiere una calificación de tipo significativo (0.85).</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN			
PAISAJE	Estética	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	La inclusión de la estación de compresión ocasionará una afectación de baja magnitud al paisaje. Lo anterior considerando que si bien se introducirán elementos artificiales al paisaje, no se trata de un lugar de gran valor estético y además, en los alrededores ya existe infraestructura vinculada con el transporte de gas natural. La afectación será puntual y permanente, pues la inclusión de este elemento al paisaje será por al menos 30 años. No se considera que haya sinergia. Sin embargo, el efecto acumulativo es evidente, pues se está consolidando el lugar, como un centro de distribución de gas natural. Tampoco se espera controversia, por las razones mencionadas anteriormente. El impacto será medianamente significativo (0.68).

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
PAISAJE	Estética	Transporte y suministro del gas natural	En el remoto caso de ocurrir un incendio, sería una afectación de magnitud baja considerando que ya habría cambiado el valor paisajístico del derecho de vía, pues hubo que modificar sus componentes para conformarlo. Además, en gran parte del trazo la distribución de la vegetación es muy dispersa como para que el incendio pudiera ser devastador, aunque sí saldría de los límites del derecho de vía, de modo que se califica de extensión local. La perturbación al paisaje sería acumulativa, pues ya fue alterado en las etapas de preparación del sitio y construcción, y es probable que generara críticas negativas, como suele ocurrir en este tipo de accidentes. Es importante resaltar que con las medidas de construcción y de monitoreo a implementar, es prácticamente nula la posibilidad de que ocurra un incendio. Debido a la controversia que se generaría es que el impacto sería medianamente significativo (0.76).

Medio Biótico

**PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN**

VEGETACIÓN / Tipos de vegetación	ACTIVIDAD: Desmote y despalme
----------------------------------	-------------------------------

Además del desmote o despalme requeridos para conformar el DDV del gasoducto y la superficie de la estación de compresión, se requerirá desmontar también temporalmente una superficie adicional paralela o adyacente para poder operar la maquinaria. La superficie de cada tipo de vegetación a afectar es la siguiente:

DESCRIPCIÓN	AFECTACIÓN TOTAL (HA)	%
Asentamientos humanos	0.69	0.07
Cuerpo de agua	0.98	0.11
Zona agropecuaria	572.72	59.94
<b>SUBTOTAL Zonas sin vegetación</b>	<b>574.38</b>	<b>60.95</b>
Pastizal inducido	73.16	7.93
<b>SUBTOTAL Zonas con vegetación transformada</b>	<b>73.16</b>	<b>7.76</b>
<b>SUBTOTAL Sitios ya transformados</b>	<b>647.54</b>	<b>68.72</b>
Bosque de pino	9.80	1.06
Bosque de táscate	18.83	2.04
Bosque de encino	7.44	0.81
Selva baja caducifolia	3.48	0.38
<b>SUBTOTAL Zonas arboladas</b>	<b>39.54</b>	<b>4.20</b>
Matorral crasicaule	12.48	1.35
<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas primarias</b>	<b>12.48</b>	<b>1.32</b>
Veg. 2ª bosque de pino	19.42	2.10
Veg. 2ª bosque de encino	22.60	2.45
Veg. 2ª selva baja caducifolia	24.33	2.64
Veg. 2ª matorral crasicaule	2.34	0.25
Veg. 2ª pastizal natural	105.57	11.44
<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas secundarias</b>	<b>174.26</b>	<b>18.49</b>
<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas</b>	<b>186.74</b>	<b>19.82</b>
Pastizal natural	68.51	7.43
<b>SUBTOTAL Zonas herbáceas</b>	<b>68.51</b>	<b>7.27</b>
<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas y herbáceas</b>	<b>255.25</b>	<b>27.09</b>
<b>SUBTOTAL Sitios con vegetación natural</b>	<b>294.79</b>	<b>31.28</b>
<b>TOTAL</b>	<b>942.33</b>	<b>100.00</b>

La mayor superficie por afectar corresponde a sitios previamente transformados (68.72%; zonas agropecuarias principalmente). De los sitios por desmontar, tanto temporal como permanentemente, la mayor superficie corresponde a vegetación arbustiva secundaria (18.49%) y pastizales naturales (7.27%); en menor medida a zonas con vegetación arbórea y arbustiva primaria (5.52%). Considerando todos los tipos de vegetación, se tiene una riqueza de 197 especies, detectadas principalmente en vegetación secundaria derivada de Selva baja caducifolia, Bosque de pino, Bosque de encino, Bosque de Táscate, Matorral xerófilo y Pastizal natural. Para las zonas agrícolas se registró un total de 44 especies, predominando las especies herbáceas conocidas como "malezas".

Dadas las características anteriores de las coberturas vegetales que serían desmontadas para la realización del proyecto, se considera que la afectación sería de magnitud media, pues no se está poniendo en peligro ningún tipo de vegetación que sea de distribución restringida.

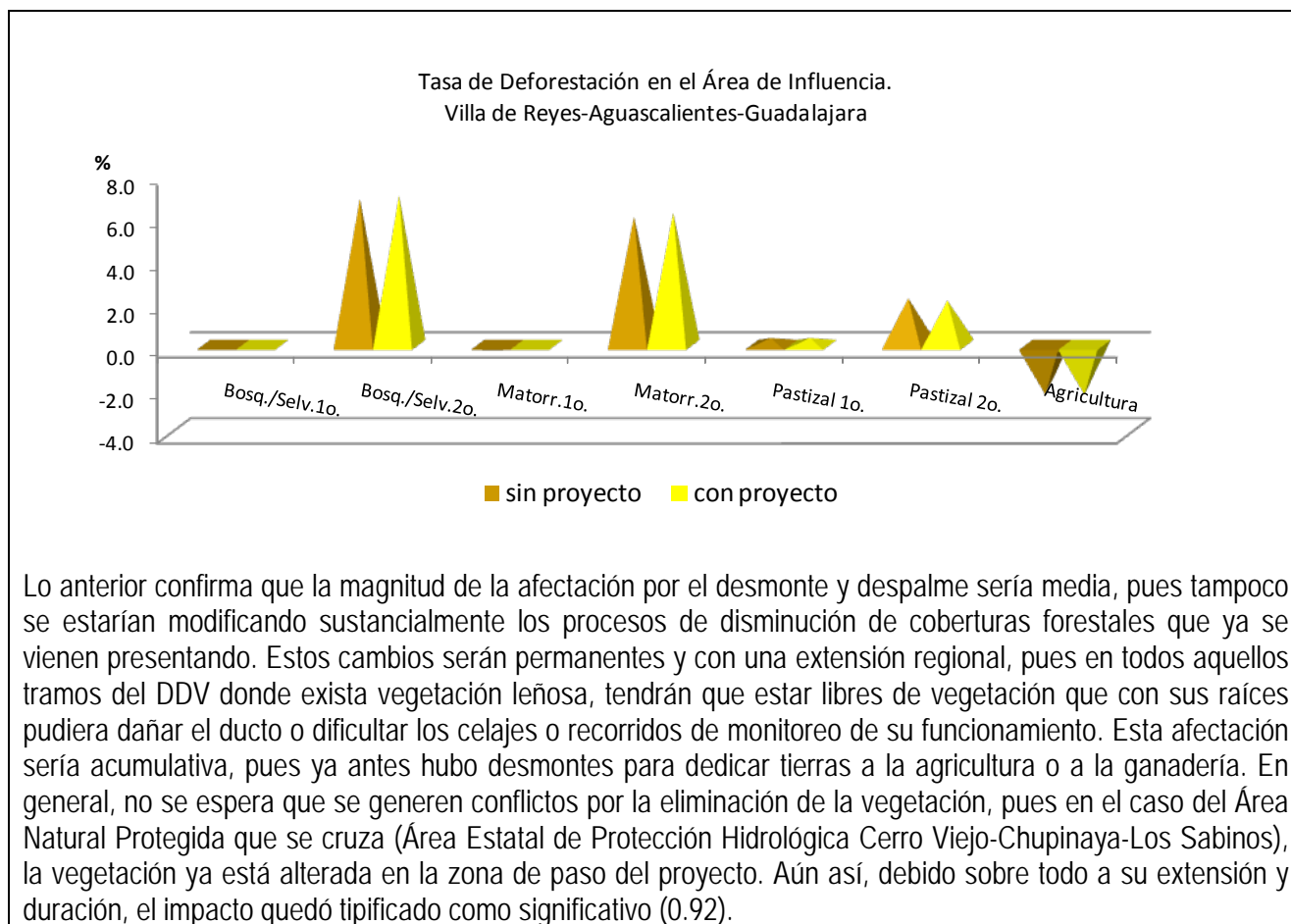
Para sustentar aún más lo anterior, se estimó la **Tasa de Deforestación** que causaría el proyecto y se comparó con la ya existente presentada en el capítulo IV. Para ello, en el área de influencia del proyecto (AI) se calculó nuevamente la tasa de deforestación asumiendo la existencia del derecho de vía. Esto es, en el mapa más reciente, el del 2012, se sustituyó la cobertura forestal presente por donde cruzaría el DDV, por pastizal, dado que es el tipo de cobertura vegetal más parecido al que existiría una vez constituido el derecho de vía (se recuerda que en la franja de afectación temporal (FAT) sólo estará desprovista de vegetación temporalmente en el tramo en construcción. Una vez tapada la zanja, se volverá a cubrir de vegetación, ya sea de manera natural o inducida). Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tasa de Deforestación en el AI sin proyecto y con proyecto

	2003		2012 Sin proyecto		2012 Con proyecto		Cambio a pastizal	Tasa sin pro- yecto	Tasa con pro- yecto	Dif.
	ha	%	ha	%	ha	%				
B1/ S1	1,133.02	4.31	1,149.55	4.37	1,133.68	4.31	15.87	-0.16	-0.01	0.15
B2/ S2	3,789.25	14.42	2,009.01	7.65	1,981.98	7.54	27.03	6.81	6.95	0.14
M1	336.03	1.28	343.53	1.31	338.56	1.29	4.97	-0.25	-0.08	0.16
M2	100.62	0.38	57.73	0.22	56.78	0.22	0.95	5.99	6.16	0.17
1P	1,988.95	7.57	1,931.79	7.35	1,931.79	7.35		0.32	0.32	0.00
2P	6,120.69	23.29	5,020.96	19.11	5,069.78	19.29	-48.82	2.18	2.07	-0.11
AG	12,768.40	48.59	15,684.40	59.69	15,684.40	59.69		-2.31	-2.31	0.00
Agua	38.66	0.15	38.66	0.15	38.66	0.15		0.00	0.00	0.00
ZU	0.78	0.00	40.75	0.16	40.75	0.16		-55.11	-55.11	0.00
<b>Tot.</b>	<b>26,276.39</b>	<b>100.00</b>	<b>26,276.39</b>	<b>100.00</b>	<b>26,276.39</b>	<b>100.00</b>				

Bosque/Selva 1o. = B1/S1. Bosque/Selva 2o.= B2/S2. Matorral 1o.=M1. Matorral 2o.=M2. Pastizal 1o.=1P. Pastizal 2o. =2P. Agricultura=AG. Asent.hum./ Zona urb.=ZU

Si se obtiene la diferencia en superficie de bosque, selva y matorral sin proyecto y con proyecto, se tiene que la superficie de estas coberturas que se convertiría a pastizal por la conformación del derecho de vía, es de 48.82 hectáreas. Ello modificaría levemente las tasas de deforestación presentes en el área de influencia (AI). En el caso de la vegetación leñosa el aumento sería de 0.14 a 0.17 %, correspondiendo la mayor diferencia al matorral secundario y la menor al bosque/selva secundario. En el caso del pastizal inducido o secundario, la tasa disminuiría en 0.11, toda vez que habría un aumento en este tipo de cobertura. Como se ve, el cambio en las tasas de deforestación, sería muy bajo.



<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
<b>VEGETACIÓN /</b> Tipos de vegetación	<b>ACTIVIDAD:</b> Desmonte y despalde
<p>Cuando sea necesario reparar o dar mantenimiento a algún tramo del ducto, habrá que retirar la cobertura de herbáceas que existirá entonces. Es poco probable que se requiera utilizar nuevamente la franja de afectación temporal. Así que al afectar superficies más pequeñas y de un tipo de vegetación que ya no es el original y realizar por entero los trabajos dentro del derecho de vía, se trataría de una afectación de baja magnitud, puntual y de corta duración, aunque acumulativa, pues obviamente, ya antes hubo una perturbación igual. Todo ello resultaría en un impacto poco significativo (0.48).</p>	

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
VEGETACIÓN / Tipos de vegetación	ACTIVIDAD: Transporte y suministro del gas natural
<p>Durante esta etapa cabe la probabilidad de que ocurra un incendio derivado de las actividades del transporte del gas. En el casi improbable caso de ocurrir, se trataría de una afectación de alta magnitud, pues probablemente destruiría toda la estructura de la comunidad, aunque sería sólo de extensión local y de corta duración, pues con las medidas constructivas y de monitoreo puede ser atendido en breve tiempo y no afectaría más de unos pocos metros de la longitud del ducto, aunque es probable que salga del límite del DDV. Sería un impacto acumulativo dado que la afectación a la vegetación se sumaría a la ya ocurrida cuando se desmontó para conformar el DDV, y obviamente, causaría reacciones negativas por parte de la población. Se trataría de un impacto significativo (0.87). Sin embargo, tomando en cuenta las técnicas constructivas y las medidas de prevención y monitoreo, se considera que nunca ocurrirá.</p>	

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
VEGETACIÓN / Especies protegidas	ACTIVIDAD: Actividades del personal
<p>Debido a la presencia de personal, es posible que en algún momento se sintieran motivados a recolectar ejemplares de la flora silvestre, pudiendo afectar en esta actividad a especies bajo régimen de protección legal. Sin embargo, de acuerdo a lo reportado en el capítulo IV, el número de especies protegidas es bajo y corresponde a especies de amplia distribución, así que se trataría de una afectación de mediana magnitud. Además, serían rescatados y reubicados en forma previa al desmonte. Considerando que pudieran encontrarse en más de un punto del DDV, se considera una afectación de extensión local y de corta duración. No se espera controversia, toda vez que la mayor parte del trazo corre por fuera de áreas relevantes para la conservación. Por tanto, el impacto se califica como medianamente significativo (0.56).</p>	

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
VEGETACIÓN / Especies protegidas	ACTIVIDAD: Desmonte y despalme
<p>De acuerdo a lo reportado en el capítulo IV, el número de especies protegidas es bajo y corresponde a especies de amplia distribución, así que se trataría de una afectación de mediana magnitud. Además, los individuos serán rescatados y reubicados en forma previa al desmonte. Considerando que pudieran encontrarse en más de un punto del DDV, se considera una afectación de extensión local y de corta duración. Dado que quizá algún individuo de esta especie haya sido eliminado cuando se abrieron tierras a la agricultura o ganadería, es posible entonces que sea un impacto acumulativo. No se espera controversia toda vez que la mayor parte del trazo corre por fuera de áreas relevantes para la conservación. Por tanto, el impacto se califica como medianamente significativo (0.68). Esta misma acción en la etapa de OyM se califica como poco significativa (0.48), pues se presentaría sólo en caso de que el derecho de vía fuera colonizado nuevamente por estas especies, en cuyo caso su número sería reducido, pues la afectación sería de tipo puntual.</p>	

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
VEGETACIÓN / Especies protegidas	ACTIVIDAD: Transporte y suministro del gas natural
<p>Como se mencionó antes, durante esta etapa cabe la probabilidad (muy baja) de que ocurra un incendio. En caso de ocurrir, dado que el número de especies protegidas es bajo y corresponde a especies de amplia distribución, mismas que serán rescatadas y reubicadas en forma previa al desmante, se trataría de una afectación de mediana magnitud. Además, no necesariamente donde ocurra el incendio se presentarían estas especies. En su caso, la afectación sería de extensión local y de corta duración, pues con las medidas constructivas y de monitoreo no se afectaría más de unos pocos metros de la longitud del ducto, aunque es probable que salga del límite del DDV. Sería un impacto acumulativo dado que la afectación a estas especies se sumaría a la ya ocurrida cuando se realizó el desmante para conformar el DDV, y obviamente causaría reacciones negativas por parte de la población. Se trataría entonces de un impacto significativo (0.82). Sin embargo, tomando en cuenta las técnicas constructivas y las medidas de prevención, seguridad y monitoreo, se considera que nunca ocurrirá.</p>	

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
FAUNA / Distribución-Abundancia	ACTIVIDAD: Actividades del personal
<p>El desarrollo del proyecto y en especial la etapa de construcción, conlleva necesariamente llevar al personal contratado a sitios donde existe la presencia de flora y de fauna silvestre. En general, la gente con su sola presencia perturba la fauna de un lugar, la cual tiende a desplazarse a lugares más apartados. Aunado a lo anterior, la falta de conocimiento acerca de la importancia que tiene la flora y la fauna silvestre en los ecosistemas, genera que el personal de obra extraiga ejemplares de la flora y moleste o mate a la fauna. Asimismo, también algunas especies son sustraídas del medio natural con el fin de convertirlas en mascotas o para comercializarlas. Por tales actividades, potencialmente se estarían afectando, de acuerdo al Estudio de Fauna Silvestre de este proyecto (Estudios Ambientales Pisum, 2016), 1 especie de anfibio, 3 especies de reptiles, 66 especies de aves y 3 especies de mamíferos, que son las especies que fueron observadas cerca o sobre el trazo. Los organismos presentes se verán afectados de la siguiente manera:</p> <p>Herpetofauna (Anfibios y Reptiles). Se esperan impactos, principalmente hacia el grupo de las serpientes, ya que es muy común que la población las mate ante la posibilidad de que sean mordidos por ellas. Mamíferos. De este grupo, las principales afectaciones se esperan hacia los roedores debido a su tamaño, aunque también podrían ser capturados conejos y liebres. A pesar de que el proyecto podría ocasionar la muerte de algunos individuos de las distintas especies, se considera que las actividades del proyecto no afecten la abundancia de especies presente en la región. Por todo lo anterior, las potenciales afectaciones causadas por el personal se considerarían de baja magnitud, pues no se espera que sean molestados gran número de individuos. De extensión local, pues el personal estará transitando también fuera del DDV y temporal (no se espera que ocurra con frecuencia). Además, el personal será informado sobre la importancia de respetar a la flora y la fauna (Programa de Educación Ambiental) y de que hay sanciones de llegar a ocurrir (Programa de Supervisión y Reglamento Interno de Protección Ambiental). Dada la poca presencia humana a lo largo del trazo, no se espera que sea un impacto acumulativo ni que se genere controversia. Por las razones anteriores, el impacto se califica como poco significativo (0.44).</p>	



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
<b>FAUNA /</b> Distribución - Abundancia	<b>ACTIVIDAD:</b> Actividades del personal
Cuando se requiriera dar mantenimiento o reparación al gasoducto, podría ocurrir que el personal molestara o dañara de algún modo a la fauna. Aunque al tratarse de tramos cortos del DDV, sería menor el número de individuos de la fauna encontrados y menor el número del personal laborando, así que sería una afectación de baja magnitud, puntual (sólo se estará trabajando dentro del DDV) y de corta duración. Por tanto, el impacto sería poco significativo (0.33).	

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
<b>FAUNA /</b> Distribución-Abundancia	<b>ACTIVIDAD:</b> Manejo de maquinaria, equipo y vehículos
La circulación y maniobras de la maquinaria, equipo y vehículos a lo largo del derecho de vía y demás áreas por afectar durante el desarrollo del proyecto, puede traer como consecuencia afectaciones hacia la fauna, por el atropellamiento de algunos individuos. Asimismo, el ruido que generará la operación de la maquinaria y la presencia de ésta y el personal, ocasionarán el retiro temporal de los animales hacia zonas más alejadas. Este impacto se ha considerado de corta duración, el cual será inexistente una vez concluidos los trabajos en la zona. Además, es importante señalar que los trabajos no se realizan de forma simultánea a lo largo del derecho de vía, sino que se van realizando por tramos. Una vez terminados los trabajos, es retirada toda la maquinaria y equipos generadores de este impacto. Como no se ha observado que haya gran número de individuos en las inmediaciones, se considera que la afectación sería de baja magnitud, temporal y de extensión local (por la emisión de ruido por fuera del DDV). Se califica el impacto como poco significativo (0.44).	

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
<b>FAUNA /</b> Distribución-Abundancia	<b>ACTIVIDAD:</b> Manejo de maquinaria, equipo y vehículos
La afectación se comportaría de manera similar que en la etapa de PSyC, salvo que ocurriría en una menor extensión, encontrándose por ello menor número de animales. De este modo, la afectación sería de baja magnitud, puntual y de corta duración. El impacto se califica entonces como poco significativo (0.33).	

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
<b>FAUNA /</b> Distribución - Abundancia	<b>ACTIVIDAD:</b> Desmonte y despalme
Esta actividad afectará principalmente a organismos de lento desplazamiento como anfibios, reptiles y pequeños mamíferos, y de manera secundaria ocasionaría disminución en el número de individuos por destrucción de nidos y madrigueras de aves y mamíferos que utilizan la vegetación para tales fines. En relación al impacto, se puede afirmar que éste es parcialmente reversible dentro del derecho de vía, ya que la remoción de la vegetación no va a ser permanente; una vez instalado el ducto se realizarán labores de restauración, promoviendo la colonización de especies herbáceas, con lo cual se favorecerá la repoblación faunística.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

En el caso de la franja de afectación temporal, se realizará su restauración, por lo que también habrá repoblación. La afectación será de mediana magnitud, toda vez que las especies del área son de amplia distribución, local y de corta duración. Será acumulativo, pues la agricultura y ganadería ya han ocasionado antes la eliminación o alejamiento de algunos individuos. El impacto se califica como medianamente calificativo (0.68).

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
<b>FAUNA /</b> Distribución - Abundancia	<b>ACTIVIDAD:</b> Desmante y despalme
En esta etapa la afectación se comporta de manera similar que en PSyC, salvo que ocurriría en un tramo corto del DDV donde fuera necesaria la reparación o mantenimiento. Por ello será menor el número de individuos afectados, de modo que el impacto sería poco significativo (0.48).	

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
<b>FAUNA /</b> Distribución-Abundancia	<b>ACTIVIDAD:</b> Transporte y suministro del gas natural
Durante esta etapa cabe la posibilidad, aunque remota, de que ocurra un incendio. De ser así, afectaría cierto número de individuos que se encontrarán dentro y en las inmediaciones del DDV (impacto local); principalmente anfibios, reptiles y mamíferos. Considerando que no es tan abundante la fauna en el área del proyecto y que de ocurrir tal accidente afectaría sólo pocos metros del ducto, su magnitud sería baja. Además, sería de corta duración, pues con las medidas de monitoreo el accidente sería atendido en breve tiempo. No obstante, sería un impacto acumulativo dado que la afectación a la fauna se sumaría a la ya ocurrida cuando se desmontó para conformar el DDV, y obviamente, causaría reacciones negativas por parte de la población. Se trataría entonces de un impacto medianamente significativo (0.76). Sin embargo, tomando en cuenta las técnicas constructivas y las medidas de seguridad y monitoreo, se considera que nunca ocurrirá.	

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
<b>FAUNA /</b> Distribución-Abundancia	<b>ACTIVIDAD:</b> Funcionamiento de la estación de compresión
Durante esta etapa la estación de compresión emitirá ruido, lo cual alejará a la fauna silvestre. Sin embargo, por el tipo y abundancia de las especies que actualmente habitan en el área, la magnitud se tipificó como baja, aunque de extensión local y permanente, durante la vida útil del proyecto. Este impacto no será acumulativo, considerando que en las cercanías no existe otra fuente que genere gran cantidad de ruido. Se trataría entonces de un impacto medianamente significativo (0.67).	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
FAUNA / Hábitat	ACTIVIDAD: Desmonte y despalde
<p>Para constituir el proyecto será necesario realizar el desmonte y/o despalde de 294.79 ha, considerando también la franja de afectación temporal (FAT), lo cual incluye bosques templados, selva baja, matorral xerófilo y pastizal; en este sentido, sería una afectación regional. Las áreas con vegetación representan para las comunidades de fauna, zonas de descanso, refugio y alimentación entre muchos otros. Por tal motivo, la remoción de la vegetación representa la eliminación de hábitats a lo largo del trazo propuesto.</p> <p>En el caso de los anfibios, por sus requerimientos de hábitat, su distribución se encuentra restringida a ecosistemas con presencia de agua, pues así evitan la acción directa del sol. Por tal motivo, es poco probable su afectación durante la construcción del proyecto.</p> <p>El desarrollo del proyecto en algunos casos representará la afectación a organismos de lento desplazamiento como reptiles y pequeños mamíferos, a los cuales se les dificultará buscar otro hábitat. Asimismo, se dará la destrucción de nidos o madrigueras de aves y mamíferos (roedores y lagomorfos) que utilizan la vegetación para tales fines, aunque fueron escasos los que se observaron durante el desarrollo de los trabajos de campo dentro del área correspondiente al DDV. En relación al impacto, se puede afirmar que este es parcialmente reversible dentro del derecho de vía, ya que la remoción de la vegetación no va a ser permanente; una vez instalado el ducto se realizarán labores de siembra de pasto, con lo que se restituirá parte del hábitat. En el caso de la FAT, se realizará su restauración, por lo que ahí el impacto será totalmente reversible. Tampoco se espera que el DDV constituya una barrera ecológica, dado que las técnicas constructivas no involucran la creación de elementos que limiten o desvíen el libre flujo de las poblaciones a lo largo del trazo del DDV. Además, previamente se ejecutarán trabajos de rescate y reubicación de individuos. Como ya antes hubo desmontes para el uso agropecuario, la afectación sería acumulativa. No se espera controversia, pues no se trata de hábitats de distribución restringida, por lo que sería también una afectación de mediana magnitud. Por todo lo anterior, el impacto se califica como significativo (0.85).</p>	

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
FAUNA / Hábitat	ACTIVIDAD: Desmonte y despalde
<p>En esta etapa cuando se requirieran efectuar trabajos de mantenimiento o reparación, se afectará el hábitat, si bien será una afectación de baja magnitud, puesto que sólo habrá vegetación herbácea. Además, será en tramos cortos del DDV y en poco tiempo se volverá a restituir. La afectación será acumulativa, pues obviamente ya antes fue afectado el hábitat en la etapa de PSyC. El impacto se califica como poco significativo (0.48).</p>	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

---

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
<b>FAUNA / Hábitat</b>	<b>ACTIVIDAD:</b> Transporte y suministro del gas natural
<p>Durante esta etapa cabe la posibilidad, aunque remota, de que ocurra un incendio. De ser así, se afectaría el hábitat de la fauna en las inmediaciones del DDV. No a todo lo largo, sino de manera localizada, y dado que se habrá simplificado el hábitat por tratarse sólo de vegetación herbácea, la magnitud de la afectación sería baja y además de corta duración.</p> <p>Con las medidas constructivas y de monitoreo, el accidente puede ser atendido en breve tiempo. No obstante, sería un impacto acumulativo dado que esta afectación al hábitat se sumaría a la ya ocurrida cuando se desmontó el terreno para conformar el DDV, y probablemente causaría reacciones negativas por parte de la población. Se trataría entonces de un impacto medianamente significativo (0.76). Sin embargo, tomando en cuenta las técnicas constructivas y las medidas de seguridad y monitoreo, se considera que nunca ocurrirá.</p>	

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
<b>FAUNA /</b> Especies comerciales y de interés cinegético	<b>ACTIVIDAD:</b> Actividades del personal
<p>Es conveniente señalar que este elemento es de origen antropomórfico, pues está directamente relacionado con el uso que el hombre realiza de la fauna silvestre. Por lo tanto, únicamente se calificó en relación con las actividades del personal, quienes podrían estar interesados en obtener un beneficio por la apropiación de este tipo de especies. Tanto en las etapas de preparación del sitio y construcción, como en operación y mantenimiento, estos impactos quedaron tipificados como adversos poco significativos (0.44), pues no se espera que el personal ejerza esta actividad a gran escala, ni frecuentemente.</p> <p>Además, se propone la ejecución de un Programa de Educación Ambiental que contemple la información y concientización de los trabajadores, con respecto a la fauna silvestre y su protección. También se propone la aplicación de un Reglamento de Protección Ambiental, donde se establezcan sanciones para aquellos trabajadores que se sorprenda molestando de cualquier forma a la fauna silvestre. No se considera sinergia, acumulación o controversia asociada a estos impactos.</p>	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN			
FAUNA / Especies protegidas	ACTIVIDAD: Actividades del personal		
Dentro del SAR del proyecto están reportadas las siguientes especies protegidas:			
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM 059
<b>ANFIBIOS</b>			
Ambystomatidae	<i>Ambystoma velasci</i>	Ajolote tigre de meseta	Pr*
Hylidae	<i>Smilisca dentata</i>	Rana de árbol de tierras altas	A*
Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana Leopardo	Pr
Ranidae	<i>Lithobates montezumae</i>	Rana de Moctezuma	Pr*
Ranidae	<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Rana neovolcánica	A*
<b>REPTILES</b>			
Kinosternidae	<i>Kinosternon herrerae</i>	Tortuga pecho quebrado de Herrera	Pr*
Kinosternidae	<i>Kinosternon hirtipes</i>	Tortuga pecho quebrado pata rugosa	Pr
<b>Kinosternidae</b>	<b><i>Kinosternon integrum</i></b>	<b>Tortuga pecho quebrado mexicana</b>	<b>Pr*</b>
Dibamidae	<i>Anelytropsis papillosus</i>	Lagartija ciega mexicana	A*
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagartija cornuda	A*
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Pr
Scincidae	<i>Plestiodon lynxe</i>	Eslizón encinero	Pr*
Colubridae	<i>Coluber flagellum</i>	Culebra chirriadora común	A
Colubridae	<i>Heterodon nasicus</i>	Culebra nariz de cerdo occidental	Pr
Colubridae	<i>Hypsiglena torquata</i>	Culebra nocturna ojo de gato	Pr
Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Culebra sorda mexicana	A*
Colubridae	<i>Salvadora bairdi</i>	Culebra parchada de Baird	Pr*
Colubridae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra listonada cuello negro	A
Colubridae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra listonada del sur mexicano	A
Colubridae	<i>Thamnophis melanogaster</i>	Jarretera vientre negro	A*
Viperidae	<i>Crotalus aquilus</i>	Hocico de puerco	Pr*
Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel del monte	Pr
Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Víbora de cascabel	Pr
<b>AVES</b>			
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato mexicano	A*
Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguililla cola blanca	Pr
Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr
Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Pr
Strigidae	<i>Athene cucularia hypugaea</i>	Lechuza llanera	Pr
Strigidae	<i>Bubo virginianus mayensis</i>	Búho cornudo	A*
Cinclidae	<i>Cinclus mexicanus</i>	Mirlo acuático norteamericano	Pr

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

MAMÍFEROS			
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	A
Phyllostomidae	<i>Leptonycteris curasoae yerbabuena</i>	Murciélago hocicudo de curazao	A
Heteromyidae	<i>Dipodomys phillipsii ornatus</i>	Rata canguro de Phillip	Pr*
Mustelidae	<i>Taxidea taxus berlandieri</i>	Tlalcoyote	A
Endémica = *; Amenazada = A; Protección especial = Pr. Se marca con negrita las especies que fueron registradas en campo.			

Aunque es baja, cabe la posibilidad de que el personal que labore en la construcción del proyecto elimine (principalmente serpientes) o sustraiga algunas especies del medio natural, para convertirlas en mascotas o para comercializarlas, y que coincida en que sean especies con estatus de protección legal. No obstante, dado que sólo cinco de las especies registradas en el SAR fueron observadas cerca o en el trazo, es poco probable que el personal capturara alguna de éstas. De este modo, la afectación sería de baja magnitud, local dada la movilidad del personal y de corta duración, pues el personal sólo esporádicamente tendría este comportamiento, pues será informado sobre la importancia de respetar a la flora y la fauna (Programa de Educación Ambiental) y de que hay sanciones de llegar a ocurrir (Programa de Supervisión y Reglamento Interno de Protección Ambiental). Dada la poca presencia humana a lo largo del trazo, no se espera que sea un impacto acumulativo ni que se genere controversia. Por las razones anteriores, el impacto se califica como poco significativo (0.44).

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
FAUNA / Especies protegidas	ACTIVIDAD: Actividades del personal
La afectación se comportaría de la misma forma que en la etapa de PSyC, aunque al tratarse de tramos cortos del DDV, sería menor el número de individuos de especies protegidas que pudieran encontrarse y menor el número del personal laborando. Así, sería una afectación de baja magnitud, puntual (sólo se estará trabajando dentro del DDV) y de corta duración. Por tanto, el impacto sería poco significativo (0.33).	

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
FAUNA / Especies protegidas	ACTIVIDAD: Manejo de maquinaria, equipo y vehículos
La circulación y maniobras de la maquinaria y vehículos a lo largo del derecho de vía y áreas de afectación temporal, podría ocasionar el atropellamiento de algunos individuos de fauna protegida o que sean ahuyentados por el ruido de la maquinaria. Como no se detectó gran número de individuos de fauna protegida en las inmediaciones del trazo, se considera que la afectación sería de baja magnitud, temporal, de extensión local (por la movilidad de vehículos fuera del DDV sobre caminos existentes) y acumulativa, pues es probable que haya habido atropellamientos ocasionales y que pudieran darse por actividad del proyecto. No se espera controversia, dada la poca presencia de personas en el área. Se califica el impacto como medianamente significativo (0.58).	

La afectación se comportaría de manera semejante en la etapa de OyM, salvo que al tratarse de tramos cortos del DDV los que estarían en mantenimiento o reparación, sería menor el número de individuos de especies protegidas que potencialmente pudieran verse afectados. Así, sería una afectación de baja magnitud, puntual (sólo se estará trabajando dentro del DDV) y de corta duración. Por tanto, el impacto sería poco significativo (0.48).

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
FAUNA / Especies protegidas	ACTIVIDAD: Desmonte y despalme
<p>En el área del proyecto se reportan 34 especies enlistadas en la NOM-059, aunque sólo cinco fueron registradas cerca del trazo del proyecto. Algunas de ellas son de lento desplazamiento, así que el desmonte y despalme estaría modificando y reduciendo su hábitat mientras dura la construcción, aunque sin afectar su rango de distribución. Por estos motivos se considera que la afectación sería de mediana magnitud, regional pues el desmonte ocurriría en tramos a lo largo del DDV y de corta duración, pues terminada la construcción del gasoducto y tapada la zanja, se restablecerá parte del hábitat con la recuperación de la cobertura vegetal herbácea en el DDV y otras formas de vida en la FAT. Las actividades agropecuarias habrán afectado antes estas especies, así que se puede considerar acumulativa la afectación. No se espera controversia pues no se afectará la abundancia de las especies ni su rango de distribución, dado que el proyecto es lineal y no representa obstáculos para la movilidad de las especies. El impacto sería medianamente significativo (0.76).</p>	

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
FAUNA / Especies protegidas	ACTIVIDAD: Desmonte y despalme
<p>En esta etapa la afectación se comporta de manera similar que en PSyC, salvo que ocurriría sólo en un tramo corto del DDV donde fuera necesaria la reparación o mantenimiento (impacto puntual). Por ello sería menor la probabilidad de encontrarse alguna de las especies protegidas (impacto de baja magnitud), de modo que el impacto sería poco significativo (0.48).</p>	

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
FAUNA / Especies protegidas	ACTIVIDAD: Transporte y suministro del gas natural
<p>Durante esta etapa cabe la posibilidad, de que ocurra un incendio. De ser así se podría afectar algún individuo de especies protegidas, que se encontrara dentro o en las inmediaciones del DDV. Considerando que de las especies protegidas reportadas para el SAR, sólo se confirmó la presencia de cinco cerca del trazo y que de ocurrir tal accidente afectaría sólo unos pocos metros del ducto, la afectación sería de baja magnitud y de corta duración. Con el Plan de respuesta a emergencias y el monitoreo del proyecto, los accidentes podrán ser atendidos en poco tiempo. No obstante, sería un impacto acumulativo pues la afectación a la fauna se sumaría a la ya ocurrida cuando se desmontó el DDV y causaría reacciones negativas por parte de la población. Sería entonces un impacto medianamente significativo (0.76). Tomando en cuenta las medidas de diseño, seguridad y monitoreo, se considera que este impacto nunca ocurrirá.</p>	

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
<b>FAUNA /</b> Especies protegidas	<b>ACTIVIDAD:</b> Funcionamiento de la estación de compresión
<p>Durante esta etapa la estación de compresión emitirá ruido, lo cual alejará a la fauna silvestre, pudiendo afectar incluso a especies protegidas. Sin embargo, por el tipo y abundancia de las especies que actualmente habitan en el área, la magnitud se tipificó como baja, aunque de extensión local y permanente durante la vida útil del proyecto. No se prevén efectos sinérgicos, acumulativos o controversia asociados a este impacto. Se trataría entonces de un impacto medianamente significativo (0.67).</p>	

### Aspectos Socioeconómicos

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN			
<b>POBLACIÓN</b>	<b>Servicios urbanos</b>	Apertura de zanja, tendido del gasoducto y cierre de zanja	Existe la posibilidad de ocasionar alguna ruptura o desperfecto en el equipamiento urbano durante la instalación del gasoducto. Aun cuando el impacto sería puntal y momentáneo, se afecta a la población, lo cual podría suscitar controversia. En estos casos se implementarán medidas de mitigación, consistentes en reparar de inmediato y por completo el desperfecto. Es por ello que se considera como un impacto poco significativo (0.48).

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
<b>POBLACIÓN</b>	<b>Salud (Riesgos de accidentes)</b>	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Se considera el riesgo de accidentes como una afectación que pudiera ocurrir por el uso de maquinaria, equipo y vehículos, e incluso durante el traslado de materiales o personal. No se espera que ocurra con frecuencia ni a un número considerable de trabajadores. De ocurrir, se puede atender inmediatamente. Por ello se considera una afectación de baja magnitud, de extensión local y de corta duración. Adquiere una calificación de medianamente significativo (0.58), porque de ocurrir un accidente, generaría comentarios adversos al proyecto entre la población. Existen medidas para atender este impacto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

			<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>
<b>POBLACIÓN</b>	<b>Salud (Riesgos de accidentes)</b>	Transporte y suministro del gas natural	<p>En el transporte y suministro de combustible, los riesgos están relacionados básicamente con la posibilidad de generar fugas e incendios, que de ocurrir podrían impactar a la población, por lo que se califica como una afectación de alta magnitud, pero local. Sin embargo, es de considerarse que el proyecto se desarrolla lo más alejado posible de zonas urbanas, además de que es prácticamente imposible que ocurra una fuga o incendio de gran alcance debido, en primer lugar, al número de medidas de diseño, seguridad y monitoreo que se usarán durante el desarrollo del proyecto.</p> <p>En segundo lugar, a las características fisicoquímicas propias del gas natural, que hacen muy difícil la generación de una fuga que conduzca a un incendio. No obstante, en el remoto caso de ocurrir, y aunque es posible atenderlo en poco tiempo, se generaría críticas negativas al proyecto.</p> <p>Por todo lo anterior, se trataría de un impacto medianamente significativo (0.76). Sólo afectaría un tramo pequeño de ducto y por lo tanto, sus efectos quedarían contenidos en el área de influencia (AI) del proyecto.</p>

			<b>PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<b>Vías de comunicación</b>	<p>Manejo de maquinaria, equipo y vehículos</p> <p>Apertura de zanja, tendido del gasoducto y cierre de zanja</p>	<p>El manejo de maquinaria y equipo, así como la apertura de la zanja podrían modificar el uso de caminos y brechas afectando el tránsito local. Por ocurrir esto exclusivamente dentro del derecho de vía y franja de afectación temporal (FAT), se considera un impacto de extensión local, y dado que no es tan intenso el tránsito, se considera una afectación de baja intensidad. De cualquier forma y para evitar el descontento de la población, se cuenta con una serie de medidas preventivas como límites de velocidad, señalización, implementar vías alternas temporales y técnicas constructivas que eviten el corte de la circulación (e.g. cruce tuneleado o direccional). Los impactos se califican como medianamente significativos (0.58) en la etapa de PSyC. En la de OyM, como los tramos por afectar serían menores (extensión puntual), serían poco significativos (0.48).</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

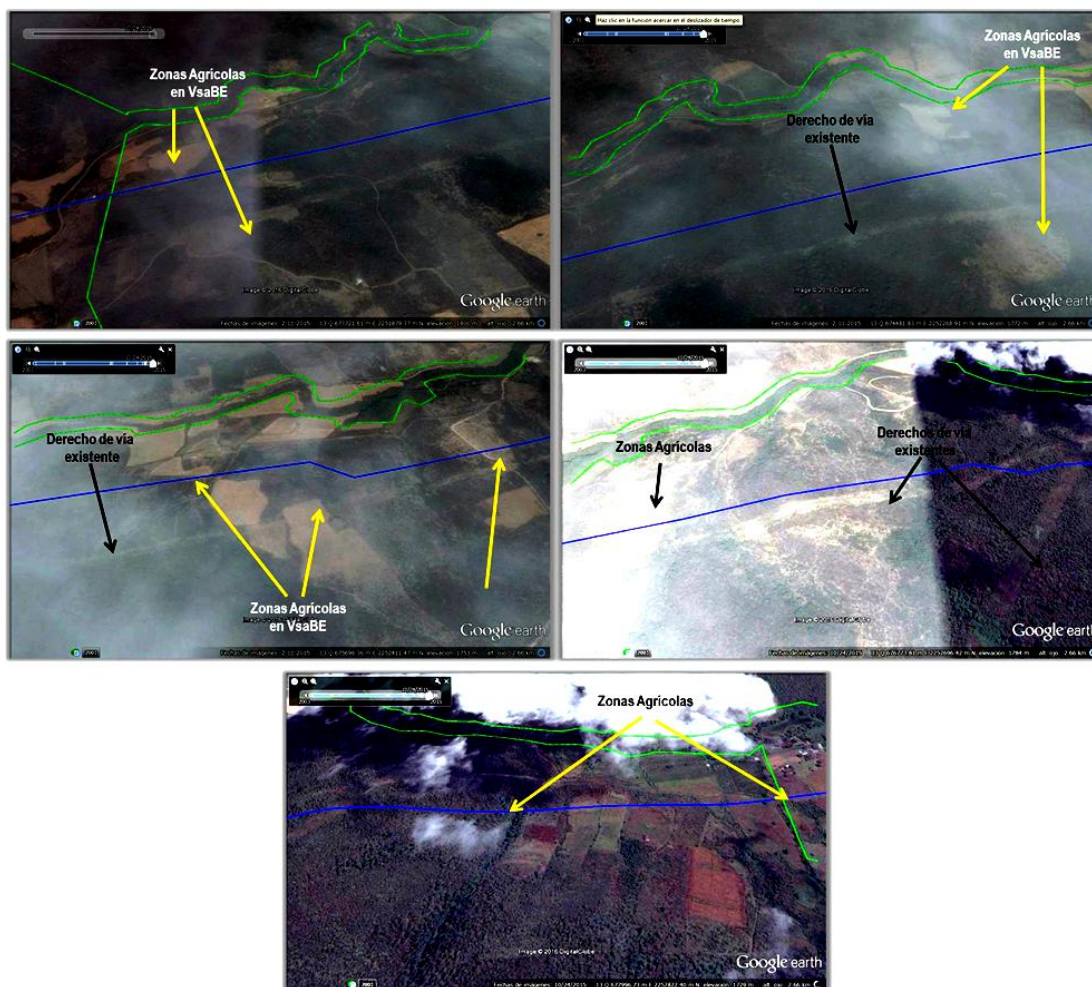
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN			
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Agricultura y ganadería	Desmante y despalme	Las actividades agrícolas y ganaderas se verán interrumpidas por los trabajos de desmante y despalme, y de apertura de la zanja mientras se instala la tubería en el tramo bajo construcción. Esto da al impacto un carácter local y será de corta duración, pues una vez tendido el gasoducto y tapada la zanja, podrán continuar con tales actividades, con la salvedad de no usar implementos agrícolas que pudieran dañar el gasoducto. Es importante destacar que previo a cualquier actividad, se pactará con los propietarios de los terrenos el permiso de uso correspondiente. No obstante, es probable que de cualquier forma experimenten cierta molestia por la suspensión temporal de sus actividades agropecuarias. Se trataría de un impacto medianamente significativo (0.58).
		Apertura de zanja, tendido del gasoducto y cierre de zanja	

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Agricultura	Apertura de zanja, tendido del gasoducto y cierre de zanja	Las actividades agrícolas y ganaderas se verían interrumpidas por la apertura de la zanja cuando se necesite reparar algún tramo del ducto. Esto da a la afectación un carácter puntual y de corta duración. Una vez tendido el gasoducto y tapada la zanja, se podrán continuar con actividades agrícolas y ganaderas, con la salvedad de no usar implementos agrícolas que pudieran dañar el gasoducto. Aunque previamente a cualquier actividad se solicitará el permiso correspondiente y se pagaría por cualquier daño que se ocasionara, es probable que los propietarios de los terrenos de cualquier forma experimenten cierta molestia, por la suspensión temporal de sus actividades. Se trataría de un impacto poco significativo (0.48).

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Agricultura	Transporte y suministro del gas natural	En el improbable caso de ocurrir un incendio a causa de una fuga en la tubería, la magnitud del impacto se tipificó como media, considerando que la mayoría de las zonas agrícolas son de temporal y por lo tanto pudieran estar sin cultivos al ocurrir el evento. Sería un impacto de extensión local, pues es probable que la afectación saliera del derecho de vía y de la franja de afectación temporal. Obviamente, de ocurrir este evento, se generaría una controversia hacia el proyecto. Sin embargo, cabe reiterar que las probabilidades de que ocurra un siniestro a causa del transporte y suministro del gas natural son prácticamente nulas considerando el cúmulo de medidas de diseño, seguridad y monitoreo que se incluyen para el desarrollo de este proyecto. Además, las características fisicoquímicas propias del gas natural, hacen casi imposible la generación de una fuga que conduzca a un incendio. El impacto se calificaría como medianamente significativo (0.68).

### Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El trazo cruza por el Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos, que se estableció a efecto de contribuir a la conservación del ecosistema, la biodiversidad y el uso sustentable de los mismos, así como para mantener la provisión de servicios tales como la captación del agua, el mantenimiento de especies de flora y fauna silvestres, el esparcimiento y la promoción de actividades productivas sustentables. Sin embargo, el cruce lo hace por zonas definidas como de Protección y de Aprovechamiento Sustentable, que según la carta de uso de suelo y vegetación presentan vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino en 4.35 Km y agricultura 1.17 Km. No obstante, dentro de la zona definida con un uso de vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino (Vsabe), se encontró en la imagen de satélite de Google Earth y en las visitas de campo, que dentro de ella también existen zonas agrícolas, como se observa en las siguientes imágenes que abarcan el cruce de esta ANP por el área de Vsabe.



Con respecto a la evaluación de los impactos ambientales, es conveniente señalar que si bien ya han sido calificados y descritos los impactos que se darán en el medio biótico por la implementación del proyecto, incluidos los elementos presentes en el ANP, se hace una identificación y calificación adicional, desde el punto de vista de los servicios ambientales y del valor cultural o recreativo que brinda esta ANP y que pudieran verse afectados.

Los servicios ambientales que brindan los ecosistemas generan productos útiles para el hombre, entre los que destacan la producción de oxígeno, secuestro de carbono, belleza escénica, protección de la biodiversidad, suelos e hídrica.

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ANP / Servicios ambientales	ACTIVIDAD: Actividades del personal
Debido a la presencia de personal, es posible que en algún momento se sintieran motivados a recolectar, cazar y/o molestar a ejemplares de la flora y fauna silvestre, pudiendo afectar en esta actividad incluso a especies bajo régimen de protección legal y con ello de biodiversidad del ANP. Además, si realizan malas prácticas en el manejo de los residuos, también podrían afectar su belleza escénica. Sin embargo, debido a la transformación de los sitios por los que cruza el trazo dentro de esta ANP, se considera que en todo caso la afectación sería de baja magnitud, de magnitud local en la etapa de construcción y de corta duración, en tanto duran los trabajos de construcción. Sin embargo, por tratarse de un ANP, esas conductas podrían suscitar controversia. Por tanto, el impacto se califica como medianamente significativo (0.58). En la etapa de operación, el mismo impacto sería poco significativo (0.48), pues su efecto sería puntual, en su caso, en el área en donde se efectuara alguna reparación o mantenimiento. Conviene señalar que se implementará un Reglamento Interno de Protección Ambiental además del Programa de Educación Ambiental, a fin de evitar cualquier afectación por parte de los trabajadores.	

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
ANP / Servicios ambientales	ACTIVIDAD: Desmonte y despalme
Durante la liberación del derecho de vía, se deberán realizar desmontes y despalmes a lo largo del trazo del proyecto, en un ancho de 22 metros dentro de esta ANP, afectando durante el proceso la producción de oxígeno, el secuestro de carbono y la protección del suelo. Sin embargo, como ya se indicó, durante esta acción no se afectará vegetación prístina. De hecho, se afectarán zonas arbustivas secundarias de bosque de encino, que incluso pudieran interpretarse como zonas agrícolas en descanso. Por ello, la magnitud del impacto se considera baja, de magnitud local y de corta duración, pues una vez concluidos los trabajos de construcción se restablecerá una cobertura herbácea dentro del derecho de vía, así como herbácea y arbustiva dentro de la franja de afectación temporal semejante a la actual, por lo que no se incrementaría la erosión eólica ni hídrica. Estos efectos serán acumulativos con respecto a las actividades de desmonte que se observan en el área y pudieran generar cierta controversia por tratarse de un ANP. Por esta razón el impacto quedó tipificado como adverso medianamente significativo (0.76).	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
<b>ANP / Servicios ambientales</b>	<b>ACTIVIDAD:</b> Transporte y suministro del gas natural
<p>Durante esta etapa cabe la posibilidad, aunque remota, de que ocurra un incendio. De ser así se podrían afectar los servicios ambientales que brindan los ecosistemas, entre los que destacan la producción de oxígeno, secuestro de carbono, belleza escénica, protección de la biodiversidad, suelos e hídrica.</p> <p>Sin embargo, como ya se indicó, los ecosistema por afectar dentro del ANP ya están fuertemente modificados, además de que de ocurrir tal accidente afectaría sólo unos poco metros del gasoducto. Por ello, la afectación se consideró de baja magnitud, local y de corta duración pues con el Plan de respuesta a emergencias y el monitoreo del proyecto, los accidentes podrán ser atendidos en poco tiempo.</p> <p>No obstante, sería un impacto acumulativo, pues la afectación se sumaría a la ya ocurrida cuando se desmontó el DDV y causaría reacciones negativas por parte de la población. Sería entonces un impacto medianamente significativo (0.76). Tomando en cuenta las medidas de diseño, seguridad y monitoreo, se considera que este impacto nunca ocurrirá.</p>	

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	
<b>ANP / Valor cultural o recreativo</b>	<b>ACTIVIDAD:</b> Actividades del personal
<p>Cabe destacar que en la zona del trazo no están presentes sitios de valor cultural o recreativo. Dentro del ANP existe una zona de uso tradicional, que incluye un centro ceremonial en un área cercana al pueblo de Ajijic y los lugares donde se celebran anualmente y en distintas fechas (como el 3 de Mayo de cada año), fiestas a las que acuden masivamente los pobladores de las localidades del ANP.</p> <p>Esta zona se encuentra a más de 6 kilómetros del trazo del proyecto. Sin embargo, existe la posibilidad de que los trabajadores quisieran ir de paseo ahí y durante la actividad realizaran prácticas que pudiesen afectar la zona. En todo caso se considera que los efectos serían de baja magnitud (por ejemplo una mala disposición de la basura), locales y de corta duración. Sin embargo, pudieran ocasionar controversia entre los pobladores, por lo cual el impacto quedó tipificado como de tipo adverso medianamente significativo (0.58).</p> <p>Conviene señalar que se implementará un Reglamento Interno de Protección Ambiental además del Programa de Educación Ambiental, a fin de evitar cualquier afectación por parte de los trabajadores.</p>	

IMPACTOS POSITIVOS

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
ATMÓSFERA	Calidad	Transporte y suministro del gas natural	El gas natural una vez comprimido, será inyectado al gasoducto Villa de Reyes-Aguascalientes-Guadalajara. Éste servirá para abastecer de un combustible menos contaminante a las plantas de generación de energía eléctrica de la CFE que se ubicarán en Aguascalientes y Jalisco. Por tanto, esto constituirá un efecto positivo de alta magnitud <u>en beneficio de la calidad del aire</u> por un largo período (hasta 30 años). Así, se puede considerar un beneficio regional y permanente. Será un <b>impacto secundario positivo significativo (1.0)</b> .

PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN			
POBLACIÓN	Empleo	Contratación de mano de obra	La contratación de mano de obra es uno de los beneficios que ofrece la realización del proyecto, pues generará muchos empleos temporales durante las etapas de preparación de sitio y construcción. Los trabajadores provendrán de distintos puntos del país, de modo que se tratará de un impacto benéfico, local y temporal, que adquiere la calificación de 0.56.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
POBLACIÓN	Empleo	Contratación de mano de obra	Durante la operación y mantenimiento, las contrataciones serán en menor número, pero permanentes a lo largo de toda la vida útil del proyecto, de modo que se genera un impacto positivo medianamente significativo (0.67).

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Comercio	Transporte y suministro del gas natural	El impacto en estos sectores se da básicamente por la actividad de transporte y suministro de gas natural a usuarios, en forma permanente. Se parte de la idea de que este proyecto potenciará la economía en los sectores indicados. El resultado será un mayor dinamismo económico, que traerá consigo mayores expectativas en la generación de empleos, reducción de costos de producción, eficiencia en los diferentes servicios, etc.  Asimismo, la utilización de este combustible creará una mejora en las condiciones ambientales, ya que es un combustible menos contaminante que los que se utilizan actualmente. De acuerdo a eso, se espera que sea positiva la aceptación por parte de distintos sectores de la población. Por todo ello el impacto se califica como positivo significativo (1.0).
	Industria		
	Servicios		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

### V.2.3. Resumen de los Impactos.

En los siguientes cuadros se presenta un resumen de la valoración de los impactos presentados por subfactor, por factor, por etapas y por factor, por etapas y por medio, por medio y global.

Calificación del impacto por subfactor. I = Impacto. (-) = Adverso. (+) = Benéfico. Poco Sig. = Poco Significativo. Med. = Medianamente Significativo. Signif. = Significativo.

Factor	Subfactor	I (-)	Calificación I (-)	I (+)	Calificación I (+)
<b>MEDIO FÍSICO</b>					
Atmósfera	Calidad del aire	0.42	Poco Signif.		
	Ruido	0.61	Med. Signif.		
Suelo	Propiedades	0.54	Poco Signif.		
	Uso	0.92	Signif.		
Aguas superficiales	Calidad del agua	0.33	Poco Signif.		
	Patrones de drenaje	0.33	Poco Signif.		
Aguas subterráneas	Volumen y recarga	0.56	Med. Signif.		
Paisaje	Estética	0.58	Med. Signif.		
<b>MEDIO BIÓTICO</b>					
Vegetación	Tipo de vegetación	0.76	Med. Signif.		
	Especies protegidas	0.63	Med. Signif.		
Fauna	Distribución-Abundancia	0.52	Poco Signif.		
	Hábitat	0.70	Med. Signif.		
	Especies comerciales y de interés cinegético	0.44	Poco Signif.		
	Especies protegidas	0.56	Med. Signif.		
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>					
Población	Empleo			0.61	Med. Signif.
	Servicios urbanos	0.48	Poco Signif.		
	Salud (Riesgo de accidentes)	0.64	Med. Signif.		
Infraestructura	Vías de comunicación	0.53	Poco Signif.		
Actividades productivas	Agricultura y ganadería	0.58	Med. Signif.		
	Comercio			1.0	Signif.
	Industria			1.0	Signif.
	Servicios			1.0	Signif.
Áreas Naturales Protegidas	Servicios ambientales	0.65	Med. Signif.		
	Valor cultural o recreativo	0.58	Med. Signif.		
I = Impacto. (-) = Adverso. (+) = Benéfico. Poco Sig. = Poco Significativo. Med. = Medianamente Significativo. Signif. = Significativo.					

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

**Calificación del impacto por factor. I = Impacto. (-) = Adverso. (+) = Benéfico.**

Factor	I (-)	Calificación I (-)	I (+)	Calificación I (+)
<b>MEDIO FÍSICO</b>				
Atmósfera	0.52	Poco Signif.		
Suelo	0.73	Med. Signif.		
Aguas superficiales	0.33	Poco Signif.		
Aguas subterráneas	0.56	Med. Signif.		
Paisaje	0.58	Med. Signif.		
<b>MEDIO BIÓTICO</b>				
Vegetación	0.70	Med. Signif.		
Fauna	0.56	Med. Signif.		
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>				
Población	0.56	Med. Signif.	0.61	Med. Signif.
Infraestructura	0.53	Poco Signif.		
Actividades productivas	0.58	Med. Signif.	1	Significativo
Áreas naturales protegidas	0.61	Med. Signif.		

**Calificación del impacto por etapas y por factor. I = Impacto. (-) = Adverso. (+) = Benéfico.**

FACTOR AMBIENTAL	I (-)	Calificación	I (+)	Calificación	I (-)	Calificación	I (+)	Calificación
		I (-)		I (+)		I (-)		I (+)
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
<b>Medio Físico</b>								
Atmósfera	0.40	Poco Signif.			0.52	Poco Signif.		
Suelo	0.63	Med. Signif.			0.50	Poco Signif.		
Aguas Superficiales	0.33	Poco Signif.			0.33	Poco Signif.		
Aguas Subterráneas	0.56	Med. Signif.						
Paisaje	0.60	Med. Signif.			0.55	Med. Signif.		
<b>Medio Biótico</b>								
Vegetación	0.72	Med. Signif.			0.66	Med. Signif.		
Fauna	0.50	Poco. Signif.			0.54	Poco Signif.		
<b>Medio Socioeconómico</b>								
Población	0.53	Poco Signif.	0.56	Med. Signif.	0.67	Med. Signif.	0.67	Med. Signif.
Infraestructura	0.58	Med. Signif.			0.48	Poco Signif.		
Actividades Económicas	0.58	Med. Signif.			0.58	Med. Signif.	1.00	Significativo
Áreas Naturales Protegidas	0.64	Med. Signif.			0.62	Med. Signif.		



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

Calificación del impacto por etapas y por medio. I = Impacto. (-) = Adverso. (+) = Benéfico.

MEDIO	I (-)	Calificación	I (+)	Calificación	I (-)	Calificación	I (+)	Calificación
		I (-)		I (+)		I (-)		I (+)
	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
FÍSICO	0.51	Poco Signif.			0.49	Poco Signif.		
BIÓTICO	0.62	Med. Signif.			0.57	Med. Signif.		
SOCIOECONÓMICO	0.59	Med. Signif.	0.56	Med. Signif.	0.59	Med. Signif.	0.83	Significativo

I = Impacto. (-) = Adverso. (+) = Benéfico. Poco Sig. = Poco Significativo. Med. = Medianamente Significativo.

Calificación del impacto por medio. I = Impacto. (-) = Adverso. (+) = Benéfico.

MEDIO	I(-)	Calificación I(-)	I(+)	Calificación I(+)
FÍSICO	0.50	Poco significativo		
BIÓTICO	0.59	Medianamente significativo		
SOCIOECONÓMICO	0.59	Medianamente significativo	0.84	Significativo

Calificación del impacto total al ambiente.

I = Impacto. (-) = Adverso. (+) = Benéfico.

GLOBAL	I (-)	Calificación I(-)	I (+)	Calificación I(+)
AMBIENTE	0.54	Poco significativo	0.84	Significativo

### V.3. Impactos residuales.

Estos impactos serán discutidos en el capítulo VII, donde se planteará el escenario resultante después de la aplicación de las medidas.

### V.4. Impactos acumulativos.

Los impactos acumulativos identificados se relacionan principalmente con 3 actividades y sus correspondientes afectaciones, como se ve en el cuadro siguiente:

Actividad	Efecto en el ambiente
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmante y el despalme</li> <li>- Apertura y cierre de la zanja</li> <li>- Transporte y suministro de gas natural (ocurrencia de accidentes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de la cobertura vegetal original</li> <li>- Disminución de hábitat para la fauna</li> <li>- Degradación y pérdida del suelo</li> </ul>

Los principales impactos ocasionados por el desmonte y despalme son la pérdida de superficies de vegetación natural, la pérdida de hábitat para la flora y fauna silvestres, así como el deterioro y pérdida de suelo (erosión). Estos efectos, se sumarán a los ya ocasionados por la apertura de zonas agropecuarias y otras áreas ya transformadas (éstas ocupan el 68.72% de la superficie del proyecto).

Cabe recordar que actualmente ya existe erosión eólica e hídrica en el área del proyecto, presentándose un monto de erosión eólica ligera en el 65.3% de la superficie y erosión hídrica moderada en el 37.8% de la superficie. A esta pérdida de suelo se sumaría también, aunque en menor medida y duración, la ocasionada por la apertura de la zanja para alojar el gasoducto.

Asimismo, en el improbable caso de ocurrir un incendio durante el transporte del gas, se presentarían los impactos antes mencionados, constituyéndose en impactos acumulativos. Se recuerda que con las medidas de diseño, seguridad y monitoreo de la operación del proyecto, es prácticamente imposible que se presente un siniestro.

## V.5. Conclusiones.

Las evaluaciones realizadas en los apartados anteriores, muestran las afectaciones o beneficios que sufrirán los diferentes componentes ambientales, derivado de la implementación del proyecto. Se observa que son pocos los impactos negativos significativos; en su mayoría son medianamente o poco significativos. La mayoría es de corta duración, de extensión local y es posible aplicarles medidas de mitigación, prevención y/o compensación, de modo que considerando éstas el impacto será aún menor, como se analiza en el capítulo VII de esta Manifestación.

Los impactos negativos significativos se concentran en los componentes de vegetación y fauna, pues habrá un desmonte de 294.79 ha de vegetación, principalmente de tipo arbustiva secundaria. Como consecuencia de lo anterior, habrá una disminución y transformación del hábitat para la fauna, aunque ello no se traducirá en una barrera para el desplazamiento de las poblaciones. Cabe destacar que del total de superficie que ocupará el proyecto, aproximadamente el 68.72% ya se encuentra transformado, correspondiendo principalmente a zonas agropecuarias y pastizal inducido.

Asimismo, para afectar lo menos posible a la flora y a la fauna, habrá un programa de rescate y reubicación de individuos en sitios lo más parecido posible a donde se encontraron, entre otras medidas de mitigación y prevención. El suelo es otro componente ambiental que presenta impactos negativos significativos, dado que por la apertura de la zanja se modificarán las propiedades físicas, químicas y biológicas de las capas u horizontes que lo conforman, si bien se tratará de que al término de la construcción queden en un orden similar al natural. No obstante, ello no afectará su capacidad de uso. Asimismo, los resultados del estudio de erosión muestran que con la realización del proyecto y a escala del área de influencia, no habrá cambios importantes en la proporción de los grados de erosión ya presente.

El componente atmósfera presentará impactos de tipo poco y medianamente significativo, ocasionados por ruido (alteración del confort sonoro) y emisiones a la atmósfera, provenientes principalmente del uso de maquinaria y automotores. Son impactos poco importantes, su calificación de medianamente significativo vienen del hecho de que el ruido y las emisiones salen del derecho de vía y FAT. Se llevará a cabo la afinación y el mantenimiento de los vehículos y maquinaria para disminuir estos impactos en la mayor medida posible.

El impacto más fuerte se presentaría en el caso poco probable de ocurrir una fuga de gas que provocara un incendio, por los contaminantes que se liberarían a la atmósfera. Sin embargo, bajo los altos estándares de construcción y operación del proyecto, es casi imposible que llegue a ocurrir. Por otra parte, se considera que la atmósfera puede ser beneficiada a mediano y largo plazos, ya que el uso de gas natural libera menos bióxido de carbono (principal gas invernadero) a la atmósfera que el uso de otros combustibles fósiles.

Los impactos que más destacan a simple vista, son los ocasionados por el desmonte y despalme para conformar el derecho de vía. Sin embargo, de acuerdo a los resultados obtenidos sobre la tasa de deforestación, el cambio en la vegetación ocasionado por el proyecto no será tan drástico, pues las tasas de deforestación para las principales coberturas en el Área de Influencia cambiarán en valores menores al 0.2%.

Por las características propias del proyecto, de la vegetación y del uso de suelo que prevalece a lo largo del trazo, se considera que la construcción del proyecto no afectará de tal forma al ambiente, como para interrumpir los procesos biológicos de la región. De hecho, en el escenario final que se plantea para este proyecto en el capítulo VII, se observará un proceso de recuperación parcial dentro del derecho de vía y total de la franja de afectación temporal (FAT), a través de los trabajos de restauración y siembra de pastos nativos, propuestos como medida de mitigación. De esta manera, para la obra se contemplan medidas de prevención y de mitigación, que coadyuvarán en la atenuación de los impactos ocasionados durante el desarrollo del proyecto.

Además, la eliminación de cobertura vegetal y la consecuente disminución de hábitat en la superficie destinada al derecho de vía, no causará desequilibrios sensibles en la dinámica del ecosistema, pues una vez suspendidas las actividades de construcción y reconstituido el derecho de vía, se promoverá que recupere una cobertura vegetal con especies herbáceas y arbustivas de raíces someras. De esta manera, parte de las especies silvestres que fueron ahuyentadas, se establecerán nuevamente dentro del derecho de vía. Así, se considera que los efectos que generará el proyecto sobre estos componentes ambientales (vegetación, fauna, suelo, paisaje, etc.), pueden ser tolerados por la homeostasis del sistema. Además, el efecto quedará prácticamente confinado al área delimitada por el derecho de vía y FAT, y eventualmente a sus vecindades (si se considera la posibilidad de un evento de riesgo durante la operación del ducto), excluyendo su participación en la dinámica regional.

De cualquier forma, para comprobar que parte de la flora y de la fauna silvestre repoblará el derecho de vía y demás sitios afectados durante el desarrollo del proyecto, se llevará a cabo un Programa de Monitoreo, el cual puede ser consultado en el Capítulo VI de este documento.

En lo referente al ANP, se considera que los servicios ambientales y valores culturales o recreativos dentro del Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos, serán afectadas en forma mínima durante el desarrollo del proyecto. De esta manera, se prevé que los procesos biológicos que dan lugar a los servicios ambientales dentro del área natural protegida, seguirán su curso sin que el proyecto sea un elemento perturbador a gran escala, que pudiera provocar alguna alteración grave en los ecosistemas.

De las tablas del apartado V.2.3 se desprende también que los impactos negativos ocurrirán en ambas etapas del proyecto, algunos de los mayores en la etapa de operación y mantenimiento por la posibilidad, aunque prácticamente nula, de que se produjera un incendio durante el transporte y el suministro de gas. No obstante, cabe recordar que con la aplicación de las diferentes medidas de prevención, se anula el valor del impacto, pues es prácticamente imposible que ocurra. De llegar a ocurrir una fuga, el radio mayor de afectación estimado por inflamabilidad sería de 332 metros (ver estudio de riesgo). De hecho, las características físico-químicas del gas natural y la presencia de extensas zonas agrícolas, hacen poco factible la posibilidad de ocurrencia de un incendio forestal.

Los impactos positivos ocurrirán, como se discutió arriba, en el medio socioeconómico, por el impulso a las actividades productivas en el mediano y largo plazo, derivado del abastecimiento de dicho combustible. El impacto positivo de mayor magnitud en el medio socioeconómico, se da en la etapa de operación del proyecto. Directamente sobre las actividades productivas en lo que se refiere a comercio, industria y servicios, ya que estos sectores se podrán beneficiar con el abastecimiento de combustible de gas natural de forma permanente, segura y oportuna, trayendo consigo reducción de costos, considerando que el costo del gas natural se encuentra por debajo de otros combustibles.

El medio ambiente también se verá beneficiado, ya que el uso de gas natural libera menos bióxido de carbono a la atmósfera que el uso de otros combustibles fósiles. Aunque llegara a haber fugas o liberación de gas para disminuir la presión en el gasoducto o estación de compresión, el metano, su principal componente, en un 25% se oxida antes de llegar a la atmósfera y su tiempo de permanencia en ella es menor al de otros gases contaminantes provenientes de combustibles usados en las industrias y en vehículos automotores.

Es de notar que la economía de los estados de Aguascalientes, Jalisco y San Luis Potosí sigue en ascenso, y por ello existe una exigencia de mayor infraestructura en todos los campos, razón por la cual se requerirá dar respuesta satisfactoria a las necesidades de servicios que van surgiendo de una población en crecimiento. La puesta en operación de este proyecto viene a impactar positivamente de manera importante, al generarse una infraestructura que de forma permanente abastecerá de combustible, satisfaciendo los requerimientos estatales y regionales del mercado, apoyando de esta forma al desarrollo económico.

De lo anterior se puede concluir que el proyecto no afectará la estructura y funcionamiento de ningún componente natural, que se mantendrá la dinámica que ya existe, sin que el proyecto constituya una fuente de cambio relevante en los medios físico y biótico. Las afectaciones derivadas de las actividades del proyecto tienen medidas de prevención, mitigación y/o compensación con las que los impactos incluso pueden llegar a anularse.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

---

Por lo tanto, los beneficios socioeconómicos no ocurrirán a costa de afectaciones ambientales que comprometan o afecten las propiedades o funciones de ningún elemento físico o biótico del ambiente. Esto será así en gran parte, debido a que se han planteado las mejores alternativas de diseño, construcción y ubicación, para que el proyecto resulte lo menos impactante posible al ambiente y se obtengan los mayores beneficios económicos y sociales en la zona.

## CAPÍTULO VI

### **Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales, Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional.**

## VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

### VI.1. Programa de manejo ambiental.

De acuerdo con el análisis realizado, se concluye que aunque el proyecto tiene una longitud total de 374.907 Km y cruza por varias subcuencas hidrológicas de los estados de Aguascalientes, Jalisco, San Luis Potosí y Zacatecas, no generará impactos ambientales adversos que pudieran modificar la dinámica a escala regional. Únicamente en el supuesto de la ocurrencia de un siniestro, donde se podría afectar más allá del derecho de vía del proyecto y alcanzar áreas más amplias, es que se podrían presentar afectaciones de tipo local. Sin embargo, se cuenta con sistema de monitoreo (SCADA), programas de mantenimiento y planes para atender emergencias que permiten garantizar: Primero, la improbable ocurrencia de estos eventos. Segundo, para el caso de presentarse, la rápida reacción para contener y atender cualquier contingencia.

Asimismo, se propone el seguimiento de las actividades del proyecto mediante la ejecución de un “Programa de manejo ambiental”.

El **objetivo general** del “Programa de manejo ambiental”, es el dar seguimiento a cada una de las medidas por implementar para la prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales asociados al proyecto, con el propósito de garantizar la restauración de las áreas directamente afectadas por el proyecto, así como la protección de los ecosistemas que se ubican dentro del área de influencia del proyecto.

El programa consta de una serie de fichas técnicas para las medidas propuestas en donde: se describe la medida; se indica el responsable de su ejecución; se mencionan los indicadores que serán tomados en cuenta para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida; se especifican las acciones preventivas o correctivas que se asumirán en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida; se da un estimado del costo de la medida, así como su calendario de ejecución.

Las fichas se han agrupado en **líneas estratégicas** de acción. En este caso, se optó por definir dichas líneas, de acuerdo al tipo de medidas que agrupan. A continuación se indica la relación de las medidas que se incluyen en este Programa.

#### 1. Medidas de ubicación y de diseño:

- U-D 01 Elaboración de estudio de factibilidad ambiental (EFA) para el proyecto.
- U-D 02 Exploración del derecho de vía propuesto para detectar las problemáticas asociadas y realizar ajustes en el trazo.
- U-D 03 Cumplimiento con lo establecido en la NOM-007-SECRE-2010 Transporte de Gas Natural.

- U-D 04 Diseño de la estación de compresión minimizando los problemas de ruido, emisiones a la atmósfera, manejo de residuos peligrosos y los efectos sobre la recarga del acuífero.

## 2. Medidas de construcción y operacionales:

### Medidas generales:

- GEN 01 Programa de Educación Ambiental.
- GEN 02 Reglamento Interno de Protección Ambiental.

### Medidas de prevención:

- PRE 01 Manejo de residuos peligrosos.
- PRE 02 Instalación de sanitarios portátiles y fosa séptica.
- PRE 03 Manejo de residuos.
- PRE 04 Uso de cubiertas en los vehículos que transporten material.

### Medidas de mitigación:

- MIT 01 Programa de Rescate de Flora y Fauna.
- MIT 02 Desmonte de la superficie mínima requerida para el desarrollo del proyecto.
- MIT 03 Uso de los caminos existentes, del derecho de vía del proyecto y de la franja de afectación temporal, para el tránsito de vehículos y maquinaria.
- MIT 04 Obtención de material de relleno de bancos autorizados.
- MIT 05 Rescate de suelo y uso del material producto de la apertura de la zanja para rellenarla, una vez tendido el gasoducto.
- MIT 06 Picado del material producto del desmonte para su uso en el mejoramiento de suelo.
- MIT 07 Limpieza y reacondicionamiento del derecho de vía.
- MIT 08 Siembra de pasto y promoción del desarrollo de la cubierta vegetal.
- MIT 09 Establecimiento de límite de velocidad máximo.
- MIT 10 Programa de mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos.

### Medidas de seguridad:

- SEG 01 Prueba a las instalaciones para constatar sus condiciones de hermeticidad.
- SEG 02 Instalación del sistema de protección catódica.
- SEG 03 Instalación de válvulas de seccionamiento de cierre automático.
- SEG 04 Instalación del sistema de comunicación.
- SEG 05 Monitoreo del funcionamiento del gasoducto a través de inspección con diablo instrumentado.
- SEG 06 Celaje a lo largo del derecho de vía.
- SEG 07 Programas de Operación y Mantenimiento.



3. Medidas de monitoreo:

- MON 01 Programa Interno de Supervisión Ambiental.
- MON 02 Programa de Monitoreo de Flora y Fauna.
- MON 03 Monitoreo de la operación de las instalaciones mediante el sistema SCADA.

4. Planes de contingencia y respuesta de emergencias:

- PC 01 Plan de Respuesta a Emergencias.
- PC 02 Programa para la Prevención de Accidentes.

5. Medidas socioeconómicas:

- SOC 01 Uso de técnicas constructivas especiales para el cruce de caminos, ríos y arroyos.
- SOC 02 Localización y protección de infraestructura subterránea y reparación de instalaciones dañadas.
- SOC 03 Continuidad de las actividades agrícolas y ganaderas.
- SOC 04 Asistencia médica y en su caso traslado al hospital más cercano para su atención.

6. Medidas de compensación por pérdidas o daños:

- COM 01 Depósito al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad que determine la Autoridad competente, por concepto de compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales.
- COM 02 Compensación por el establecimiento de la Servidumbre Legal de Hidrocarburos (Derecho de Vía) y por la afectación a bienes distintos a la tierra.

Es importante señalar que el Programa Interno de Supervisión Ambiental es la herramienta fundamental para garantizar el cumplimiento de todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la presente manifestación.

A continuación se incluyen las fichas técnicas de las medidas propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, mismas que han sido agrupadas de acuerdo a la **línea estratégica** a la que pertenece.

## MEDIDAS DE UBICACIÓN Y DE DISEÑO.

FICHA U-D 01
<b>Medida: Elaboración de estudio de factibilidad ambiental (EFA) para el proyecto.</b>
<b>Componentes ambientales sobre los que incide la medida principalmente:</b>  <p style="text-align: center;"><b>TODOS</b></p>
<b>Principales impactos atendidos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Posible daño a zonas de interés para la conservación: Áreas Naturales Protegidas (ANP), sitios RAMSAR, Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), etc.</li><li>➤ Posible daño a vegetación prioritaria: Manglar, bosque mesófilo de montaña, humedales, etc.</li><li>➤ Posible incompatibilidad del proyecto con los instrumentos normativos que aplican en la región: Ordenamientos Ecológicos (OE), Programas de Desarrollo Urbano (PDU), etc.</li><li>➤ Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente, debido a la existencia de condiciones naturales inseguras a lo largo del trazo del proyecto.</li></ul>
<b>1. Monitoreo de la medida.</b>  <b>Descripción de la medida.</b> <p>Esta medida es preventiva y su propósito fue detectar en forma temprana, las características de la región que pudieran imponer restricciones al proyecto o incluso cancelarlo. Así, la elaboración del EFA implicó la búsqueda, recopilación y análisis de la información obtenida ante las diferentes entidades relacionadas con el ambiente. El propósito fue obtener la evidencia documental que permitiera conocer las condiciones que en el marco jurídico ambiental existe en los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal), respecto a los siguientes ordenamientos legales:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Regiones Terrestres e Hidrológicas Prioritarias, de escala regional.</li><li>➤ Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y sitios RAMSAR.</li><li>➤ Riesgos Naturales.</li><li>➤ Vegetación prioritaria: Manglar, bosque mesófilo de montaña, humedales.</li><li>➤ Áreas Naturales Protegidas, a nivel federal, estatal y municipal.</li><li>➤ Ordenamientos Ecológicos, de nivel regional, estatal y municipal.</li><li>➤ Programas de Desarrollo Urbano (PDU).</li><li>➤ Tratados Internacionales.</li><li>➤ Infraestructura Mayor Programada.</li></ul>

### **Responsable de la ejecución.**

Empresa promovente.

### **Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Documento 1: Estudio de factibilidad ambiental.
- Documento 2: Correo electrónico mediante el cual se remiten los resultados del EFA al Administrador del Proyecto.

### **Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Durante la fase de diseño se verificó que se hubiera realizado el EFA correspondiente. Asimismo, se verificó que sus conclusiones y recomendaciones fueran conocidas por las demás áreas involucradas en el diseño del proyecto, a efecto de que fueran consideradas durante su desarrollo. Para ello el Coordinador Ambiental remitió el EFA al Administrador del Proyecto, marcando copia a las demás áreas involucradas en el diseño del proyecto.

La efectividad de esta medida puede ser evaluada verificando el efecto final del proyecto sobre: ANP, Sitios RAMSAR, RTP, sitios que presentan vegetación prioritaria, etc. Así como el grado de compatibilidad del proyecto con respecto a los instrumentos de regulación analizados (OE, PDU, etc.).

En lo referente a las AICA y Sitios RAMSAR, se considera que la efectividad de la medida fue del 100%, pues hasta donde fue posible, se evitó que el trazo final pase por ellas. En lo referente a las ANP, RTP, OE y PDU, se tomó en cuenta la ubicación del trazo dentro de ellos. Asimismo, se cuidó que el proyecto cumpliera con lo indicado en los OE y PDU aplicables, así como con el Decreto y el Programa de Aprovechamiento del ANP, según se describió en el capítulo 3 de esta Manifestación.

### **Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Por el tipo de medida, no se prevé ninguna desviación.

### **2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se prevén impactos no previstos durante su aplicación.

### **3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida fue de \$ 250,000.00 M.N.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

#### 4. Calendario de ejecución de la medida.

##### Etapas en que se ejecutará.

Durante la etapa de diseño. Particularmente, durante la selección del trazo del proyecto. Por lo tanto, este trabajo concluyó en forma previa a la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Los resultados del EFA fueron tomados en cuenta, para definir la ruta final del proyecto.

##### Calendario de ejecución.

Los tiempos para la ejecución de esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ETAPA ACCIÓN / MES	DISEÑO							PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN													
	1	2	3	4	5	6	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	
Elaboración del estudio de factibilidad ambiental.			X	X	X																
Remisión del EFA al Director del Proyecto					X																
Empleo de la información del EFA.					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

FICHA U-D 02

Medida: Exploración del derecho de vía propuesto para detectar las problemáticas asociadas y realizar ajustes en el trazo.

Componentes ambientales sobre los que incide la medida principalmente:

TODOS

Principales impactos atendidos:

- Posible daño a zonas de interés para la conservación: Áreas Naturales Protegidas (ANP), exclusivamente.
- Posible daño a zonas de interés cultural o religioso: Zonas arqueológicas, monumentos históricos, sitios de interés religioso, etc.
- Afectación del proyecto a zonas productivas: Zonas agropecuarias, mineras, industriales, urbanas, etc.
- Afectación del proyecto a infraestructura existente: Presas, canales, reservorios de agua, caminos, líneas de distribución (electricidad, agua, combustibles), campamentos (S.C.T., militares), líneas de ferrocarril, etc.

#### 1. Monitoreo de la medida.

##### Descripción de la medida.

Esta medida también es de prevención y su propósito es detectar las características de la región que pudieran imponer restricciones al proyecto o incluso cancelarlo.

Para ello el personal de la empresa recorre en forma sistemática el trazo propuesto para el proyecto (incluyendo posibles trazos alternativos), con el objeto de detectar las áreas en donde se debe poner mayor atención debido a las características físicas, biológicas o socioculturales que presenta. Uno de los trabajos a realizar, es la detección de sitios en donde se requerirían cruces especiales debido a la presencia de cauces de agua importantes o por la presencia de infraestructura relevante (autopistas, líneas de ferrocarril, líneas de conducción de combustibles, etc.).

Los resultados de los recorridos se emplean para ir adecuando el trazo, hasta que finalmente se obtiene el trazo definitivo del proyecto.

##### Responsable de la ejecución.

Empresa promotora.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Reportes de la exploración del derecho de vía.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Durante la fase de diseño se verifica que se realicen los recorridos de exploración del derecho de vía. El Administrador del Proyecto es el encargado de vigilar que los resultados obtenidos sean conocidos y tomados en cuenta por las demás áreas involucradas en el diseño del proyecto.

La efectividad de esta medida es evaluada al verificar que el trazo final elegido es factible en todos los aspectos considerados: Ambiental, socioeconómico, cultural. Que sea el que provoque la menor afectación al ambiente, considerando su efecto sobre las zonas de interés antes mencionadas. En lo posible, que sea el que produzca la menor afectación a zonas de alta productividad y a infraestructura relevante. Es conveniente señalar que entre mayor sea la afectación a zonas de alta productividad o a infraestructura relevante, el costo de construcción del proyecto se incrementa.

En lo referente a las zonas de interés, hasta el momento la efectividad de la medida es del 100%, pues se identificó que el trazo no pasa por alguna zona arqueológica o monumento histórico.

En lo referente a ANP se identificó que el trazo cruza por el Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos. Por lo tanto, se procedió a realizar el análisis de su Decreto y Programa de Aprovechamiento, concluyendo que es viable el desarrollo del proyecto dentro de esta ANP, pues se considera que el proyecto no compromete los servicios ambientales del área protegida, ya que no afecta su función de protección hidrológica.

De hecho, durante la exploración del derecho de vía por el área por la que pasa el Ramal dentro de esta ANP, se encontró que cerca del trazo propuesto existe el derecho de vía de una línea de alta tensión, así como otros derechos de vía y áreas dedicadas a la agricultura.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Una posible desviación, sería la detección de alguna zona arqueológica nueva. En forma previa, se solicitará al INAH que realice la prospección arqueológica correspondiente, a efecto de que sea esta Autoridad quien libere el trazo del proyecto en la materia, en forma previa al inicio de los trabajos de construcción en un sitio en particular.

La detección de una zona arqueológica nueva, podría ocasionar la modificación del trazo del proyecto. En tal caso, se propondrían trazos alternativos, ejecutándose nuevamente los recorridos de exploración del nuevo derecho de vía que se proponga.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se prevén impactos no previstos durante su aplicación.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en los costos de operación propios de la empresa.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Durante las etapas de diseño y preparación del sitio y construcción.

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ETAPA	DISEÑO							PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN													
	1	2	3	4	5	6	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	
Exploración del derecho de vía.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reportes de los recorridos del derecho de vía.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Empleo de la información generada.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Solicitud de opinión al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).		X																			
Prospección arqueológica				X	X	X	X														
Autorización INAH							X														



FICHA U-D 03
<b>Medida: Cumplimiento con lo establecido en la NOM-007-SECRE-2010 Transporte de Gas Natural.</b>
<b>Componentes ambientales sobre los que incide la medida principalmente:</b>
<b>TODOS</b>
<b>Principales impactos atendidos:</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.</li></ul>
<b>1. Monitoreo de la medida.</b>
<b>Descripción de la medida.</b>
<p>Esta es una medida de diseño-prevención y su propósito es propiciar la creación de instalaciones seguras, desde su diseño hasta su operación. Así, el proyecto será diseñado y construido de acuerdo a lo que establecen las normas a nivel nacional e internacional. Particularmente, de acuerdo a lo especificado en la NOM-007-SECRE-2010 Transporte de Gas Natural. Asimismo, la operación se apegará a la diferente normatividad que asegure un funcionamiento seguro y de calidad. Se respetarán cabalmente las especificaciones y características del material a utilizarse, señales, avisos y demás normas que resulten aplicables en la materia. Es conveniente señalar que entre las medidas que se contemplan para garantizar la segura operación del proyecto, se incluyen las siguientes:</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Instalación de sistema de protección catódica.</li><li>➤ Instalación de válvulas automatizadas.</li><li>➤ Instalación de sistema de venteo.</li><li>➤ Instalación de sistema de telecomunicaciones.</li><li>➤ Procedimiento para la detección de fugas.</li><li>➤ Programa de Mantenimiento.</li><li>➤ Instalación de un sistema SCADA.</li></ul>
<b>Responsable de la ejecución.</b>
La empresa promovente y la empresa contratista.
<b>Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Presencia en la etapa de operación, de cada uno de los sistemas de seguridad antes señalados.</li><li>○ Existencia de letreros y demás señalamientos en el derecho de vía durante la etapa de operación.</li></ul>

### **Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Durante el procedimiento de diseño, construcción e instalación del gasoducto se observarán y atenderán las medidas que estipulen los diversos ordenamientos aplicables en la materia, a fin de que se evite cualquier tipo de falla en su funcionamiento.

La supervisión ambiental verificará que durante la etapa de construcción se instale cada uno de los sistemas y válvulas relacionados en la descripción de la medida. La efectividad de esta medida podrá inicialmente ser evaluada, comparando los sistemas de seguridad que posee el gasoducto en operación, contra lo señalado en el diseño del proyecto.

De esta manera, en las etapas de operación y mantenimiento, las instalaciones contarán con todas las medidas de salud, seguridad y medio ambiente que requieran para su buen funcionamiento. Aunado a ello, el personal encargado de cada área tendrá entre sus tareas encomendadas, la supervisión de maquinaria y equipos para evitar cualquier tipo de incidente. En caso de presentarse algún incidente o mal funcionamiento del equipo y maquinaria, se informará de inmediato a las áreas competentes para que se atienda el percance y con ello evitar cualquier tipo de contingencia.

Los supervisores de operación y de mantenimiento realizarán tanto el monitoreo como reportes sobre el funcionamiento del gasoducto, así como actividades de inspección para observar el debido cumplimiento de las medidas establecidas. Cualquier tipo de incidente relacionado con fugas deberá quedar registrado en bitácora, con el fin de establecer la eficiencia de las medidas preventivas.

### **Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

En el caso de que el supervisor ambiental detecte una desviación significativa entre lo que se está construyendo y el diseño del proyecto, se hará del conocimiento del Gerente de Obra y de la Promovente, a efecto de que se realicen las acciones correctivas correspondientes y prevenir la recurrencia.

### **2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se prevén impactos no previstos durante su aplicación.

### **3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en el costo de construcción del proyecto.

#### 4. Calendario de ejecución de la medida.

##### Etapas en que se ejecutará.

Durante las etapas de diseño y construcción, principalmente. Operación y mantenimiento en el caso de reparaciones.

##### Calendario de ejecución.

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MESES	DISEÑO		CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																	
	...	...	1	2	3	4	5	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...	
Diseño del proyecto en apego a la normatividad aplicable.	X	X																							
Apego a la normatividad aplicable durante la construcción, operación y mantenimiento del gasoducto.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

FICHA U-D 04
<b>Medida:</b> Diseño de la estación de compresión minimizando los problemas de ruido, emisiones a la atmósfera, manejo de residuos peligrosos y los efectos sobre la recarga del acuífero.
<b>Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:</b>  <p style="text-align: center;"><b>ATMÓSFERA</b> <b>SUELO</b> <b>AGUA</b> <b>FAUNA</b></p>
<b>Impactos atendidos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Contaminación atmosférica por aporte de gases y ruido procedentes de la estación de compresión.</li><li>➤ Contaminación de suelo y agua por residuos peligrosos generados por las actividades propias de la estación de compresión.</li><li>➤ Reducción de la superficie de infiltración.</li><li>➤ Cambios en la distribución de la fauna por la emisión de ruido procedente de la estación de compresión.</li></ul>
<b>1. Monitoreo de la medida.</b>  <b>Descripción de la medida.</b> <p>Esta es una medida de diseño-prevención y su propósito fue que desde su fase de diseño, este proyecto incorporara en su desarrollo el enfoque ambiental. Para ello se eligieron las mejores tecnologías disponibles, con el objeto de reducir las emisiones de gases y ruido a la atmósfera. Asimismo, se cuidó que el manejo de residuos sea el apropiado, para evitar cualquier tipo de contaminación. Además, se tiene previsto la instalación de un drenaje pluvial independiente. A continuación se indican que elementos se incorporaron durante el diseño del proyecto, con el objeto de:</p> <p>1. Controlar las emisiones a la atmósfera y las emisiones de ruido:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Sistema de bajas emisiones de NOx.</li><li>➤ Sistema que garantiza que la descarga de gas durante las operaciones de venteo se realice a una altura suficiente, en área segura.</li><li>➤ Turbocompresores con aislamiento acústico.</li></ul>

- Compresores alojados en cabina insonorizada.
- Procedimiento para la detección de fugas.
- Cercado perimetral a lo largo de todo el perímetro de la estación.

2. Realizar un correcto manejo de los residuos peligrosos:

- Sistema de Gestión Ambiental, establecido bajo estándar ISO 14001.
- Red de drenaje pluvial independiente.
- Depósito para la descarga del filtro de capacidad acorde al volumen de drenaje resultante.
- Sistema de control de descarga de condensados hacia el depósito de condensados.
- Depósito para la recogida de aceite. La capacidad de este depósito será suficiente para albergar el volumen de aceite ocupado.
- Depósito para la recogida de aguas aceitosas, proveniente de posibles vertidos de aceite en bancadas de turbocompresores y aguas de baldeo de las mismas. Las aguas aceitosas se canalizarán mediante red enterrada con la pendiente necesaria, desde los turbocompresores al depósito con sus correspondientes válvulas de seccionamiento.
- Cumplimiento de la legislación ambiental referente a la disposición adecuada de los residuos.

Los productos almacenados de desecho serán retirados por un Agente Autorizado para proceder a su tratamiento posterior.

3. Disminuir el efecto que el desarrollo del proyecto pudiera tener, sobre la recarga del acuífero:

- Instalación de una red de drenaje pluvial.

Con esta acción se garantiza que las aguas pluviales puedan ser conducidas sin contaminarse fuera de la estación de compresión, para que contribuyan a la recarga del acuífero.

**Responsable de la ejecución.**

La empresa promovente y la empresa contratista.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Verificar que durante la construcción se cumpla con el diseño del proyecto.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

El supervisor ambiental verificará que durante la etapa de construcción se vaya cumpliendo con cada uno de los puntos relacionados en la descripción de la medida. La efectividad de esta medida podrá ser evaluada comparando los componentes de la estación de compresión en operación, contra lo señalado en el diseño del proyecto.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

En el caso de que el supervisor ambiental detecte una desviación significativa entre lo que se está construyendo y el diseño del proyecto, se hará del conocimiento del Gerente de Obra y de la Promovente, a efecto de que se realicen las acciones correctivas correspondientes y se prevenga la recurrencia.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se prevén impactos no previstos durante su aplicación.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en el costo de construcción del proyecto.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Durante la etapa de construcción, principalmente.

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MESES	CONSTRUCCIÓN													OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	...	...	1	2	3	4	5	6	7	8	...
Construcción del proyecto en apego a su diseño.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
Supervisión ambiental.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								

## MEDIDAS DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIONALES.

FICHA GEN 01

**Medida: Programa de Educación Ambiental.**

**Componentes ambientales sobre los que incide la medida:**

**TODOS**

**Impactos atendidos:**

- Contaminación de la atmósfera por la emisión de polvos.
- Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos generados en el proyecto.
- Contaminación del agua por residuos sólidos y líquidos generados en el proyecto.
- Alteración del paisaje por la presencia de residuos.
- Daños intencionales a la flora y fauna silvestres por parte de los trabajadores del proyecto.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Esta es una medida de prevención, pues el conocimiento que tenga el personal que labore en el proyecto, sobre las interrelaciones entre los procesos naturales y el desarrollo del proyecto, puede ayudar a evitar impactos ambientales.

El programa informará sobre la importancia de acatar ciertas prácticas para evitar afectaciones al ambiente. Los temas a impartir se refieren a los diferentes elementos ambientales y actividades asociadas a su protección. Se propone que el curso de educación ambiental se imparta al personal catalogado como de mando medio o superior que labore para el proyecto, en sus distintas etapas de desarrollo, con el fin de que a través de este personal se vigile permanentemente el cumplimiento de los aspectos ambientales. Las principales actividades del Programa de Educación Ambiental consisten en:

- Elaboración y entrega de trípticos.
- Ejecución del curso de educación ambiental.
- Elaboración y colocación de letreros de carácter informativo y restrictivo en materia ambiental.

**Responsable de la ejecución.**

En la etapa de preparación del sitio y construcción el programa estará a cargo de la empresa contratista; en la de operación y mantenimiento, a cargo de empresa promotora.



**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Listas firmadas por los trabajadores que reciben los trípticos del programa.
- Listas firmadas por los trabajadores que reciben el curso de educación ambiental.
- Número de veces que se detecta al personal del proyecto cometiendo acciones que dañan al ambiente.
- Evidencia fotográfica de los letreros colocados a lo largo del trazo.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Se registrará en los reportes, las actividades realizadas del Programa de Educación Ambiental. En particular, lo relacionado con el curso de educación ambiental, incluyendo información sobre fecha, número de personas a las que se impartió y resultados. El éxito del programa se podrá valorar a través de los incidentes que registre la supervisión ambiental interna y que tengan relación directa con daños al ambiente por acciones humanas que pudieron evitarse de contar con información pertinente. Esta medida contará con el registro fotográfico que demuestre el cumplimiento o incumplimiento de lo aprendido.

Se considera que esta medida es muy importante, pues si los trabajadores comprenden la importancia de cuidar el ambiente, es posible que varios de los impactos puedan incluso cancelarse. Por ejemplo, daño intencional a la flora y fauna silvestres, y contaminación a suelo, agua y paisaje por un manejo inadecuado de los residuos.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si se detecta en campo que los trabajadores y el personal encargado de la obra mantienen prácticas que dañan al ambiente, se impartirán pláticas adicionales a los trabajadores, hasta que se logre convencer que la mejor opción para todos, es la protección del ambiente.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Se considera que esta medida no tendría asociados impactos no previstos.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

Este curso será impartido por la supervisión ambiental interna.

El costo que se menciona incluye los gastos de logística y los materiales requeridos (trípticos y letreros): \$564,900 M.N.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Todas las etapas del proyecto.

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / SEMANA	ETAPAS DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...
Entrega de trípticos a trabajadores.	X															
Curso de educación ambiental.	X															
Colocación y preservación de letreros informativos y restrictivos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte de actividades a la Autoridad ambiental.						X						X				X
ACCIONES / SEMANA	ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO															
Curso de educación ambiental (Se repite cada que se renueva el personal).	X															
Preservación de letreros informativos y restrictivos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte de actividades a la Autoridad ambiental.						X						X				X

FICHA GEN 02

**Medida: Reglamento Interno de Protección Ambiental.**

**Componentes ambientales sobre los que incide la medida:**

**TODOS**

**Impactos atendidos:**

- Contaminación de la atmósfera por la emisión de polvos.
- Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos generados en el proyecto.
- Contaminación del agua por residuos sólidos y líquidos generados en el proyecto.
- Daños intencionales a la flora y fauna silvestres por parte de los trabajadores del proyecto.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Esta medida de prevención se instrumentará en todas las etapas del proyecto, debido a que en el reglamento se establecen lineamientos de aplicación general, como específica. El objetivo de esta medida es sentar las bases para un buen desarrollo de los trabajos de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto, dentro de un marco de desarrollo sustentable.

El reglamento incluye una serie de reglas encaminadas al Control y Prevención de la Contaminación del Agua y el Aire, al Control y Prevención de Deterioro del Suelo, a la Protección de Flora y Fauna Silvestres, al Manejo y Control de Residuos, a la Seguridad en el Trabajo y Prevención de Accidentes, al Seguimiento Ambiental del Proyecto, a la Distribución de Competencias y Coordinación y a la Aplicación de Sanciones.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa promovente y empresa contratista.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Listas firmadas por los trabajadores que reciben el Reglamento Interno.
- Número de veces que se detecta al personal del proyecto cometiendo infracciones al Reglamento.

### **Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Se dará a conocer a los trabajadores el Reglamento, previo al inicio de las actividades del proyecto. Además, existirá la supervisión ambiental que levantará reportes en campo de las acciones realizadas, dentro de las cuales notificarán el cumplimiento o incumplimiento de cada una de las reglas establecidas en el reglamento, así como las acciones realizadas para subsanar cualquier incumplimiento.

Se reportará el resultado de los recorridos de campo de manera semanal a la Coordinación Ambiental en las etapas de preparación del sitio y construcción, y al Gerente de Proyecto en las etapas de operación y mantenimiento. De este concentrado semanal se obtendrán datos sobre la existencia de incumplimiento de la reglamentación para establecer medidas puntuales o generales tendientes a corregir los casos de incumplimiento recurrente, con el fin de que no se presenten nuevamente. Los reportes irán acompañados de un anexo fotográfico que demuestre el cumplimiento o incumplimiento de la reglamentación.

En caso de presentarse algún incidente se levantará la minuta correspondiente, proporcionando una copia de la misma al Gerente de Proyecto, con el fin de que se evalúen las causas del incidente (error humano, accidental, vandalismo, etc.) y de ser la causa el incumplimiento de alguna reglamentación, se procederá a realizar las correcciones o sanciones correspondientes.

La efectividad de esta medida será a través de los reportes de incidentes que se presenten durante las diversas etapas del proyecto, en los que se presenta el tipo de incidentes y la frecuencia de ocurrencia de los mismos, realizando comparaciones de la eficiencia de aplicación del reglamento a través del tiempo.

### **Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

En el caso de que se detecten incumplimientos recurrentes del Reglamento, la supervisión ambiental (en las etapas de preparación del sitio y construcción) y el Gerente de Proyecto (en las etapas de operación y mantenimiento), serán los encargados de determinar las sanciones y/o acciones a implementar, o en su caso, las modificaciones necesarias al reglamento.

### **2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Se considera que esta medida no tendría asociados impactos no previstos.

### **3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

Se estima un costo de \$68,000.00 para la edición, impresión y distribución del reglamento entre los trabajadores.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Todas las etapas del proyecto.

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MES	PREVIO AL INICIO TRABAJOS							DESPUÉS DEL INICIO DE LOS TRABAJOS																
					-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...
Edición del Reglamento.	X	X	X																					
Aprobación del Reglamento.				X																				
Impresión del Reglamento.							X																	
Entrega del Reglamento al personal.								X	X															
Observancia del Reglamento.									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Acciones de supervisión.									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reportes de supervisión.									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

FICHA PRE 01

**Medida: Manejo de residuos peligrosos.**

**Componentes ambientales sobre los que incide la medida, principalmente:**

**SUELO  
AGUAS SUPERFICIALES**

**Principales impactos atendidos:**

- **Contaminación de suelo y agua con residuos peligrosos.**

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

En la etapa de preparación del sitio y construcción y en casos eventuales en la etapa de operación y mantenimiento, se generarán residuos peligrosos, tales como estopas o aceites gastados, los cuales serán recolectados en los sitios donde se generen y se trasladarán a un sitio de almacenamiento temporal. Finalmente serán retirados periódicamente mediante los servicios de una empresa especializada y debidamente autorizada para efectuar las labores de recolección, transporte y disposición final de los residuos peligrosos. Esto con la finalidad de evitar la posible contaminación del suelo y agua.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa promovente, empresa contratista y empresa encargada de la recolección, transporte y disposición final de los residuos peligrosos.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Presencia de instalaciones para el manejo de los residuos peligrosos.
- Manifiestos de recepción de residuos peligrosos.
- Presencia de residuos peligrosos dentro o cerca del derecho de vía y/o estación de compresión, durante los recorridos de supervisión ambiental.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Habrán instalaciones en las áreas de trabajo para el depósito temporal de residuos peligrosos, los cuales serán manejados por una empresa especializada en el ramo, debidamente autorizada.

Se realizará el registro fotográfico de las instalaciones para el manejo de residuos peligrosos. Así, los residuos peligrosos que sean generados durante el desarrollo del proyecto, tendrán una adecuada recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final. A continuación se describe la serie de acciones a realizar para el debido cumplimiento de la medida (ver Diagrama del Manejo de Residuos Peligrosos).

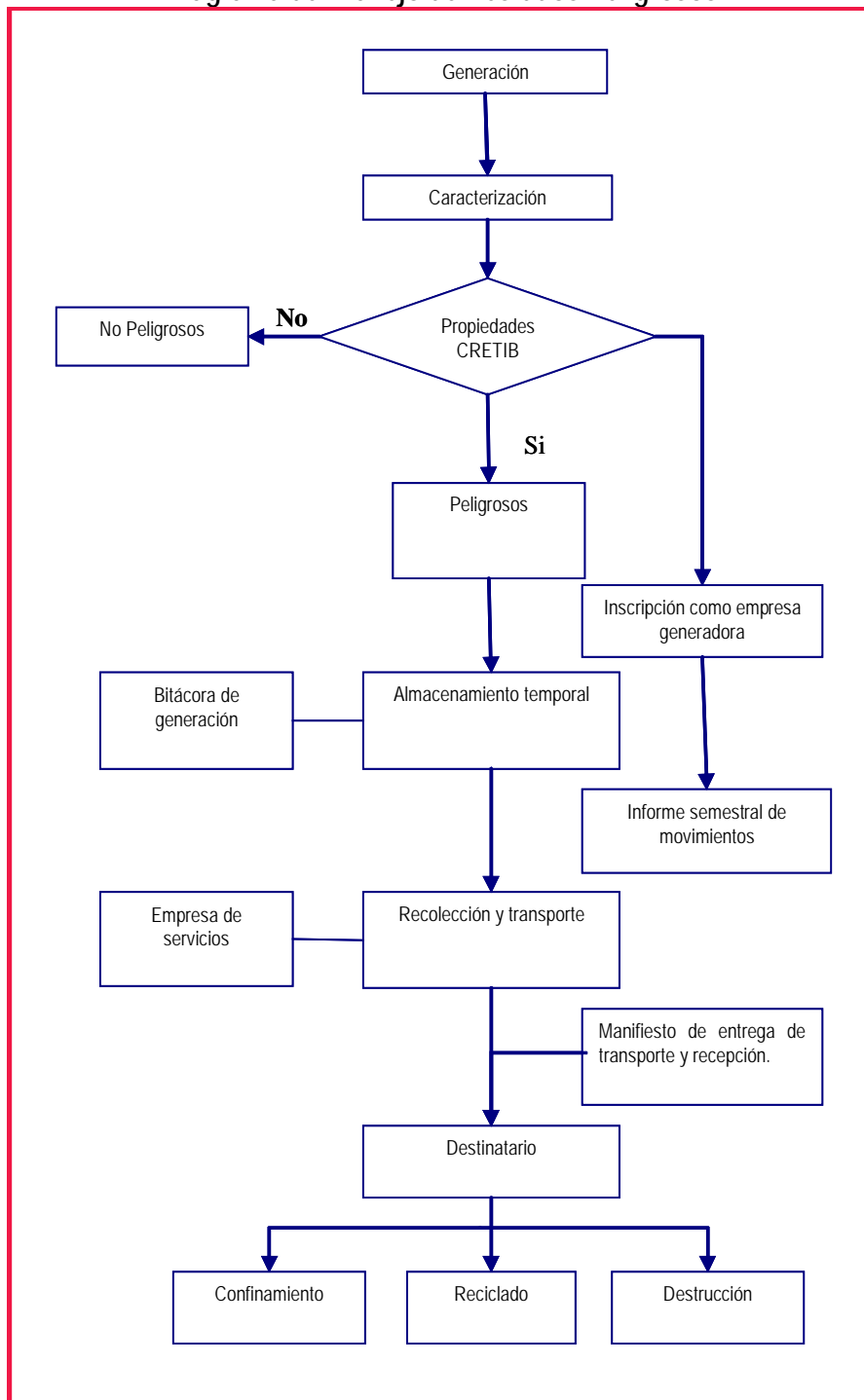
La empresa elaborará una lista completa de los residuos que se estén generando por las diversas actividades. Con base en los lineamientos de la legislación en materia de residuos peligrosos, la empresa deberá efectuar el trámite *SEMARNAT-07-017 Registro como generador de residuos peligrosos*.

También deberá elaborar una bitácora, en la cual se anotará diariamente la información del movimiento de los residuos, en donde se pondrá: fecha, tipo de residuo, cantidad recibida para almacenarse temporalmente, sitio o área en donde se generó, forma de almacenamiento, observaciones (estado físico), así como la contabilidad de los mismos.

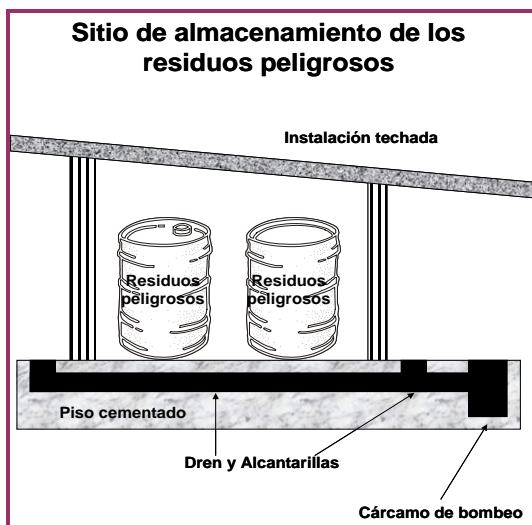
Los residuos peligrosos serán recolectados en los sitios en donde se generen y serán trasladados a un sitio diseñado y acondicionado para funcionar como almacén temporal, el cual debe de tomar en cuenta los siguientes lineamientos:

- Encontrarse alejado de las áreas de trabajo, servicios y oficinas.
- Ubicarse en zonas de bajo riesgo por emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones.
- Contar con muros de contención y fosas de retención para la captación de residuos o lixiviados (ver figura “Sitio de almacenamiento de los residuos peligrosos”).
- Contar con pisos con plancha de concreto, los cuales deben tener trincheras o canaletas para contener una quinta parte de lo almacenado.
- Contar con el espacio suficiente, que permita el buen manejo de los residuos, así como el tránsito de grupos de seguridad y bomberos en caso de emergencia.
- Contar con sistemas de extinción contra incendios y señalamientos, letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.
- No se almacenarán residuos peligrosos incompatibles en los términos de la norma ecológica correspondiente, en cantidades que rebasen la capacidad instalada de almacenamiento y en áreas que no reúnan las condiciones antes mencionadas. Los residuos se retirarán periódicamente mediante los servicios de empresas especializadas; estos se envasarán en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad previstas en la Ley en la materia, su Reglamento y en las NOM correspondientes:
  - Se utilizarán tambos de 200 lts. en buen estado, debidamente pintados, etiquetados y con tapa; su llenado no debe rebasar su capacidad, podrán estibarse hasta tres.
  - No se mezclarán líquidos con residuos sólidos.
  - Se anotarán en una bitácora las cantidades y características de los residuos que ingresan diariamente al almacén temporal.

Diagrama del Manejo de Residuos Peligrosos.







Se contratarán los servicios de una empresa especializada y debidamente autorizada, para efectuar las labores de recolección, transporte y disposición final de los residuos peligrosos, la cual los conducirá a un lugar debidamente autorizado. Se deberá realizar el pago de derechos correspondiente ante las autoridades competentes, por el concepto de transporte de los residuos a los sitios de disposición final. Correctamente aplicada, esta medida prácticamente permitirá cancelar los impactos asociados a la generación, manejo y disposición final de residuos peligrosos.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Deberá de darse un mantenimiento preventivo al equipo y maquinaria, evitando tirar lubricantes y grasas o aceites. En caso de derrame, se recogerá el suelo contaminado, almacenándolo en tambos de 200 litros, para posteriormente entregarlo a una empresa autorizada para su manejo. También se darán pláticas al personal responsable del manejo de materiales y residuos peligrosos, en donde se toque como tópico fundamental el manejo y control de este tipo de sustancias.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Se considera que esta medida no tendría asociados impactos no previstos.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida durante las etapas de preparación del sitio y construcción está incluido en el costo de construcción global del proyecto. Dicho costo incluye el subcontrato de la empresa especializada en la recolección, transporte y disposición final de residuos peligrosos, así como la construcción y operación de los sitios de almacenamiento temporal de este tipo de residuos. Este costo por lo tanto, será absorbido por la empresa contratista.

#### 4. Calendario de ejecución de la medida.

##### Etapas en que se ejecutará.

Principalmente preparación del sitio y construcción. En las etapas de operación y mantenimiento, cuando se realicen reparaciones mayores al gasoducto.

##### Calendario de ejecución.

ACCIONES/ MESES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN / OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	...
Instalación de sitio para el manejo de residuos peligrosos.	X											
Manejo de residuos peligrosos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Entrega de residuos peligrosos a empresa especializada.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Registro en bitácora de los resultados de la supervisión ambiental.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

FICHA PRE 02

**Medida: Instalación de sanitarios portátiles y fosa séptica.**

**Componentes ambientales sobre los que incide la medida, principalmente:**

SUELO  
AGUA  
PAISAJE

**Principales impactos atendidos:**

- Contaminación de suelo y agua por heces fecales.
- Alteración del paisaje por la presencia de heces fecales.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Se instalarán sanitarios portátiles para evitar la contaminación de suelo, agua y paisaje por defecación al aire libre; se trata de una medida de prevención. Se rentarán sanitarios portátiles y se instalarán en cada frente de trabajo. La medida se realizará principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción. En las etapas de operación y mantenimiento el manejo de este tipo de residuos se realizará a través de una fosa séptica. El supervisor se encargará de vigilar que se cumplan estas medidas.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa contratista y empresa promovente.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Presencia de sanitarios portátiles instalados.
- Comprobantes de renta y limpieza de los sanitarios portátiles.
- Presencia de la fosa séptica en la etapa de operación.
- Cumplimiento de la NOM-006-CONAGUA-1997 (en su caso).
- Presencia de heces dentro o cerca de los terrenos del proyecto, durante los recorridos de supervisión ambiental.

### **Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

En las etapas de preparación del sitio y construcción, se contratarán los servicios de renta y mantenimiento de sanitarios portátiles, para que los trabajadores no defecuen al aire libre. La empresa contratada se encargará de llevarse las aguas residuales cada cierto tiempo y de la limpieza de los sanitarios.

Se registrarán los pagos hechos a tal empresa. Asimismo habrá un registro fotográfico de la instalación de los sanitarios y los supervisores exhortarán a que se haga uso de ellos. Correctamente aplicada, esta medida prácticamente permitirá cancelar los impactos asociados a una mala disposición de excretas. Se considerará exitosa la medida, si durante las supervisiones no se detectan heces fecales en el derecho de vía.

En las etapas de operación y mantenimiento, se deberá verificar que esté en operación la fosa séptica y que cumpla con la normatividad aplicable.

### **Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si se observa la presencia de heces cerca de la zona del proyecto, la supervisión ambiental vigilará que se realice la limpieza de la zona y de que se lleve a cabo correctamente la medida. Además, se instará al Gerente de Obra a que se corrija la situación. Asimismo, se exhortará al personal a que consulte y se apegue a lo establecido en el Reglamento Interno de Protección Ambiental.

### **2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Se considera que esta medida no tendría asociados impactos no previstos.

### **3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida durante las etapas de preparación del sitio y construcción está incluido en el costo de construcción global del proyecto. Dicho costo incluye la renta, así como el mantenimiento de sanitarios portátiles. Este costo será absorbido por la empresa contratista.

### **4. Calendario de ejecución de la medida.**

#### **Etapas en que se ejecutará.**

En las etapas de preparación del sitio y construcción.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Calendario de ejecución.

ACCIONES/ MESES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN/ OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	...	
Contratación de sanitarios portátiles	X												
Uso de los sanitarios portátiles.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Instalación de la fosa séptica									X	X	X	X	
Uso de la fosa séptica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Registro de los resultados de la supervisión ambiental.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

FICHA PRE 03

Medida: Manejo de residuos.

Componentes ambientales sobre los que incide la medida, principalmente:

SUELO  
AGUAS SUPERFICIALES  
PAISAJE

Principales impactos atendidos:

- Contaminación de suelo y agua por el abandono de residuos sólidos.
- Alteración del paisaje por el abandono de residuos sólidos.

1. Monitoreo de la medida.

Descripción de la medida.

El manejo de los residuos sólidos no peligrosos se efectuará en todas las etapas del proyecto. Como medida preventiva, permite garantizar el depósito de los residuos en un sitio que cuente con autorización oficial. De esta manera, se evitan problemas de contaminación, la proliferación de fauna nociva, la modificación del paisaje y problemas de salud. Los trabajadores del proyecto se sujetarán a lo especificado en el Reglamento Interno de Protección Ambiental, donde se advierte que la basura habrá que depositarla en sitios destinados a ello, y de no acatar la medida, la sanción a la que se hace acreedor.

Responsable de la ejecución.

Empresa promovente y empresa contratista.

Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).

- Presencia de recipientes instalados en las áreas de trabajo, para el manejo de los residuos sólidos no peligrosos.
- Comprobantes de recolecta de los residuos sólidos no peligrosos.
- Presencia de residuos no peligrosos dentro o cerca del derecho de vía y demás áreas de trabajo, durante los recorridos de supervisión ambiental.

### **Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Habrán recipientes en las áreas de trabajo para el depósito de residuos, los cuales se vaciarán periódicamente, trasladando los residuos al sitio que indique la autoridad competente.

Se realizará el registro fotográfico de la instalación de los recipientes para el manejo de residuos sólidos y los supervisores exhortarán a que se haga uso de ellos. Correctamente aplicada, esta medida prácticamente permitirá cancelar los impactos asociados a la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos no peligrosos. Se considerará exitosa la medida si el supervisor no detecta residuos sólidos abandonados en las áreas de trabajo, durante sus recorridos de supervisión ambiental.

### **Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si se observa la presencia de residuos sólidos abandonados cerca o dentro de las áreas de trabajo, el supervisor vigilará que se realice la limpieza de la zona y de que se lleve a cabo correctamente la medida. Además, se instará al Gerente de Obra a que se corrija la situación. Si la anomalía se detecta en las etapas de operación y mantenimiento, los encargados del celaje notificarán este hecho al Subgerente o Supervisor de Mantenimiento, para proceder a su corrección. Asimismo, se exhortará al personal a que consulte y se apegue a lo establecido en el Reglamento Interno de Protección Ambiental.

### **2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Se considera que esta medida no tendría asociados impactos no previstos.

### **3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida en las etapas de preparación del sitio y construcción está incluido en el costo de construcción del proyecto. Incluye pago de derechos, tambos, mano de obra, así como la maquinaria que se empleará para el desarrollo de esta actividad. Este costo será absorbido por la empresa contratista.

### **4. Calendario de ejecución de la medida.**

#### **Etapas en que se ejecutará.**

En todas las etapas del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

**Calendario de ejecución.**

ACCIONES/ MESES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN/ OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	...	...	...	...	...
Instalación de recipientes para el manejo de residuos sólidos no peligrosos.	X																	
Manejo de residuos sólidos no peligrosos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Registro de los resultados de la supervisión ambiental.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X



FICHA PRE 04

**Medida: Uso de cubiertas en los vehículos que transporten material.**

**Componentes ambientales sobre los que incide la medida:**

**AIRE**

**Impactos atendidos:**

- **Contaminación del aire por la emisión de polvos durante la construcción del proyecto.**

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Esta medida se observará durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento. La ejecución de la misma será solicitada por la empresa contratista, a la(s) empresa(s) con quien se acuerde el abastecimiento de materiales provenientes de bancos de material. Los vehículos que transporten material para la obra deberán circular con su caja cubierta por una lona para evitar la pérdida de material, con el objeto de minimizar la generación de polvo durante su traslado. La supervisión ambiental se encargará de vigilar que se cumpla esta medida.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa contratista.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Número de vehículos que transporten materiales térreos, que se observen sin lona durante los recorridos de supervisión ambiental.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Cuando se realice la contratación para el abastecimiento de materiales provenientes de bancos de material, la empresa contratista solicitará que los vehículos que transporten el material al sitio de construcción, deberán contar con una lona que evite la dispersión de polvos durante el trayecto. Los encargados de vigilar que esta medida se lleve a cabo serán la supervisión ambiental durante las etapas de preparación del sitio y construcción y el Supervisor de Mantenimiento durante la etapa de mantenimiento del proyecto. El cumplimiento de esta medida quedará registrado a través de fotografías.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si se detecta que los camiones no cuentan con cubierta de lona, se revisará este hecho con la empresa que esté dando el servicio, para corregir esta situación. Si no se corrigiera, se podrá rescindir el contrato y buscar un nuevo proveedor de materiales.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Se considera que esta medida no tendría asociados impactos no previstos.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida será absorbido por la empresa transportista de materiales, a la cual se le solicitará que sus camiones circulen con su caja cubierta por una lona. De esta manera se evitará la generación de polvos durante el desarrollo de esta actividad.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

En las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento.

**Calendario de ejecución.**

En todo momento que se requiera del transporte y uso de materiales térreos.

FICHA MIT 01

**Medida: Programa de Rescate de Flora y Fauna.**

**Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:**

**VEGETACIÓN  
FAUNA**

**Impactos atendidos:**

- Pérdida de individuos de la flora y fauna silvestres por las actividades de desmonte y despalde.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Mediante la aplicación de este programa se podrá dar seguimiento a las actividades de rescate de flora y fauna silvestres, considerada como una medida de mitigación para las actividades de desmonte y despalde que se realizará en la etapa de preparación del sitio y construcción. Las características principales de este programa, se pueden consultar en la sección de Anexos de esta Manifestación.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa promotora, equipos de rescate de flora y de fauna, y expertos en el reconocimiento de la flora y fauna regional y en el rescate de especies.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Porcentaje de sobrevivencia de los ejemplares rescatados.
- Estado fitosanitario de los individuos.
- Fotografías de los trabajos de rescate de flora y fauna silvestres.
- Reportes de los trabajos de rescate de flora y fauna silvestres.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

A fin de documentar y verificar que los equipos de rescate de flora y de fauna silvestres, ejecuten las acciones correspondientes de forma adecuada, la supervisión ambiental verificará en campo dichas actividades.

Para tal efecto, se documentará fotográficamente los trabajos de rescate efectuados, así como la liberación de los ejemplares de la fauna silvestre rescatados. La supervisión ambiental y el grupo de rescate de flora y de fauna elaborarán los reportes correspondientes, incluyendo fotografías de los trabajos de rescate realizados, los que serán entregados a la Coordinación Ambiental, para el seguimiento del programa.

Se considerará que el programa de rescate de flora ha tenido éxito, cuando se observe la sobrevivencia del material trasplantado y se registre que los ejemplares estén sanos. En el caso de la fauna, cuando sean liberados los organismos rescatados y se alejen en buen estado y buscando refugio.

Correctamente ejecutada esta medida evitará prácticamente en un 100%, la pérdida de ejemplares de la fauna silvestre. En lo referente a la flora silvestre, se evitará la afectación de especies sujetas a protección legal (se rescatarán todos los ejemplares que se detecten), así como de especies de lento crecimiento como es el caso de algunas especies de cactáceas.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

En el caso de los ejemplares rescatados, el objetivo es mantener una sobrevivencia del 80 %. Si se observa que el porcentaje es menor, se revisarán las técnicas empleadas buscando fallas, para proceder a su corrección.

## **2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Dentro de la propuesta del Programa de Rescate se contemplan algunas acciones para dar respuestas a ciertos riesgos asociados a la ejecución de este tipo de trabajos como sería: mordedura de serpientes, manejo de ejemplares de la herpetofauna de gran tamaño, accidentes, etc.

Además, la empresa se asesorará durante la ejecución de este programa con expertos en el reconocimiento de la flora y fauna local y en el rescate de especies. Por lo tanto, se contará con personal capacitado para atender de manera oportuna cualquier eventualidad que se presente.

## **3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

Para la ejecución de este programa se tiene destinado un monto aproximado de \$5'745,014 M.N.

La forma en que se reparte este monto se muestra en las siguientes tablas, donde se desglosan los costos asociados al rescate de flora silvestre y los costos asociados al rescate de fauna silvestre.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

### Costos para flora silvestre

Insumos/personal	Unidad	Cantidad	Costo unitario (U.S.D.)	Tiempo (meses)	Total (U.S.D.)
Herramientas y materiales para rescate y reubicación*	Equipo	6	200	1	1200
Herramientas y materiales para mantenimiento (dotación anual por 5 años)*	Equipo	6	100	5	3000
Composta, fertilizantes, plaguicidas (dotación anual por 5 años)	Lote	1	1000	5	5000
Personal especializado	Personas	2	1400	24	67200
Personal no especializado	Personas	6	350	24	50400
Personal de mantenimiento	Personas	4	350	28	39200
Combustible	Litros	360	0.76	60	16416
Cámara fotográfica digital	Cámara	2	700	1	1400
Camioneta pick up	Vehículo	2	16363	1	32726
Mantenimiento del vehículo	Servicio	2	1000	4	8000
<b>TOTAL</b>					<b>224542</b>

\* Palas, picos, ,guantes, bolsas de plástico, composta

### Costos para fauna silvestre

Insumos/personal	Unidad	Cantidad	Costo unitario (U.S.D.)	Tiempo (meses)	Total U.S.D.
Herramientas y materiales	Equipo	6	2000	1	12000
Suero antiviperino	Ampolletas	6	50	2	600
Personal especializado	Personas	2	1400	24	67200
Personal no especializado	Personas	4	350	24	33600
<b>TOTAL</b>					<b>113400</b>

Se considera que compartirá vehículo y parte del equipo, con el personal de rescate de flora.

Total U.S.D. \$ 337,942. Equivalente en pesos mexicanos: \$ 5'745,014, considerando una tasa de cambio de 17 pesos por dólar.

#### 4. Calendario de ejecución de la medida.

##### Etapas en que se ejecutará.

Preparación del sitio y construcción.

##### Calendario de ejecución.

Para garantizar el correcto desarrollo de los trabajos de rescate será necesario iniciar las acciones correspondientes con ocho semanas de anticipación al inicio de las etapas de preparación del sitio y construcción. Durante este periodo se adquirirá el material que se requiere para efectuar los trabajos de rescate, se impartirá la plática de inducción al personal de apoyo que participará en los trabajos y se realizará un recorrido por las áreas previamente delimitadas para el desmonte en donde se ejecutarán los trabajos de rescate. El rescate de la flora y fauna silvestre se contempla como una acción continua en las etapas de preparación del sitio y construcción. En el caso de la flora, el rescate se debe realizar con un mínimo de 15 días antes del inicio de los trabajos de desmonte y despilme. Para el caso de la fauna se prevé realizar antes del paso de la maquinaria a fin de garantizar que la fauna no pueda regresar a los sitios de trabajo. El cronograma de actividades también incluye la entrega de trípticos ambientales al personal de construcción, al momento de su contratación. Quince días después, ya con la plantilla de personal de construcción bien conformada, se plantea impartir pláticas de educación ambiental. Finalmente, se prevé entregar reportes de los resultados de los trabajos de rescate a la Autoridad Ambiental, con una periodicidad semestral.

ACCIONES	PREVIO AL INICIO (SEMANAS)								ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN (MESES)																				
	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	...	...	...	...	...	...	...	
Formación de equipos de rescate.	X	X																											
Contratación personal de apoyo.								X																					
Plática de inducción.							X																						
Delimitación del área de proyecto.					X	X	X	X																					
Adquisición de materiales y equipo.			X	X																									
Delimitación de sitios de rescate.									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
Rescate de flora y fauna silvestres.									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
Reubicación de flora y fauna silvestre.									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
Mantenimiento de los individuos rescatados									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reporte de actividades.														X					X										X

**Medida:** Desmante de la superficie mínima requerida para el desarrollo del proyecto.

**Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:**

VEGETACIÓN  
FAUNA  
SUELO

**Impactos atendidos:**

- Pérdida de superficies cubiertas por vegetación al realizar el desmante.

#### 1. Monitoreo de la medida.

##### Descripción de la medida.

A través de esta medida se dará seguimiento a las acciones de desmante y despalme del proyecto. Como medida de mitigación, su objetivo es evitar que se desmante o despalme una superficie mayor a la requerida. Para ello, previo al inicio de los trabajos de desmante y despalme se delimitará el derecho de vía del proyecto, predio de la estación de compresión, predios de las estaciones de regulación, medición y control, así como áreas de afectación temporal, con el objeto de que no se realice ningún desmante por fuera de dichas áreas.

##### Responsable de la ejecución.

Empresa promovente y empresa contratista.

##### Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).

- Superficie total de terreno desmontada durante el desarrollo del proyecto.

##### Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.

La supervisión ambiental, de acuerdo al programa de obra, verificará en campo que previo al desmante, se hayan delimitado las superficies autorizadas para el desarrollo del proyecto y que los trabajos se realicen exclusivamente, dentro de dichas superficies.

Se documentarán fotográficamente los trabajos de delimitación y los trabajos de desmante posteriores.

La supervisión ambiental se encargará de elaborar los reportes correspondientes, los cuales serán entregados al Coordinador Ambiental para el seguimiento de esta medida.

Se considerará que esta medida ha tenido éxito, si al término de los trabajos de construcción la superficie total afectada es igual o menor a 942.335 ha.

Esta superficie incluye:

- Gasoducto de 36" con 326.052 Km. de longitud. El ancho de afectación será de 25 metros a lo largo del trazo, que incluye el derecho de vía (10 metros de ancho) y la franja de afectación temporal (15 metros de ancho): 815.130 Ha.
- Predio de la estación de compresión: 3.774 Ha.
- Predio de la TRED intermedia: 0.220 Ha. (Esta superficie ya está contabilizada dentro de la franja de afectación de 25 metros de ancho)
- Predios de las válvulas de seccionamiento (8): 0.320 Ha. (Esta superficie ya está contabilizada dentro de la franja de afectación de 25 metros de ancho)
- Predio de la Estación de Medición, Regulación y Control en Guadalajara: 0.600 Ha.
- Sitios de acopio: 15 Ha.
- Ramal de 20" con 48.855 Km. de longitud. El ancho de afectación será de 22 metros a lo largo del trazo, que incluye el derecho de vía (10 metros de ancho) y la franja de afectación temporal (12 metros de ancho): 107.481 Ha.
- Predios de la válvula de seccionamiento (1): 0.032 Ha. (Esta superficie ya está contabilizada dentro de la franja de afectación de 22 metros de ancho)
- Predio de la Estación de Medición, Regulación y Control en Huejotitan: 0.350 Ha.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

La supervisión ambiental se encargará de verificar que los trabajos se realicen exclusivamente, sobre las superficies manifestadas para el desarrollo del proyecto. Si durante la construcción del proyecto se detectan desmontes fuera de dichas áreas, se procederá a detener las obras e investigar quién las realizó.

Si dicho desmonte fue ejecutado por personal del proyecto, se procederá a sancionar al trabajador responsable, pudiendo incluso llegar a rescindirle el contrato y fincársele responsabilidad legal (dependiendo de la gravedad de la falta). Este hecho se notificaría a la PROFEPA, con el objeto de que indique las medidas correctivas pertinentes, procediendo además a realizar la restauración del sitio afectado, efectuando para el caso las actividades de siembra de pasto señaladas en la ficha MIT 08.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Se considera que esta medida no tendría impactos asociados no previstos.



### 3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.

El costo de esta medida está incluido en el costo de construcción del proyecto.

### 4. Calendario de ejecución de la medida.

#### Etapas en que se ejecutará.

En las etapas de preparación del sitio y construcción.

#### Calendario de ejecución.

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES	PREVIO AL INICIO TRABAJOS		ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN (MESES)												
	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...
Verificación de que se delimiten los sitios por desmontar.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Supervisión de las actividades de desmonte y despalme.			X	X	X	X	X	X	X	X	X				
Reporte de actividades a la Autoridad ambiental.								X						X	X

FICHA MIT 03

**Medida:** Uso de los caminos existentes, del derecho de vía del proyecto y de la franja de afectación temporal, para el tránsito de vehículos y maquinaria.

**Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:**

VEGETACIÓN  
FAUNA  
SUELO

**Impactos atendidos:**

- Pérdida de superficies adicionales cubiertas por vegetación, al realizar la apertura de caminos de acceso, con los efectos asociados sobre el suelo y fauna silvestre.
- Daño de superficies adicionales cubiertas por vegetación, si se transita por fuera de caminos de acceso existentes, con los efectos asociados sobre el suelo y fauna silvestre.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán los caminos existentes, con el fin de mover maquinaria y equipo, para llegar al sitio en donde se construirá el proyecto. La apertura de nuevos caminos generaría una serie de impactos sobre la vegetación, la fauna y el suelo principalmente, por el cambio de uso del suelo. De esta manera, el empleo de los caminos existentes anulará los efectos que se pudieran causar al ambiente, por la apertura de nuevos accesos. En las etapas de operación y mantenimiento, la circulación de los vehículos también podrá efectuarse a lo largo del derecho de vía del proyecto.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa promovente y empresa contratista.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Superficie total del terreno afectado por las obras (debe especificarse si se incrementó por la apertura no autorizada de caminos de acceso).
- Circulación de vehículos dentro de vías de comunicación establecidas.

### **Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

En el contrato que la empresa promovente establezca con la empresa encargada de la construcción del proyecto, se incluirá la obligación de que la maquinaria y el equipo circulen exclusivamente por caminos ya existentes, por el derecho de vía del proyecto o por la franja de afectación temporal adyacente. En las etapas de preparación del sitio y construcción, que es cuando el número de vehículos y maquinaria será mayor, la supervisión ambiental vigilará que se cumpla con esta medida, incluyendo lo referente al tránsito de vehículos dentro de los caminos existentes, reportando a la Coordinación Ambiental los resultados de dichas verificaciones. En las etapas de operación y mantenimiento, dicha función la cubrirá el encargado de mantenimiento. Se considerará que esta medida ha tenido éxito, si al término de los trabajos de construcción la superficie total afectada por el desarrollo del proyecto es igual o menor a 942.335 ha.

### **Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

La desviación al registro de esta medida, sería detectar vehículos o maquinaria circulando fuera de los caminos ya existentes, del derecho de vía del proyecto o de la franja de afectación temporal adyacente, lo cual se haría constar a través del registro fotográfico. Este hecho se haría del conocimiento de la empresa contratista y la supervisión ambiental procedería a evaluar los daños y a señalar las medidas que se requirieran (por ejemplo limpieza del sitio, escarificación, siembra de pasto, etc.). Los costos de la restauración correrían por cuenta de la empresa contratista y no se daría la liberación ambiental del proyecto al contratista, hasta que no concluyera la restauración del sitio afectado. En caso de apertura de nuevos caminos y dependiendo de la gravedad del caso se amonestará al infractor o en el caso extremo se rescindirá su contrato, además de notificar este hecho a la PROFEPA, para que se proceda conforme a ley. En todo caso, se procederá a realizar las actividades de restitución del sitio, efectuando además la siembra de pasto, conforme a lo descrito en la ficha MIT 08.

### **2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

El tránsito de maquinaria pesada puede ocasionar el deterioro de los caminos por los cuales transiten los vehículos y maquinaria del proyecto. En el caso de carreteras y caminos pavimentados, su restauración se encuentra contemplada dentro del presupuesto federal o estatal. Sin embargo, en el caso de terracerías, al término de los trabajos de construcción se realizará su reconfiguración, con el objeto de evitar el deterioro de estas vías de comunicación.

### **3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en el costo de construcción del proyecto.

#### 4. Calendario de ejecución de la medida.

##### Etapas en que se ejecutará.

Preparación del sitio y construcción, principalmente. En las etapas de operación y mantenimiento, sólo cuando se realicen reparaciones al gasoducto.

##### Calendario de ejecución.

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MESES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
	1	2	3	4	5	6	7	..	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...	
Uso de caminos existentes, del derecho de vía del proyecto y de la franja de afectación temporal adyacente para realizar la construcción del proyecto.	X	X	X	X	X	X	X	X																	
Uso de caminos existentes y del derecho de vía para efectuar el mantenimiento del gasoducto.									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Verificación del cumplimiento de la medida.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

FICHA MIT 04

**Medida: Obtención de material de relleno de bancos autorizados.**

**Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:**

VEGETACIÓN  
FAUNA  
SUELO

**Impactos atendidos:**

- Pérdida de superficies adicionales cubiertas por vegetación al realizar la apertura de bancos de material, con los efectos asociados sobre el suelo y fauna silvestre.
- Modificaciones al relieve del área por la extracción de material para el relleno de la zanja.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Con esta medida se pretende evitar la apertura de bancos de material no autorizados, pues durante su apertura se ocasionarían impactos adicionales a los contemplados para este proyecto. El material para relleno, será obtenido de bancos de material que cuenten con las autorizaciones correspondientes. Los contratistas estarán obligados a adquirirlo de sitios autorizados.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa promovente y empresa contratista.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Superficie total del terreno afectado por las obras (debe especificarse si se incrementó por la apertura no autorizada de bancos de material).
- Comprobantes de compra del material (en su caso).

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

En el contrato que la empresa promovente establezca con la empresa encargada de la construcción del proyecto, se incluirá la obligación de que el material de relleno se obtenga de sitios autorizados.

Además, en forma periódica la supervisión ambiental solicitará al contratista, en su caso, copia de las facturas que amparen la adquisición del material de relleno. Estas actividades quedarán registradas en los reportes respectivos. Para garantizar la efectividad de la medida, durante las inspecciones en campo se vigilará que no se realice la extracción de material en sitios no autorizados, por parte de la contratista. Se considerará que esta medida ha tenido éxito, si al término de los trabajos de construcción la superficie total afectada durante el desarrollo del proyecto, es igual o menor a 942.335 ha.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si se detecta que se está extrayendo material de relleno sin el permiso respectivo, se notificará esto al encargado de obra, con el objeto de que detenga dicha extracción. Dependiendo de la gravedad del caso se amonestará al infractor o en el caso extremo se rescindirá su contrato, además de notificar este hecho a la PROFEPA, para que se proceda conforme a ley. En todo caso, se procederá a realizar las actividades de restitución del sitio, efectuando además la siembra de pasto, conforme a lo descrito en la ficha MIT 08.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se prevén impactos no previstos durante su aplicación.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en el costo de construcción del proyecto.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Preparación del sitio y construcción, principalmente. En las etapas de operación y mantenimiento, sólo cuando se realicen reparaciones al gasoducto.

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MESES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
	1	2	3	4	5	6	7	..	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...	
Adquisición de material de relleno en sitios autorizados (cuando se requiera).	X	X	X	X	X	X	X	X																	X
Verificación del cumplimiento de la medida.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

<b>FICHA MIT 05</b>
<b>Medida: Rescate de suelo y uso del material producto de la apertura de la zanja para rellenarla, una vez tendido el gasoducto.</b>
<b>Componentes ambientales sobre los que incide la medida:</b>  <p style="text-align: center;"><b>SUELO PAISAJE VEGETACIÓN</b></p>
<b>Impactos atendidos:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Pérdida, remoción y/o alteración del suelo.</li><li>➤ Afectaciones al paisaje y a la vegetación por la pérdida del suelo.</li></ul>
<b>1. Monitoreo de la medida.</b>  <b>Descripción de la medida.</b> <p>Esta medida se propone con el fin de garantizar la permanencia de la capa fértil del suelo, que permita el buen desarrollo de la vegetación por el aporte de nutrimentos. Al conservar el suelo fértil dentro del derecho de vía y de la franja de afectación temporal adyacente, se facilitará la regeneración de especies herbáceas y arbustivas de la flora silvestre dentro de estos sitios o en su caso, la posibilidad de continuar las labores agrícolas que ya se efectúan en varios sitios a lo largo del trazo. Para ello, en la fase de despalme se extraerá inicialmente la capa de suelo fértil, depositándola a un costado del derecho de vía formando un bordo lo suficientemente alejado, para que el material no caiga nuevamente en la zanja. Se dejará un espacio para un segundo bordo, que estará compuesto del material no orgánico que se extraerá de la zanja. Este material se depositará cerca de la zanja, lejos del primer bordo. Con esta acción se evitará revolver los materiales. Cuando se efectúe el tapado, se vaciará a la zanja primeramente el material del bordo más próximo a ella, que corresponderá al producto no orgánico, dejando al final el depósito del material fértil. Se procurará que el mismo material que se extraiga, sea vaciado sobre la tubería, lo que propiciará que en la superficie quede un montículo de tierra orgánica a todo lo largo del derecho de vía, mismo que con el paso del arado (en zonas agrícolas) y el tiempo, se irá desvaneciendo. El reacondicionamiento final del derecho de vía requerirá el uso de una motoconformadora, la cual distribuirá el material convenientemente para tapar los baches que se hayan formado al paso de los vehículos y desvanecerá los bordos de material que hayan quedado durante el tapado de tubería. La restitución de la capa de suelo, será realizada por la escarificadora de la misma motoconformadora, la cual tomará el producto de los bordos apilados a un costado del derecho de vía y los esparcirá en todo lo ancho. Posteriormente se utilizará un tractor agrícola (si es necesario) para remover y aflojar la tierra, y de esta manera favorecer el proceso de siembra que el propietario del terreno efectuará en un futuro cercano.</p>

**Responsable de la ejecución.**

Empresa contratista.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Presencia de suelo rescatado en los límites del derecho de vía y predio de la estación de compresión, durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- Fotografías de los trabajos realizados, incluyendo algunas que muestren el uso del material de excavación para el relleno de la zanja.
- Ausencia de sobrantes de material producto de la excavación, dentro de los terrenos del proyecto.
- Existencia de la capa fértil del suelo sobre la superficie del derecho de vía y de la franja de afectación temporal adyacente, al término de los trabajos de construcción.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Durante el proceso de despalme, la supervisión ambiental verificará que se efectúe el rescate de suelo. Posteriormente, cuando en un tramo se termine la instalación de la tubería y el contratista reporte que concluyó la limpieza y el reacondicionamiento final del derecho de vía, se realizará la inspección respectiva, verificando que no existan sobrantes del material de excavación dentro del derecho de vía y que el suelo que se rescató aparece como la última capa de relleno de la zanja.

En las etapas de operación y mantenimiento, la verificación se efectuará durante el celaje del derecho de vía.

Si se detectan desviaciones en el proceso de excavación o relleno de la zanja, se notificará este hecho, con el objeto de que se proceda a ejecutar esta medida de mitigación en forma inmediata. Estas actividades quedarán registradas a través de reportes fotográficos.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si durante los recorridos de inspección se detecta que no se está realizando el rescate de suelo o que existen sobrantes pétreos o suelo abandonado dentro del derecho de vía o franja de afectación temporal, se solicitará a la contratista que de inmediato proceda a ejecutar esta medida de mitigación.

No se otorgará la liberación ambiental del proyecto, hasta en tanto no se cumpla con cada una de las medidas a las cuales está sujeto el desarrollo del proyecto. Si la anomalía se detecta en la etapa de mantenimiento, los encargados del celaje notificarán este hecho al subgerente de mantenimiento, para proceder a su corrección.



## 2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.

Una posibilidad es que después de formados los bordos ocurra su disgregación, lo cual podría provocar la pérdida de suelo y el arrastre de sedimentos. Por ello, se tiene contemplado destinar una cuadrilla que verificará que los bordos no se degraden con el paso de vehículos, o corrientes de agua producto de la lluvia. Los bordos que presenten disgregación se restituirán manualmente. Asimismo, en caso necesario se colocarán rompecorrientes u otro tipo de barreras, para desviar corrientes de agua producto de la lluvia, que pudieran disgregar los bordos.

## 3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.

El costo de esta medida está incluido en el costo de construcción del proyecto.

## 4. Calendario de ejecución de la medida.

### Etapas en que se ejecutará.

En las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento.

### Calendario de ejecución.

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MESES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
	1	2	3	4	5	6	7	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...	
Rescate de suelo	X	X	X	X	X	X	X	X																	X
Cierre de zanja y depósito del suelo en la capa superior.			X	X	X	X	X	X																	X
Limpieza-reacondicionamiento final del derecho de vía.				X	X	X	X	X																	X
Trabajos de reparación de la tubería.																									X
Verificación del cumplimiento de la medida.	X	X	X	X	X	X	X	X																	X
Reportes de supervisión.						X	X							X						X				X	

FICHA MIT 06

**Medida: Picado del material producto del desmonte para su uso en el mejoramiento de suelo.**

**Componentes ambientales sobre los que incide la medida:**

**SUELO  
PAISAJE  
VEGETACIÓN**

**Principales impactos atendidos:**

- **Alteración de las características del suelo durante el desmonte y despalme.**
- **Alteración del paisaje por la presencia dentro del derecho de vía de residuos de desmonte y despalme.**

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Se plantea que parte del material producto del desmonte (leña básicamente) se deje a los dueños de los terrenos por donde cruzará el proyecto o se done a la población local, con el objeto de que sea aprovechada. Otra parte se utilizará para reparar las cercas que haya sido necesario abrir, para permitir el paso de la maquinaria del proyecto. De esta manera, se estima que dentro del derecho de vía quedarán pequeños volúmenes de materia vegetal que por sus dimensiones (ramas, hojas, etc.), u otras características (por ejemplo leña en proceso de descomposición), no podrán ser aprovechados directamente por la población. En este caso, como medida de mitigación se plantea contratar una cuadrilla de trabajadores que se dedique a picar el material vegetal restante, para posteriormente proceder a mezclarlo con el suelo que se incorporará al derecho de vía y franja de afectación temporal adyacente. Los beneficios que se esperan obtener por la aplicación de esta medida son los siguientes:

- Evitar la acumulación de productos resultantes del desmonte dentro del derecho de vía.
- Aprovechar parte del material de desmonte y despalme, evitando su pérdida. Al picarse e incorporarse al suelo, se promoverá que el ciclo de nutrientes se restaure dentro del derecho de vía y franja de afectación temporal adyacente, al menos en forma parcial.
- Se enriquecerá el suelo que se rescatará y reincorporará a los sitios afectados. Con ello, se crearán condiciones más favorables, que eventualmente permitirán que parte de la flora nativa colonice el derecho de vía del proyecto y franja de afectación temporal adyacente, evitando procesos erosivos.
- Se evitará la acumulación de material inflamable.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa promovente y empresa contratista.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Superficie del derecho de vía, franja de afectación temporal y terreno de la estación de compresión, libre de residuos producto del desmonte y despalme al término de los trabajos de construcción.
- Existencia de la capa orgánica del suelo dentro del derecho de vía y de la franja de afectación temporal adyacente, al término de los trabajos de construcción.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Cuando se termine el desmonte y despalme, la supervisión ambiental realizará la inspección respectiva, verificando que se haya triturado el material vegetal sobrante y se haya mezclado con el suelo. De manera semejante, al término de la instalación de la tubería y cuando la contratista reporte que se concluyó la limpieza y el reacondicionamiento final del derecho de vía y de la franja de afectación temporal adyacente, se realizará la inspección correspondiente. En particular, se observará si existen productos de origen vegetal abandonados en dichos sitios. Estas actividades quedarán registradas a través de reportes fotográficos. Se considerará que esta medida ha tenido éxito, si al terminar el acondicionamiento final no se observa material vegetal producto del desmonte, abandonado.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si durante los recorridos de inspección la supervisión ambiental detecta productos del desmonte abandonados dentro o en forma adyacente al derecho de vía, solicitará a la contratista que de inmediato proceda a ejecutar esta medida de mitigación. No se otorgará la liberación ambiental del proyecto, hasta en tanto no se cumpla con cada una de las medidas a las cuáles está sujeto el desarrollo del proyecto.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se considera la ocurrencia de algún impacto no previsto.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en el costo de construcción del proyecto.

#### 4. Calendario de ejecución de la medida.

##### Etapas en que se ejecutará.

Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento (sólo en los casos de que se requiera desmontar y abrir de nuevo la zanja para realizar la reparación del gasoducto).

##### Calendario de ejecución.

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES/ MESES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN													OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	1	2	3	4	5	6	...	
Reincorporación del material producto del desmonte y despilme al suelo.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
Verificación del cumplimiento de la medida.			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							X
Reportes a la Autoridad Ambiental.						X						X	X						X	X	

FICHA MIT 07

**Medida:** Limpieza y reacondicionamiento del derecho de vía.

**Componentes ambientales sobre los que incide la medida, principalmente:**

PAISAJE  
SUELO  
AGUAS

**Principales impactos atendidos:**

- Alteración del paisaje por el abandono de residuos sólidos.
- Posible contaminación de suelo y agua por el abandono de residuos sólidos.

#### 1. Monitoreo de la medida.

##### Descripción de la medida.

Esta medida consiste en el retiro de todos los materiales sobrantes y desperdicios que se hayan generado durante el desarrollo del proyecto en sus etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento. Para el retiro de estos sobrantes se destinará un winche o camión hiab para recoger los desperdicios y un camión de volteo o una pick up, con los cuáles se trasladarán los residuos a su sitio de disposición final. De no ejecutarse esta actividad produciría la acumulación de residuos propios de la construcción, dentro o cerca del derecho de vía (incluyendo la franja de afectación temporal adyacente), lo cual repercutiría sobre el suelo y paisaje del sitio afectado. Además, los residuos abandonados podrían ser un material propicio para la generación de un incendio. Asimismo, provocarían la proliferación de fauna nociva y emisión de partículas de polvo. Al llevar a cabo el retiro del material sobrante generado durante las actividades del proyecto, se evitan los posibles impactos que ocasionaría su acumulación.

##### Responsable de la ejecución.

Empresa promotora y empresa contratista en las etapas de preparación del sitio y construcción, quienes realizarán el retiro de los residuos generados. Subgerente de mantenimiento en las etapas de operación y mantenimiento.

##### Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).

- Cantidad de residuos abandonados dentro del derecho de vía, franja de afectación temporal e incluso terreno de la estación de compresión, al término de los trabajos de construcción.

### **Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Cuando se termine la instalación de la tubería y la contratista reporte que se concluyó la limpieza y el reacondicionamiento final, la supervisión ambiental realizará la inspección respectiva, verificando el cumplimiento de esta medida. Estas actividades quedarán registradas a través de reportes fotográficos. Se considerará que esta medida ha tenido éxito, si al terminar el acondicionamiento final no se observa ningún tipo de residuo propio de las actividades de construcción del proyecto, abandonado dentro o cerca del derecho de vía o de la franja de afectación temporal adyacente.

### **Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si durante los recorridos de inspección se detectan residuos de construcción del proyecto abandonados, se solicitará a la contratista que de inmediato proceda a ejecutar esta medida de mitigación. No se otorgará la liberación ambiental del proyecto, hasta en tanto no se cumpla con cada una de las medidas a las cuáles está sujeto el desarrollo del proyecto. Si la anomalía se detecta en las etapas de operación y mantenimiento, los encargados del celaje notificarán este hecho al subgerente de mantenimiento, para proceder a su corrección.

### **2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se considera la ocurrencia de algún impacto no previsto.

### **3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en el costo de construcción del proyecto.

### **4. Calendario de ejecución de la medida.**

#### **Etapas en que se ejecutará.**

Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento (sólo en los casos de que se requiera reparar algún tramo de tubería).

#### **Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

ACCIONES / MESES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN											OPERACIÓN											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	..	
Limpieza y reacondicionamiento final del derecho de vía y de la franja de afectación temporal adyacente.			X	X	X	X	X	X	X	X	X												X
Verificación del cumplimiento de la medida.			X	X	X	X	X	X	X	X	X												X
Reporte de actividades a la Autoridad Ambiental.						X					X						X					X	

FICHA MIT 08

Medida: Siembra de pasto y promoción del desarrollo de la cubierta vegetal.

Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:

ATMÓSFERA  
SUELO  
PAISAJE  
VEGETACIÓN  
FAUNA

Principales impactos atendidos:

- Contaminación de la atmósfera por la emisión de polvos.
- Pérdida, remoción y/o alteración del suelo.
- Alteración del paisaje por el retiro de vegetación durante las actividades de desmonte y despalme.
- Pérdida de hábitat de la flora y fauna silvestres por las actividades de desmonte y despalme.

#### 1. Monitoreo de la medida.

##### Descripción de la medida.

A través de esta medida se fomentará el proceso de regeneración natural dentro del derecho de vía y demás sitios afectados de manera temporal durante el desarrollo del proyecto. Como medida de mitigación, su objetivo es promover el desarrollo de una cubierta vegetal en esos sitios, para que nuevamente funcione como hábitat para las especies nativas de la flora y fauna silvestres. Para ello, se realizarán los siguientes trabajos:

- Se realizará el rescate del suelo.
- Parte del material de desmonte que no haya sido aprovechado por los dueños de los terrenos, donado o utilizado en la reconstrucción de cercas, se picará y se incorporará al suelo.
- Al concluir la construcción, se realizará la limpieza y reacondicionamiento del derecho de vía.
- El suelo que fue rescatado al inicio del proyecto se retornará, esparciéndolo en forma homogénea a lo largo y ancho del derecho de vía, así como franja de afectación temporal.
- El proceso de colonización se acelerará a través de la siembra de pastos de especies nativas, excepto en zonas agrícolas, zonas pobladas y áreas en las cuales de forma natural no se presentan gramíneas. Las especies que se propone utilizar son *Leptochloa dubia*, *Bouteloua curtipendula* y *Bouteloua gracilis*, las cuales se distribuyen en forma natural dentro de los estados por los que cruza el trazo del proyecto. La selección de estas especies en específico, se debió a que son las que se consiguen más fácilmente y en forma rápida comercialmente, además de que presentan una mayor viabilidad.



- Los trabajos de siembra de pastos se realizarán dentro del derecho de vía (excepto en una zona de 5 metros de ancho que se empleará para transitar en las etapas de operación y mantenimiento) y franja de afectación temporal adyacente.
- Se mezclará la semilla de las tres especies en la misma proporción, utilizando 5 Kg./Ha. Se sembrará al voleo y una vez esparcida la semilla, se pasará un arado para enterrar las mismas en el suelo.
- Se permitirá el crecimiento de especies herbáceas y algunas arbustivas, que en forma natural colonicen el derecho de vía del proyecto. Es decir, al realizar los trabajos de mantenimiento y limpieza del derecho de vía en las etapas de operación y mantenimiento, sólo se extraerán los individuos que pertenezcan a especies cuyo crecimiento pudiera implicar algún riesgo para la tubería (por ejemplo árboles o arbustos de raíces profundas).

Con esta medida se pretende que en las etapas de operación y mantenimiento, el derecho de vía del proyecto y la franja de afectación temporal adyacente, en los tramos en donde no se ubiquen dentro de zonas agrícolas, funcionen como hábitat para especies nativas de la flora y fauna silvestres, mitigando además la ocurrencia de procesos erosivos. Particularmente de aquellas especies que normalmente habitan los estratos herbáceo y arbustivo de los tipos de vegetación por los cuales atraviesa el gasoducto, que son las que se permitirán desarrollar dentro del derecho de vía del proyecto.

#### **Responsable de la ejecución.**

En las etapas de preparación del sitio y construcción la empresa contratista realizará el rescate y preservación del suelo, la incorporación del material vegetal sobrante al suelo, el esparcimiento del suelo sobre el derecho de vía y franja de afectación temporal adyacente al término de los trabajos de instalación de la tubería y la siembra de pasto.

En las etapas de operación y mantenimiento la empresa promotora a través del subgerente de mantenimiento, vigilará que en los tramos ubicados fuera de zonas agrícolas se permita el desarrollo de especies herbáceas y algunas arbustivas, que nazcan dentro del derecho de vía.

#### **Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Presencia de suelo rescatado en los límites del derecho de vía, durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- Presencia de suelo orgánico sobre el derecho de vía y franja de afectación temporal, al término de los trabajos de construcción.
- Fotografías de los trabajos realizados, incluyendo la siembra de pastos naturales.
- Porcentaje de cobertura vegetal presente dentro del derecho de vía y franja de afectación temporal adyacente, al realizar el monitoreo correspondiente.

### **Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Para constar el cumplimiento de esta medida, la supervisión ambiental, conforme se vayan realizando los trabajos, verificará en campo que se cumpla con cada uno de los trabajos indicados en la descripción de esta medida.

En todos los casos, se documentará fotográficamente los trabajos realizados y se elaborarán los reportes correspondientes, mismos que serán entregados a la Coordinación Ambiental, para el seguimiento de la medida.

La efectividad de esta medida se comprobará a través de la existencia de cobertura vegetal dentro del derecho de vía y franja de afectación temporal adyacente durante la operación del proyecto. Para ello, se estimará el porcentaje de cobertura vegetal que aportarán las especies herbáceas y arbustivas que se establezcan, para lo cual se llevará a cabo el siguiente procedimiento:

- Se establecerán parcelas para realizar los muestreos pertinentes, cada 25 km. En cada sitio se establecerá una parcela 4 m<sup>2</sup>, para el muestreo de vegetación.
- Dentro de cada parcela, se estimará el porcentaje de cobertura que aporta la vegetación en su conjunto.

Se realizarán siete muestreos, los primeros cuatro en forma semestral a partir de la fecha del inicio de la operación del proyecto, pero cuidando que uno de ellos sea posterior a la época de lluvias y el otro en época de secas; los tres siguientes con una periodicidad anual, al concluir la época de lluvias.

Se considerará que esta medida ha tenido éxito, cuando el 90% de la superficie que actualmente presenta cubierta vegetal, cuente nuevamente con cubierta vegetal. Dicha cubierta vegetal a los cinco años, deberá ser de tipo herbáceo, con algunas especies arbustivas.

### **Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si no se presenta la colonización de vegetación, se analizará cuál es el problema, pudiendo realizar algunas de las siguientes acciones:

- Realizar la escarificación del terreno en los sitios carentes de vegetación, para que se afloje el material.
- Comprar tierra y esparcirla en los sitios que carecen de cubierta vegetal, para crear un substrato apropiado para el desarrollo de la flora silvestre.
- Realizar nuevamente la siembra de semillas de pastos nativos, en los sitios carentes de vegetación.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

No se prevén impactos por la realización de esta medida.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo para compra y siembra de semillas es de \$7'508,886 M.N.

El costo del monitoreo, limpieza, incorporación de materia orgánica y colocación del suelo fértil, se incluye en otras medidas.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Preparación del sitio y construcción, y primeros cinco años de las etapas de operación y mantenimiento.

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MESES	CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																	
	...	...	3	4	5	...	...	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...	
Revisión de que se efectúen las acciones mencionadas en la descripción de la medida.	X	X	X	X	X	X	X	X																	
Reacondicionamiento final del derecho de vía y de la franja de afectación temporal adyacente.						X	X	X																	
Registro de las condiciones iniciales del derecho de vía.		X	X	X	X	X	X	X																	
Compra y siembra de semillas.						X	X	X																	
Monitoreo de los sitios de muestreo.														X						X					X
Reporte de resultados.														X						X					X

**Medida:** Establecimiento de límite de velocidad máximo.

**Componentes ambientales sobre los que incide la medida:**

ATMÓSFERA  
FAUNA

**Principales impactos atendidos:**

- Contaminación del aire por la emisión de polvo durante el tránsito de vehículos.
- Atropello accidental de fauna silvestre.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

A través de esta medida se pretende que en todas las etapas del proyecto se promueva la seguridad en el trabajo, al limitar la velocidad a la cual pueden transitar los vehículos. Así, los vehículos utilizados en todas las etapas del proyecto deberán transitar a una velocidad máxima de 30 km./h., en las brechas de acceso, dentro del derecho de vía y franja de afectación temporal. Esto con la finalidad de evitar en la medida de lo posible atropellar a la fauna silvestre y el levantamiento de polvos derivado de la circulación de vehículos.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa promotora y empresa contratista.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Existencia de letreros que indiquen la velocidad máxima dentro del derecho de vía.
- Velocidad a la que transitan los vehículos del proyecto.
- Número de ejemplares de la fauna silvestre atropellados.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

A los trabajadores encargados de operar los vehículos se les dará una plática de inducción, con el fin de que entiendan y respeten esta medida. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la supervisión ambiental verificará que durante el tránsito de vehículos se respete el límite de velocidad máxima establecido.

En las etapas de operación y mantenimiento, la verificación la efectuarán los encargados del celaje del derecho de vía. Los resultados de las inspecciones quedarán registrados en los reportes y registro fotográfico. Se considerará que esta medida ha tenido éxito, si los vehículos circulan por debajo del límite de velocidad establecido y al término de los trabajos de construcción, no se registró ningún ejemplar de la fauna silvestre atropellado por un vehículo asociado al proyecto.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si durante los recorridos de inspección se detecta algún vehículo que exceda el límite de velocidad establecido, se le comunicará a la empresa contratista para que proceda a corregir el problema. Si la anomalía se detecta en la etapa de operación, los encargados del celaje notificarán este hecho al subgerente de mantenimiento u operación, para proceder a su corrección. Se procederá a sancionar al trabajador responsable, pudiendo incluso llegar a rescindirle el contrato en caso de reincidencia.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se considera la ocurrencia de algún impacto no previsto.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo asociado a la instalación de letreros de límite de velocidad, ya está contemplado dentro del costo total de la obra.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Todas las etapas del proyecto.

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES/ MESES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Verificación del cumplimiento de la medida.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reportes a la Autoridad Ambiental.						X							X						X	X

**Medida:** Programa de mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos.

**Componentes ambientales sobre los que incide la medida:**

ATMÓSFERA  
SUELO  
AGUA

**Principales impactos atendidos:**

- Contaminación del aire por la emisión de humos y gases de combustión producto de la operación de maquinaria, equipo y vehículos.
- Contaminación del aire por la emisión de ruido generado por la operación de maquinaria, equipo y vehículos.
- Contaminación del suelo y agua por fugas de aceite de la maquinaria, equipo y vehículos.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

La medida traerá mayores beneficios durante las etapas de preparación del sitio y construcción, que es cuando se utilizará un mayor número de unidades de maquinaria, equipo y vehículos automotores. Sin embargo, trasciende a las etapas de operación y mantenimiento, sobre todo cuando se realicen reparaciones del gasoducto. La medida consistirá en el mantenimiento de la maquinaria, equipo y automotores en forma periódica y programada, para garantizar su operación en forma eficiente y evitar así la contaminación del aire, suelo y agua.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa promovente y empresa contratista.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Comprobantes de mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la supervisión ambiental verificará que la empresa contratista efectúe el mantenimiento de la maquinaria, el equipo y los vehículos automotores que se utilicen en el proceso constructivo, de acuerdo a un programa de mantenimiento y en sitios autorizados.

En las etapas de operación y mantenimiento, la verificación la efectuará el subgerente de mantenimiento. La comprobación de la medida se realizará a través de los registros de mantenimiento correspondientes. Estas actividades quedarán registradas en reportes fotográficos y escritos.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si durante los recorridos de inspección se detecta algún vehículo o equipo en mal estado (fugas de líquidos, emisiones evidentes de humos o ruido, etc.), se le comunicará a la empresa contratista que deberá retirar de operación a la maquinaria, el equipo o el vehículo automotor en mal estado, hasta que se le realice el mantenimiento correspondiente. Si la anomalía se detecta en la etapa de mantenimiento, los encargados del celaje notificarán este hecho al subgerente de mantenimiento, para proceder a su corrección.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se considera la ocurrencia de algún impacto no previsto.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo asociado a esta medida, está contemplado dentro del costo total de construcción de la obra.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Todas las etapas del proyecto.

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MESES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN											OPERACIÓN										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	..
Acciones de mantenimiento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Verificación del cumplimiento de la medida.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X						X
Reporte de actividades a la Autoridad Ambiental.						X					X					X						X

FICHA SEG 01

**Medida:** Prueba a las instalaciones para constatar sus condiciones de hermeticidad.

**Componentes ambientales sobre los que incide la medida principalmente:**

TODOS

**Principales impactos atendidos:**

- Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Esta es una medida de prevención, que se aplicará antes del inicio de operación de la estación de compresión y del gasoducto, o después de que se haya efectuado la sustitución de algún tramo de tubería dañada en la etapa de mantenimiento del proyecto. Como medida preventiva, su objetivo es constatar que las instalaciones tienen la hermeticidad requerida para operar dentro de límites seguros y evitar posibles fugas del material durante las etapas de operación y mantenimiento. La medida incluye el inyectar agua a las tuberías a una presión preestablecida, mantener esta condición por un periodo predeterminado para cerciorarse que no existen fugas, y después vaciar el agua cumpliendo con la normatividad correspondiente.

**Responsable de la ejecución.**

La empresa promovente y la empresa contratista.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Registro de pruebas no destructivas (radiografía a todas las soldaduras).
- Registro de la prueba hidrostática con su correspondiente certificado de calibración de los instrumentos primarios de medición de presión. Anexo fotográfico.
- Número de fugas detectadas por falla en la hermeticidad.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

La supervisión ambiental constatará que se realice la prueba de hermeticidad correspondiente y entregará el reporte a la Coordinación Ambiental, quién lo integrará al expediente respectivo.



La realización de las pruebas quedará comprobada a través de registros en reportes y fotografías. La efectividad de la medida será evaluada en el momento, pues el objeto de la medida es precisamente, constatar la hermeticidad de las instalaciones, por lo que no debe detectarse ninguna fuga.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

En el caso de que se detecten fugas por falla en la hermeticidad, se procederá a la sustitución del tramo dañado. Asimismo, se revisará minuciosamente la forma en que se construye la infraestructura, así como las radiografías de las soldaduras y la forma en que se aplican las pruebas hidrostáticas, para verificar que se efectuaron correctamente.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se prevén impactos no previstos durante su aplicación.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en el costo de construcción del proyecto.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Inmediatamente después de terminada la construcción o reparaciones que la requieran.

**Calendario de ejecución.**

ACCIONES / MESES	CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																	
	...	5	6	7	8	...	...	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...	
Instalación de tubería para transporte de combustible	X	X	X	X	X	X	X	X																	
Pruebas no destructivas e hidrostáticas				X	X	X	X	X																	
Reposición de tramos de tuberías para el transporte de combustible																								X	
Pruebas no destructivas e hidrostáticas al gasoducto reparado																								X	
Reporte de actividades a la Autoridad Ambiental.			X					X						X						X				X	

FICHA SEG 02

**Medida:** Instalación del sistema de protección catódica.

**Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:**

TODOS

**Impactos atendidos:**

- Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Esta es una medida de prevención que se ejecuta en la etapa de construcción, pero que trasciende a las etapas de operación y mantenimiento del proyecto. La medida aplica para los ductos e instalaciones que manejan gas natural, gas L. P., diesel y gasolinas, los cuales pueden sufrir el problema de la corrosión, que es una condición de fuga o derrame y posible evento de fuego o explosión.

Se realizará la instalación del sistema de protección catódica para operar el gasoducto con base en el voltaje, amperaje o potencial correcto. El monitoreo se realizará periódicamente para evaluar las condiciones de protección de las instalaciones mediante la revisión de ánodos, revisión de rectificadores, toma de potenciales, etc. La toma de potenciales durante la operación del gasoducto se realiza para verificar que la corriente impresa que proporcionan las camas anódicas sea constante durante toda la trayectoria de éstos, y constatar que no hay pérdida de voltaje por contacto tubo - tierra.

Como medida preventiva, su objetivo es evitar que se presente el fenómeno de la corrosión en la línea de transporte. La corrosión del material podría formar un poro por donde se puede presentar una fuga, la cual en presencia de una fuente de calor puede desencadenar un incendio, principalmente.

**Responsable de la ejecución.**

En la etapa de construcción la empresa promotora y la empresa contratista serán los responsables de efectuar la instalación y verificación del buen funcionamiento del sistema de protección catódica. En la etapa de operación el Subgerente de Operación constatará su buen funcionamiento y el Subgerente de Mantenimiento lo mantendrá en condiciones de operación eficiente.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Documentación y fotos que prueben la instalación del sistema de protección catódica.
- Toma de potenciales que muestre la debida aplicación de la corriente impresa.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Al término de los trabajos de construcción, la supervisión ambiental verificará que se haya instalado el sistema de protección catódica, informando a la Coordinación Ambiental los resultados de dicha verificación. No se dará la liberación del proyecto al contratista, hasta que no se haya instalado y se compruebe el buen funcionamiento del sistema. La verificación quedará comprobada a través de registros en reportes y fotografías.

Posteriormente, el personal de operación y mantenimiento verificará que el sistema funcione correctamente y que no existan irregularidades que sean imputables a un mantenimiento defectuoso. Asimismo, siguiendo las pautas marcadas en el programa de mantenimiento a las instalaciones, se revisarán los potenciales que se tienen a lo largo de todo el gasoducto buscando posibles desviaciones del potencial indicado. Adicionalmente se medirán los espesores en la tubería expuesta. Se corroborará que el valor obtenido se encuentre dentro de normas y especificaciones. De todo lo anterior, quedará constancia en registro documental escrito y electrónico.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

En el caso de que se detecten desviaciones en los potenciales indicados, se ajustarán los potenciales a través de los rectificadores instalados.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se prevén impactos no previstos durante su aplicación.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en el costo de construcción del proyecto.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción (instalación del sistema), y operación y mantenimiento del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MESES	CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																	
	...	...	...	9	10	11	...	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...	
Instalación del Sistema de Protección Catódica.			X	X	X	X	X																		
Verificación funcionamiento del Sistema.				X	X	X	X	X																	
Operación del Sistema de Protección Catódica y Toma de Potenciales.									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

FICHA SEG 03

**Medida:** Instalación de válvulas de seccionamiento de cierre automático.

**Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:**

TODOS

**Impactos atendidos:**

- Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.

#### 1. Monitoreo de la medida.

##### Descripción de la medida.

Esta es una medida de prevención y en su caso de corrección, que se aplicará durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto. Una válvula es un dispositivo que sirve para regular un flujo y que permite que siga un determinado sentido en una canalización. Para el caso que nos ocupa, es un mecanismo que se pondrá en la tubería para regular, interrumpir o restablecer el paso del fluido; las válvulas son de operación manual y/o automática. El principio básico de estos mecanismos es permitir el paso del flujo a través de un orificio que se forma al manipular la válvula o conseguir que cese el paso del fluido al cerrarlo completamente. El sistema cuenta con un código de operación preestablecido que se activa por medio de una señal electrónica abriendo o cerrando la válvula según se requiera.

El objetivo es contar con dispositivos de cierre automático a lo largo de la trayectoria del proyecto para controlar una baja presión o una sobrepresión que se presente en el sistema, para tomar medidas de control que impidan una fuga masiva de gas del sistema y como consecuencia la posible ocurrencia de un accidente. El monitoreo de la presión del proyecto será realizado desde el centro de control, con apoyo del sistema SCADA.

Se verificará de forma instantánea las condiciones de presión del sistema las 24 horas del día, durante los 365 días del año. Si en un momento dado el sistema detecta el valor mínimo de ajuste o el máximo establecido, el sistema activa el cierre de las válvulas de seccionamiento aislando el segmento en cuestión y controlando una posible fuga de gas. El sistema permite operar la válvula desde el cuarto de control, desde donde puede activarse el mecanismo de cierre o apertura.

### **Responsable de la ejecución.**

En la etapa de construcción la empresa contratista será la responsable de efectuar la instalación y verificación del buen funcionamiento de las válvulas. En la etapa de operación el Subgerente de Operación constatará su buen funcionamiento y el Subgerente de Mantenimiento las mantendrá en condiciones de operación eficiente.

### **Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Documentación y fotos que prueben la instalación de las válvulas de seccionamiento de cierre automático.
- Relación entre la ocurrencia de detección de presiones más allá de la presión mínima o máxima establecidas y la frecuencia de cierre o apertura de válvulas en estos casos.

### **Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Al término de los trabajos de construcción, la supervisión ambiental verificará que se hayan instalado las válvulas de cierre automático, informando a la Coordinación Ambiental los resultados de dicha verificación. No se dará la liberación del proyecto al contratista, hasta que no se haya instalado y se compruebe el buen funcionamiento de las válvulas. La verificación quedará comprobada a través de registros en reportes y fotografías. Posteriormente, el personal de operación y mantenimiento verificará que las válvulas funcionan correctamente y que no existan irregularidades que sean imputables a un mantenimiento defectuoso. De todo lo anterior, quedará constancia en registro documental escrito y electrónico.

La efectividad del sistema se podrá constatar a través de la revisión de reportes, donde quedará el registro del total de detección de presiones más allá de la presión mínima o máxima establecidas y la frecuencia de cierre o apertura de válvulas en estos casos. Se considerará que el sistema es efectivo si las válvulas funcionaron correctamente en el 100% de los casos registrados.

### **Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Las desviaciones en los registros de la medida, pueden traducirse en fugas de gas natural, en cuyo caso la medida se vuelve correctiva, ya que las válvulas, accionadas por el sistema SCADA, actuarán automáticamente para controlar la posible fuga de gas. La segunda alternativa que podría aplicarse para el control de la falla, será la actuación del operador.

## **2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se prevén impactos no previstos durante su aplicación.

### 3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.

El costo de esta medida está incluido en el costo de construcción del proyecto.

### 4. Calendario de ejecución de la medida.

#### Etapas en que se ejecutará.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción (instalación de las válvulas), y operación y mantenimiento del proyecto.

#### Calendario de ejecución.

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MESES	CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																	
	...	...	8	9	10	...	...	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...	
Instalación de válvulas de cierre automático.					X	X	X	X																	
Verificación de válvulas de cierre automático.					X	X	X	X																	
Operación y mantenimiento de válvulas de cierre automático.									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

FICHA SEG 04

**Medida:** Instalación del sistema de comunicación.

**Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:**

TODOS

**Impactos atendidos:**

- Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Esta es una medida de prevención que utilizará la empresa como apoyo a la operación del proyecto, para cubrir necesidades de información interna y externa, girar instrucciones, recabar información, emitir una alarma y solicitar ayuda al exterior en caso de accidente, durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto.

El sistema de comunicación considera el uso de aparatos de transmisión de datos, voz e imágenes, para lo cual se contará con teléfono, fax, sistema de comunicación vía Internet por computadora, sistema de comunicación satelital, etc. El objetivo es contar con un sistema de comunicación interna y externa eficiente que permita una interacción entre todas las áreas del proyecto, con las dependencias gubernamentales, el grupo de ayuda mutua y entidades de auxilio como bomberos, cruz roja, policía y tránsito, etc.

**Responsable de la ejecución.**

En la etapa de construcción la empresa promotora a través de los supervisores de obra, quienes serán los encargados de constatar que se instale el sistema de comunicación. Durante las etapas de operación y mantenimiento el encargado del sistema de comunicación y su buen funcionamiento será el Gerente del proyecto.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Documentación y fotos que prueben la instalación del sistema de comunicación.



**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Previo a la etapa de operación, el gerente del proyecto verificará que existan los aparatos de comunicación suficientes para enlazar todas las áreas internas y externas del proyecto. De todo lo anterior, quedará constancia en registro documental escrito, fotográfico y electrónico. La efectividad de esta medida podrá ser evaluada a través del registro de llamadas o envío de mensajes y la atención dada.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Por el tipo de medida, no se prevén desviaciones en los registros de las medidas.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se prevén impactos no previstos durante su aplicación.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en el costo de construcción del proyecto.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

La adquisición del equipo será en forma previa a la etapa de operación del proyecto. El funcionamiento del equipo será en las etapas de operación y mantenimiento.

**Calendario de ejecución.**

ACCIONES / MESES	CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																	
	...	...	7	8	9	10	...	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...	
Instalación del Sistema de Comunicación.						X	X	X																	
Verificación funcionamiento del Sistema de Comunicación.						X	X	X																	
Operación y mantenimiento del Sistema de Comunicación.									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

FICHA SEG-05

**Medida:** Monitoreo del funcionamiento del gasoducto a través de inspección con diablo instrumentado.

**Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:**

TODOS

**Impactos atendidos:**

- Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Esta es una medida de prevención, que se aplicará durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto. La medida es aplicable para ductos que manejan gas natural, los cuales pueden sufrir daños internos debidos a problemas de corrosión.

La medida preventiva consiste en realizar una prueba de inspección al ducto con diablo o equipo instrumentado, para evaluar y conocer las condiciones internas de operación del ducto. Así se puede determinar si es necesario llevar a cabo una corrida de limpieza o la sustitución o reemplazo de tubería en algunas partes, lo que propiciará que existan condiciones optimas de seguridad y operación de la instalación.

**Responsable de la ejecución.**

La empresa promovente, a través del Subgerente de Mantenimiento, será la encargada de llevar a cabo la corrida del diablo instrumentado y reponer los componentes dañados por la corrosión.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Resultados de la inspección: Espesor de la placa metálica de la tubería del ducto; deformaciones a lo largo del ducto, etc.

### **Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Siguiendo las pautas marcadas en el programa de mantenimiento a las instalaciones, el supervisor revisará que se realice la corrida de diablo instrumentado, para evaluar y conocer las condiciones internas de operación, y saber si es necesario llevar a cabo una corrida de limpieza o la sustitución o el reemplazo de tubería en algunas partes. De todo lo anterior, quedará constancia en registro escrito, fotográfico y bitácora.

La efectividad de esta medida podrá ser evaluada comparando la frecuencia de esta acción de inspección, contra las frecuencias de sustitución o reemplazo de componentes dañados y la frecuencia de fallas debido al adelgazamiento de los materiales.

### **Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

En el caso de que se detecte pérdida de material en alguna sección del gasoducto y de acuerdo al análisis de los resultados, se procedería a realizar alguna de las siguientes opciones:

- Cambio o reparación de la sección de tubo dañado,
- Reforzamiento de la sección dañada, o
- Disminución de la presión de operación.

El propósito de la acción elegida será garantizar la integridad del gasoducto.

### **2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se prevén impactos no previstos durante su aplicación.

### **3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en el costo de operación del proyecto.

### **4. Calendario de ejecución de la medida.**

#### **Etapas en que se ejecutará.**

Durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto.

#### **Calendario de ejecución.**

La inspección interior del ducto con equipo instrumentado se realizará al décimo año de operación y posteriormente, de acuerdo a las condiciones del ducto.

FICHA SEG 06

Medida: Celaje a lo largo del derecho de vía.

Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:

TODOS

Impactos atendidos:

- Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.

#### 1. Monitoreo de la medida.

##### Descripción de la medida.

Esta es una medida de prevención, que se aplicará durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto. El celaje consiste en realizar un recorrido a lo largo del trazo del gasoducto a pie o en vehículo. El objetivo es verificar que no existan condiciones que pongan en riesgo la integridad del gasoducto y que se lleven a cabo las actividades operativas de manera correcta. Cualquier situación anormal en la operación que se detecte, se reportará al personal de mantenimiento para su inmediata corrección. En caso de que existan riesgos para el proyecto por actividades de terceros se avisa a la autoridad correspondiente y se brinda el apoyo necesario para corregir la falla.

Como medida preventiva el objetivo es evitar que por descuidos, negligencia o posibles actos de terceros, el personal que se encuentre en la zona pueda dañar al sistema. Es decir, se pretende evitar que se genere una situación en la que se ponga en riesgo la integridad del gasoducto, lo que a su vez podría ocasionar algún conflicto de tipo social por posibles afectaciones a las propiedades de los ejidatarios y pequeños propietarios por donde pasa el derecho de vía, en caso de la ocurrencia de un evento de fuga. Asimismo, se evita que se llegue a presentar cualquier otra irregularidad que afecte al sistema, tal como la presencia de asentamientos irregulares cerca o dentro del derecho de vía, la realización de actividades de terceros incompatibles con el proyecto sobre el derecho de vía o en sus inmediaciones, o la falta de mantenimiento al sistema o uno de sus componentes.

##### Responsable de la ejecución.

La empresa promotora, a través del Subgerente de Operación será la encargada de constatar el buen funcionamiento del proyecto, y del Subgerente de Mantenimiento el dar el mantenimiento preventivo y correctivo correspondiente.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Reportes de los celajes.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

El personal de operación y mantenimiento verificará que el proyecto opere tal y como fue diseñado. En particular, durante los recorridos de celaje a pie y en vehículo se constatará que los equipos y sistemas de protección y control estén instalados y que funcionen dentro de los parámetros establecidos por diseño, y que no existan irregularidades imputables al mantenimiento. Además, se vigilará que los caminos de acceso estén en buenas condiciones de operación. En todos los casos se comprobará que no existan asentamientos irregulares sobre el derecho de vía y se registrarán los que estén cercanos. Para cumplir lo anterior, la Subgerencia de Mantenimiento, que es la encargada de garantizar el seguimiento de todos los trabajos de mantenimiento que se realicen y que se lleven a cabo en tiempo y forma, efectuará los registros, reportes e informes de inspecciones respectivos. De todo lo anterior, quedará constancia en registro documental escrito, fotográfico y electrónico.

La efectividad de esta acción podrá ser evaluada a través de los datos estadísticos que la empresa registrará en los reportes, sobre las irregularidades detectadas en los recorridos que se realicen.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

La probable desviación puede referirse a la presencia de asentamientos irregulares sobre el derecho de vía, en cuyo caso se corrige la anomalía mediante la actuación de la autoridad competente en materia de regulación de uso del suelo. La segunda alternativa que podría presentarse es la falla de un componente del sistema, en cuyo caso se aplican medidas por parte de la empresa, la cual puede ser el mantenimiento correctivo.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se prevén impactos no previstos durante su aplicación.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en el costo de operación del proyecto.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MESES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
	1	2	3	4	5	6	7	...	...	...	1	6	12	18	24	30	...
Adquisición de las camionetas para realizar los recorridos										X							
Recorridos a pie o en camioneta a lo largo del derecho de vía.											X	X	X	X	X	X	X
Informe y elaboración de reportes de los recorridos.											X	X	X	X	X	X	X

FICHA SEG 07

**Medida: Programas de Operación y Mantenimiento.**

**Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:**

TODOS

**Impactos atendidos:**

- Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.

#### 1. Monitoreo de la medida.

##### Descripción de la medida.

La empresa promovente cuenta con procedimientos de operación para todas sus instalaciones, así como con programas de mantenimiento.

El mantenimiento se entiende como un método estructurado, que inicia con la comprensión de las funciones de los activos físicos y su rendimiento en un contexto operativo específico. Explora la naturaleza de fallas probables del equipo y las consecuencias relacionadas. Bajo tal esquema se identifican acciones de mantenimiento aplicables y efectivas que prevengan el modo de falla y sus consecuencias. Si el mantenimiento no previene la falla, se prosigue con otras opciones tales como el rediseño, eliminación de componentes defectuosos, cambios en los procedimientos operativos o una mejor ejecución del trabajo de mantenimiento.

Para el mantenimiento de las instalaciones se contará con personal calificado en mantenimiento del derecho de vía e instalaciones superficiales, instrumentación, etc. Se mantendrán turnos rotativos de guardias pasivas para atender emergencias. A grandes rasgos, los trabajos de mantenimiento se han agrupado según los siguientes rubros:

- Derecho de vía.
- Sistema de protección catódica.
- Válvulas de seccionamiento.
- Estación de compresión.
- Estaciones de medición.
- Sistema SCADA.

### **Responsable de la ejecución.**

En la etapa de construcción la empresa promovente y la empresa contratista, quienes serán los responsables de la instalación y verificación del buen funcionamiento inicial de los equipos, sistemas de seguridad e infraestructura del proyecto (válvulas, protección catódica, etc.).

En la etapa de operación la empresa promovente a través del Director de Operación será la encargada de constatar el buen funcionamiento del proyecto y a través del Gerente de Mantenimiento de cuidar que las instalaciones no se deterioren.

### **Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Existencia de los documentos requeridos para la correcta operación del gasoducto y estación de compresión (Manuales, procedimientos, instructivos, etc.).
- Cumplimiento de los programas de mantenimiento.
- Reportes de mantenimiento.

### **Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Al término de los trabajos de construcción, el grupo de ejecución ambiental verificará que el proyecto se haya desarrollado, tal y como fue manifestado. En particular, constatará que se cuente con los documentos que garanticen una correcta operación y mantenimiento del proyecto (Manuales, procedimientos, instructivos, programas, etc.)

La Subgerencia de Mantenimiento, será la encargada de garantizar el seguimiento a todos los trabajos de mantenimiento que se efectúen y que éstos se realicen en tiempo y forma, según la programación respectiva. Se llevará a cabo la verificación por una unidad acreditada por la CRE, quien emitirá un dictamen favorable o no, después de revisión sistemática de los registros, reportes e informes de inspección, pruebas y mantenimiento. De todo lo anterior, quedará constancia en dictamen documental escrito y fotográfico, que será entregado a la CRE.

Durante los recorridos de celaje, se verificará de forma visual que el ducto y estación de compresión se mantienen en condiciones de funcionamiento óptimo, así como equipos, accesorios y demás infraestructura del proyecto. Se verificará que no existan condiciones inseguras, que no exista equipo en malas condiciones o con falta de mantenimiento y que haya orden y limpieza dentro del derecho de vía y predio de la estación de compresión. También se observará el que las medidas de seguridad y los dispositivos de medición y control funcionen de manera adecuada. Se verificará que no haya desviaciones en cuanto a las acciones consideradas en los procedimientos operativos para todas las instalaciones.

La efectividad de la medida será evaluada primero, constatando que en forma previa a las etapas de operación y mantenimiento se cuente con la documentación requerida (manuales, procedimientos, programas, etc.), para efectuar correctamente la operación y mantenimiento del proyecto.



Segundo, verificando el cumplimiento del programa de mantenimiento, a través de los reportes de mantenimiento correspondientes.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si en los reportes de mantenimiento se detectan desfases significativos entre el programa de mantenimiento y la ejecución de los mantenimientos, se comunicará este hecho al gerente de operación, a efecto de que se corrija esta situación.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Se contará con el Programa para la Prevención de Accidentes, respectivo. En él se prevén los riesgos más frecuentes para este tipo de instalaciones y su modo de atención. En lo referente a los impactos o riesgos no previstos, se contará con personal altamente capacitado, para que pueda atender este tipo de emergencias.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en el costo de operación del proyecto.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto.

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MESES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN										OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							
	...	5	6	7	8	9	10	...	...	...	1	2	3	4	5	6	...	
Verificación de que el proyecto se construya conforme a lo manifestado	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
Verificación de que se cuente con la información requerida para realizar las actividades de operación y mantenimiento del proyecto (Manuales, procedimientos, programas, etc.).											X	X						
Verificación de la concordancia entre los reportes de mantenimiento y el programa de mantenimiento.																X	X	

### **3. MEDIDAS DE MONITOREO.**

FICHA MON 01

**Acción: Programa Interno de Supervisión Ambiental.**

**Componentes ambientales sobre los que incide la medida:**

TODOS

**Impactos atendidos:**

En general, con la implementación de este Programa se dará seguimiento tanto a las medidas consideradas dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, como las impuestas por la autoridad ambiental en el resolutivo respectivo. Asimismo, se dará atención a aquellos impactos que no hayan sido considerados y que se presenten durante la etapa de construcción, principalmente.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Este Programa será aplicado en todas las etapas del proyecto, pero de forma especial durante las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra. Su propósito fundamental es vigilar el estricto cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

A través de este programa, además se verificará la aplicación y el cumplimiento del Reglamento Interno de Protección Ambiental. En él se prevé una serie de acciones y medidas que deberán ser acatadas por el personal que labore en el proyecto, así como las sanciones en caso de desacato, tanto para evitar daños al ambiente, como para evitar la ocurrencia de accidentes que pudieran resultar en afectaciones a la salud del personal o deterioro de la naturaleza.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa promovente.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Reportes elaborados y presentados ante las autoridades correspondientes como cumplimiento de condicionantes.
- Oficios generados por la Autoridad ambiental, en respuesta a los reportes presentados para su evaluación.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

La supervisión ambiental interna vigilará en campo el cumplimiento de las medidas para atender los impactos ambientales. Para ello, recorrerán las distintas áreas de trabajo, para verificar que se cumpla con las medidas de prevención, mitigación o compensación, tales como el uso de los sanitarios portátiles y depositar la basura en sitios apropiados. Además verificarán que los trabajadores cumplan con lo indicado en el Reglamento Interno de Protección Ambiental, así como que los trabajos y actividades concernientes a las etapas de preparación del sitio y construcción, se realicen en estricto apego a lo autorizado en la materia. Asimismo, elaborarán los reportes semestrales para la Autoridad ambiental.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si se observa el incumplimiento de una medida, por ejemplo una disposición inadecuada de cualquier tipo de desecho, la supervisión ambiental se encargará de vigilar que se realice la limpieza de la zona y de que se lleve a cabo correctamente la medida. Además, instará al gerente de obra a que se corrija la situación. Asimismo, se exhortará al personal a que consulte y se apegue a lo establecido en el Reglamento Interno de Protección Ambiental.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Se considera que esta medida no tendrá asociados impactos no previstos.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo para la ejecución de este Programa en la etapa de construcción es de \$8'908,560.00 M.N.

Insumos/Personal	Unidad	Cantidad	Costo unitario (\$)	Tiempo (meses)	TOTAL (\$)
Ejecutor ambiental	Personas	3	\$25,000.00 (mensual)	24	\$1,800,000.00
Auxiliar de campo (personal local)	Personas	3	\$14,000.00 (mensual)	24	\$1,008,000.00
Supervisor	Personas	1	\$54,000.00 (mensual)	24	\$1,296,000.00
Renta camioneta 4x4	Vehículo	3	\$27,600.00 (mensual)	24	\$1,987,200.00
Consumibles	Varios	3	\$7,350.00 (mensual)	24	\$529,200.00
Computadora, impresora, consumibles	Computadora y una impresora	4	\$1,200.00 (mensual)	24	\$115,200.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Laptop	Laptop	1	\$1,440.00	24	\$34,560.00
			(mensual)		
GPS	GPS	4	\$450.00	24	\$43,200.00
			(mensual)		
Cámara	Cámara	4	\$450.00	24	\$43,200.00
			(mensual)		
Hospedaje	Departamento	4	\$3,000.00	24	\$288,000.00
			(mensual)		
Viáticos	Personas	7	\$10,500.00	24	\$1,764,000.00
			(mensual)		
					<b>\$8,908,560.00</b>

El costo para la ejecución de este Programa en la etapa de operación, se incluye dentro de los costos globales de operación y mantenimiento del proyecto.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Todas las etapas del proyecto.

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN												OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	...	...	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Acciones de supervisión.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reportes de supervisión a la autoridad ambiental.						X							X					X					X

FICHA MON 02

**Medida: Programa de Monitoreo de Flora y Fauna.**

**Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:**

**VEGETACIÓN  
FAUNA**

**Principales impactos atendidos:**

- Pérdida de superficies cubiertas por vegetación al realizar el desmonte.
- Pérdida de individuos de la flora y fauna silvestres por las actividades de desmonte y despalme.
- Pérdida de hábitat de flora y fauna silvestres.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

El desarrollo de esta medida permitirá dar seguimiento en las etapas de operación y mantenimiento, al programa de rescate de flora y fauna, así como a la siembra de pasto y promoción del desarrollo de la cubierta vegetal dentro del derecho de vía. A través de esta medida se pretende seguir el desarrollo de la flora y de fauna silvestres en los sitios beneficiados. Esta es considerada como una medida de mitigación para las actividades de desmonte y despalme que se realizarán en las etapas de preparación del sitio y construcción. Las características principales de este programa, se pueden consultar en la sección de Anexos de esta Manifestación.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa promovente.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

**Vegetación:**

- Porcentaje de sobrevivencia de los individuos rescatados.
- Estado fitosanitario de los individuos rescatados.
- Porcentaje de cobertura vegetal presente dentro del derecho de vía y franja de afectación temporal, al realizar el monitoreo correspondiente.

**Fauna:**

- Riqueza de especies por grupo faunístico.
- Presencia de zonas de reproducción.
- Presencia de especies bajo régimen de protección legal.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Se hará un registro documental y fotográfico de los avances y logros de este programa, para ser entregados a la Autoridad ambiental.

Se considerará que esta medida ha tenido éxito, sí al término de cinco años se observa la sobrevivencia del material trasplantado y los ejemplares están sanos. En el caso de la fauna, cuando sean liberados los organismos rescatados y se alejen en buen estado y buscando refugio. Además, se verifique que el derecho de vía funciona como hábitat para las distintas especies de flora y fauna silvestres locales y que las comunidades son semejantes en su componente herbáceo, a las que se reportan en esta Manifestación.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

En el caso de los ejemplares rescatados, el objetivo es mantener una sobrevivencia mayor al 80 %. Si es menor, se revisarán las técnicas empleadas buscando fallas, para proceder a su corrección. Asimismo, si no se presenta la regeneración natural de especies herbáceas en el derecho de vía o la franja de afectación temporal adyacente, se analizará cuál es el problema, procediendo a su solución según se describe en la medida respectiva.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Los riesgos que se pudieran suscitar durante el desarrollo de los trabajos de seguimiento, podrían estar relacionados con mordedura de serpientes o la ocurrencia de accidentes, principalmente.

Estos eventos ya han sido contemplados en la presente Manifestación y se tienen previstas las medidas que aplicarían en cada caso. Además, la ejecución de esta medida estará a cargo de personal capacitado, que podrá atender de manera oportuna cualquier eventualidad que se presente.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

Para ejecutar esta medida se estimó un monto de \$1'351,214.00, como se muestra en la siguiente tabla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Insumos/personal	Unidad	Cantidad	Costo unitario (U.S.D.)	Tiempo (Trimestres año 1 - Semestres año 2 a 5)	Total U.S.D.
Personal especializado	Personas	2	1400	12	33600
Personal especializado no	Personas	1	200	12	2400
Combustible	Litros	360	0.76	12	3283.2
Cámara fotográfica digital	Cámara	2	700	1	1400
Binoculares	Binocular	2	350	1	700
Pinzas herpetológicas	Pinza	2	200	1	400
Suero antiviperino	Ampolletas	2	50	5	500
Renta de vehículo	Vehículo	1	500	12	6000
Viáticos	Personas	2	600	12	14400
Elaboración de reportes	Reporte	1	1400	12	16800
<b>TOTAL</b>					<b>79483.2</b>

Total U.S.D. \$ 79,483.2. Equivalente en pesos mexicanos: \$ 1'351,214, considerando una tasa de cambio de 17 pesos por dólar.

#### 4. Calendario de ejecución de la medida.

##### Etapas en que se ejecutará.

Primeros cinco años de las etapas de operación y mantenimiento. En forma trimestral el primer año, y de manera semestral del segundo al quinto año.

##### Calendario de ejecución.

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MES	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN											ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	...
Formación del equipo de seguimiento												X												
Adquisición de materiales y equipo													X	X										
Seguimiento de la flora y fauna silvestres															X			X			X			X
Elaboración de reportes																		X						X
Entrega de los reportes a la autoridad competente																		X						X



**Medida: Monitoreo de la operación de las instalaciones mediante el sistema SCADA.**

**Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:**

**TODOS**

**Impactos atendidos:**

- **Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.**

### **1. Monitoreo de la medida.**

#### **Descripción de la medida.**

La medida se llevará a cabo a través de acciones de monitoreo que ayuden a la prevención de los impactos. Estas acciones están encaminadas a la detección de fugas y rupturas en las instalaciones. Lo anterior se ejecutará a través del sistema SCADA (Supervisor and Control Data Acquisition). Este sistema está compuesto por la Unidad Terminal Remota (UTM), la Unidad Terminal Remota de Respaldo (Backup UTMR) y el Sistema de Comunicación que se apoya en tecnología de satélite. Este equipo será ubicado en las estaciones de medición.

El monitoreo de las variables de operación será realizado desde el centro de control, con apoyo del sistema SCADA. Se verificará de forma instantánea las condiciones de presión, temperatura, volumen y calidad de gas, las 24 horas del día, durante los 365 días del año. Además, contará con personal en el centro de control en dos turnos de 12 horas cada uno, para recibir cualquier reporte, y coordinar cualquier actividad que sea desarrollada.

En caso de que se presente una variación brusca de presión, automáticamente se activa una alarma en el cuarto de control y el sistema SCADA genera una señal para restablecer las condiciones de operación. Si el sistema detecta el valor mínimo de ajuste o el máximo establecido, activa el cierre de las válvulas aislando el segmento en cuestión y controlando una posible fuga de gas.

Desde una terminal instalada en el cuarto de control se puede verificar en todo momento las condiciones que existen y si el sistema no logra el control por sí mismo, el operador interviene y aplica la medida correspondiente, ya sea desde la consola o enviando una señal a campo.

El sistema de comunicación SCADA proporcionará medios y equipo para llevar señales y datos durante la operación normal y en emergencias, del funcionamiento de las instalaciones. Una de las funciones del sistema SCADA es la de detectar fugas y rupturas significativas. Tan pronto se detecte un evento de esta naturaleza, los operadores iniciarán los procedimientos de emergencia que se consideren necesarios. De esta manera, la posibilidad de fugas y la probabilidad de daños, que se pudieran ocasionar al ambiente por la existencia de estos eventos, se ve reducida a una mínima expresión.

Como medida preventiva el objetivo es verificar que los instrumentos de medición y control propicien la operación bajo un régimen constante, para que no existan condiciones anormales en la transferencia del combustible y así evitar que se genere una situación en la que se ponga en riesgo la integridad de las instalaciones, debido a la ocurrencia de un evento por fuga.

#### **Responsable de la ejecución.**

En la etapa de construcción la empresa promotora y la empresa contratista serán los responsables de efectuar la instalación y verificación del buen funcionamiento del sistema. En la etapa de operación el Director de Operación constatará el buen funcionamiento del sistema y el Gerente de Control de Gas mantendrá en condiciones de operación eficiente al sistema SCADA.

#### **Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Documentación y fotos que prueben la instalación del sistema SCADA.
- Documentación y fotos que prueben la operación del sistema SCADA.

#### **Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Al término de los trabajos de construcción, la supervisión ambiental verificará que se halla instalado el sistema SCADA, informando a la Coordinación Ambiental los resultados de dicha verificación. No se dará la liberación del proyecto al contratista, hasta que no se haya instalado y se compruebe el buen funcionamiento del sistema. La verificación quedará comprobada a través de registros en reportes y fotografías. Posteriormente, el personal de operación y mantenimiento verificarán que el sistema SCADA contribuya a mantener la operación del proyecto dentro de los parámetros establecidos por diseño, y que no existan irregularidades que sean imputables a un mantenimiento defectuoso. De todo lo anterior, quedará constancia en registro documental escrito y electrónico.

La efectividad del sistema se podrá constatar a través de la revisión de los reportes, donde quedará el registro de las condiciones de operación del sistema SCADA y en su caso, de las fugas y rupturas que se hayan presentado durante el funcionamiento del proyecto y el total detectado con ayuda del sistema SCADA. Se considerará que el sistema es efectivo si detecta el 100% de fugas y rupturas significativas, detectadas en campo.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Las desviaciones en los registros de la medida, pueden traducirse en fugas de gas natural, en cuyo caso la medida se vuelve correctiva, ya que el sistema actuará para controlar la variable o variables que manifiesten la falla. La segunda alternativa que podría aplicarse para el control de la falla, será la actuación del operador.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se prevén impactos no previstos durante su aplicación.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en el costo de construcción del proyecto.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción (instalación del sistema), y operación y mantenimiento del proyecto.

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MESES	CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																	
	...	...	7	8	9	10	...	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...	
Instalación del sistema SCADA.					X	X	X	X																	
Verificación del sistema SCADA.						X	X	X																	
Operación del sistema SCADA.									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Toma de registros del sistema SCADA.									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## **4. PLANES DE CONTINGENCIA Y RESPUESTA DE EMERGENCIAS.**

FICHA PC 01

**Medida: Plan de Respuesta a Emergencias.**

**Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:**

TODOS

**Impactos atendidos:**

- Posible ocurrencia de accidentes (incendio, derrame, lesión de trabajador), durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con las repercusiones asociadas al ambiente.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Esta es una medida de atención y corrección que se aplicará durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto. El Plan de Respuesta a Emergencias tendrá como prioridad, la atención oportuna de cualquier incidente o accidente que se presente en estas etapas del proyecto, principalmente con aquellos eventos relacionados con derrames, incendios, u otro tipo de eventos que afecte de manera adversa a los trabajadores, o al ambiente.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa promovente y empresa contratista.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Existencia del Plan de Respuesta a Emergencias, en forma previa al inicio de los trabajos correspondientes a las etapas de preparación del sitio y construcción.
- Fotos del personal, equipo, herramientas, materiales, etc., destinados para la aplicación del Plan.
- En su caso, reportes de incidentes o accidentes, en donde quede registrado la correcta aplicación del Plan.

### **Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Previo al inicio de las etapas de preparación del sitio y construcción, la supervisión ambiental verificará que la empresa contratista cuente con un Plan de Respuesta a Emergencias, acorde tanto a las características de la empresa contratista, como al proyecto que pretende construir.

Dentro del Plan se deberá describir con todo detalle, la forma en que se atenderán los incidentes o accidentes que se pudieran presentar en estas etapas del proyecto. Como mínimo deberá considerar la posible ocurrencia de derrames, incendios y lesión de trabajadores. Asimismo, deberá describir el personal, equipo, herramientas, materiales, etc., asignados para el correcto funcionamiento del Plan. Además, deberá especificar claramente las responsabilidades y trabajos a realizar por el personal asignado para la ejecución del Plan.

La efectividad de la medida podrá ser verificada a través de los reportes de supervisión ambiental, en donde debe quedar registrada la entrega del Plan de Respuesta a Emergencias a la empresa promovente, así como en su caso, las observaciones que se hubieren hecho al Plan. Además, deberán tomarse registros fotográficos del personal, equipo, herramientas, materiales, que forman parte del Plan. También se hará el registro y análisis de los reportes de incidentes o accidentes que hubieren ocurrido.

### **Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si se detecta que no se están atendiendo correctamente los incidentes o accidentes que llegaren a ocurrir, se le solicitará a la contratista la correcta ejecución del Plan. En su caso, se solicitará la revisión y/o actualización del Plan. Asimismo, se solicitará la reposición del material y equipo que en su caso, se hubiere utilizado durante la ejecución del Plan.

### **2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se espera la ocurrencia de impactos no previstos, debido a la aplicación de la medida.

### **3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida es a cargo del contratista y está incluida en el costo de construcción del proyecto.

### **4. Calendario de ejecución de la medida.**

#### **Etapas en que se ejecutará.**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES	PREVIO AL INICIO (SEMANAS)							ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN (MESES)																					
	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	...	...	...	...	...	...	...	
Elaboración del Plan de Respuesta a Emergencias	X	X	X	X	X	X																							
Entrega del Plan de Respuesta a Emergencias a la empresa promovente.						X	X																						
Revisión que se cuenta con lo requerido para la ejecución del Plan.								X																					
Reportes de supervisión ambiental internos.									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Reportes a la Autoridad ambiental.														X					X										X

FICHA PC 02

**Medida: Programa para la Prevención de Accidentes.**

**Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:**

TODOS

**Impactos atendidos:**

- Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.
- Ocurrencia de accidentes.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Esta es una medida de prevención, atención y corrección que se aplicará durante las etapas de operación y mantenimiento del proyecto. El Programa para la Prevención de Accidentes (PPA), tiene como una de sus altas prioridades, la prevención y detección temprana de fugas para evitar la ocurrencia de eventos no deseados como incendios, así como atender la emergencia en caso de que se presente y/o contar con las medidas para corregir el evento y regresar a condiciones normales de operación.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa promovente.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Elaboración y presentación ante la Autoridad ambiental del PPA.
- Aprobación del PPA por parte de la Autoridad ambiental.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Durante el procedimiento de diseño, construcción e instalación del proyecto se observarán y atenderán las medidas que estipulen los diversos ordenamientos jurídicos aplicables en la materia, a fin de que se evite cualquier tipo de falla en su funcionamiento.



Previo a la etapa de operación, se verificará que se tengan los registros correspondientes de elaboración y presentación ante la Autoridad ambiental del Programa para la Prevención de Accidentes (PPA). Deberá quedar constancia del cumplimiento de esta medida en registro documental escrito.

Las instalaciones contarán con todas las medidas de salud, seguridad y medio ambiente que requieran para su buen funcionamiento. Aunado a ello, el personal encargado de cada área tendrá entre sus tareas encomendadas, la supervisión de maquinaria y equipo para evitar cualquier tipo de incidente.

Los Supervisores de Operación y Mantenimiento realizarán tanto un monitoreo como reportes sobre el funcionamiento del proyecto, así como actividades de inspección en cada área para observar el debido cumplimiento de las medidas establecidas. Cualquier tipo de incidente relacionado con fugas deberá quedar registrado, con el fin de establecer la eficiencia de las medidas preventivas.

La efectividad de la medida podrá ser medida a través del acuse de la SEMARNAT por la presentación del PPA y posteriormente, mediante el oficio en donde se apruebe el PPA.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Las desviaciones en los registros de las variables bajo control pueden traducirse por ejemplo en incendios, en cuyo caso la medida se vuelve correctiva. Todas las acciones preventivas y correctivas, vienen descritas en los diferentes planes a seguir propuestos en el PPA, como lo es el Plan de Respuesta a Emergencias.

Sin embargo, si la frecuencia de fallas es mayor a la estimada para este tipo de instalaciones, se deberá revisar minuciosamente el Programa para la Prevención de Accidentes, con el objeto de realizar los ajustes que correspondan.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se espera la ocurrencia de impactos no previstos, debido a la aplicación de la medida.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida se estima en \$ 400,000.00.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

En forma previa a la operación se elaborará y se someterá para su aprobación el Programa para la Prevención de Accidentes, mismo que se observará durante las etapas de operación y mantenimiento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MESES	PREPARACIÓN- CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
	...	...	...	...	...	...	...	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	...	
Elaboración del Programa para la Prevención de Accidentes					X	X	X																		
Obtención del oficio aprobatorio del Programa								X	X	X	X	X	X												
Operación del Programa para la Prevención de Accidentes									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## 5. MEDIDAS SOCIOECONÓMICAS.

FICHA SOC 01

**Medida: Uso de técnicas constructivas especiales para el cruce de caminos, ríos y arroyos.**

**Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:**

**AGUAS SUPERFICIALES  
POBLACIÓN  
INFRAESTRUCTURA**

**Principales impactos atendidos:**

- **Modificación de cauces de agua durante el tendido del gasoducto.**
- **Interrupción del tránsito vehicular.**
- **Afectación al tránsito peatonal.**

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Esta medida de mitigación se llevará a cabo durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con el objeto de no afectar los cauces de corrientes de agua por los que cruzará el trazo del proyecto. El cruce podrá realizarse empleando la técnica de perforación direccional controlada (descrita en el capítulo II de la MIA), o realizando la obra especial que se describe a continuación.

A lo ancho de la corriente de agua que se va a cruzar, se colocan dos barreras de costales rellenos con tierra (tantos como sean necesarios) formando dos diques de contención, con una distancia de aproximadamente 10 metros de separación entre ambos, y encima de éstos se colocan alcantarillas formadas por tubería de acero, para permitir el paso del agua.

Se procede a realizar el achique con bombas autocebantes del tramo entre los diques de costales (el agua extraída regresa al cauce). Al tener prácticamente seco el interior se procede a realizar la excavación de la zanja con retroexcavadora, colocando el material producto de excavación a un lado de la zanja. En este momento se realiza la unión (por medio de soldadura) de los tubos que formarán la lingada del cruce. Al terminar esta fase, se realiza su inspección radiográfica para la verificación de las soldaduras y el parcheo de las juntas, procediendo a levantar la lingada por medio de tractores pluma para depositarla en el fondo de la excavación. Al terminar el bajado de la lingada del cruce, se procede a realizar el tapado con el mismo material producto de la excavación, compactándose por medio de la retroexcavadora, tractor bulldozer, rodillo o placa vibratoria (según la superficie a compactar), dejando el lecho de la corriente de agua como se encontraba antes de realizar los trabajos.

Posteriormente se compactan los bordos del cauce y al terminar esta fase se procede a retirar las alcantarillas, así como los costales que fueron colocados para contención del agua, dando por terminado el cruce.

Dado que la técnica no implica extraer agua del cauce ni verter nada en ella, no se esperan cambios en el volumen y la calidad del agua. La compactación de la zanja se va haciendo por capas, de modo que se logra un grado de compactación que impide la suspensión de sedimentos una vez retiradas las alcantarillas y los costales.

Asimismo, durante la etapa de construcción, para el cruce del trazo con caminos primarios y secundarios, se utilizarán técnicas que eviten sacar al camino de operación, como ejemplo se pueden citar: cruce tuneado, cruce direccional o instalación de pasos provisionales (descritos en el Capítulo II de la MIA).

#### **Responsable de la ejecución.**

Empresa promovente y empresa contratista.

#### **Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Continuidad de la corriente de agua al realizar el tendido del gasoducto.
- Relieve del cauce y de las orillas de la corriente de agua. Al concluir la obra, deben ser semejantes a la condición original.
- Tránsito vehicular y peatonal normal, en las zonas de cruce del proyecto con caminos primarios y secundarios.
- Existencia de pasos provisionales peatonales en la zona de cruces con caminos, durante los recorridos de supervisión ambiental.

#### **Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Se constatará que en forma previa al inicio de una obra especial para el cruce de un cauce natural, se realice el levantamiento topográfico del cauce y de las orillas de la corriente de agua. Lo anterior es en la etapa de diseño del proyecto. Por lo tanto, antes de que se inicien los trabajos de cruce, la supervisión ambiental corroborará que exista dicha información, con el propósito de que al concluir la obra, puedan verificar que las condiciones del sitio son semejantes a las condiciones originales del lugar. En particular, se verificará antes de quitar los diques y las alcantarillas, que en los sitios del cauce en donde se hayan realizado trabajos, el material quede perfectamente compactado y conformado. Se compararán entonces las características del cauce y de sus orillas con el levantamiento topográfico original, para verificar que sus características no hayan cambiado. La medida tendrá éxito si el cauce y orilla de la corriente de agua quedan semejantes que antes de la obra. Se tomarán fotografías del punto de cruce antes y después de la obra (misma vista en ambos tiempos). Estas fotografías se anexarán a los reportes semestrales.

Asimismo, para verificar la no afectación hacia los servicios públicos, se levantará un informe de las acciones realizadas durante los trabajos, mismo que irá acompañado de registros fotográficos. Para ello se incluirá el reporte de actividades en el que se presenten las evidencias (fotografías) que constaten las condiciones de los caminos antes y después de realizadas las actividades de construcción del proyecto.

Se considerará que esta medida es eficiente si durante los recorridos de supervisión se constata que al realizar el cruce con un camino primario o secundario, este continúa operando, evitando con ello la interrupción del flujo vehicular y/o peatonal.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si hubiera variaciones en la forma y solidez del cauce o de las orillas de la corriente de agua, es decir, diferencias con respecto al levantamiento topográfico original a consecuencia de fallas en los trabajos de compactación y conformación del terreno, se realizarán nuevamente estos trabajos hasta corregir el problema.

Asimismo, sí se detecta el incumplimiento de esta medida en lo referente al cruce de caminos, se solicitará inmediatamente que se detengan los trabajos, se restituya a la brevedad el tránsito vehicular y se proceda a realizar el cruce, conforme a lo señalado en la presente medida.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Si se observa que la instalación de un dique altera sensiblemente la corriente, aguas debajo de la obra, se procederán a realizar los ajustes necesarios para corregir ese problema. Los ajustes podrían involucrar el incremento en el número de alcantarillas o el aumento del diámetro de las alcantarillas, principalmente.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en el costo total de la obra.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

En las etapas de preparación del sitio y construcción.

### Calendario de ejecución.

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida en el caso de corrientes de agua, se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES / MESES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	....	...	....	...	...	
Levantamiento topográfico previo a la preparación del sitio y construcción (etapa de diseño)	X																
Obra especial de cruzamiento de corrientes de agua (1)				X	X	X	X	X	X	X	X						
Comparación del perfil topográfico resultante posterior a la obra				X	X	X	X	X	X	X	X	X					
Registros fotográficos				X	X	X	X	X	X	X	X	X					

(1) Aunque la realización de la obra sólo dura unos días, se realiza en diferentes lugares en el intervalo señalado.

En el caso de los caminos, esta medida aplica cuando se pretenda realizar el cruce de un camino primario o secundario en operación, exclusivamente. Por lo tanto, los registros respectivos dependerán del avance de la obra, integrándose la información en el reporte semestral siguiente.

FICHA SOC 02

Medida: Localización y protección de infraestructura subterránea y reparación de instalaciones dañadas.

Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:

**POBLACIÓN  
INFRAESTRUCTURA**

Principales impactos atendidos:

- Molestias a comunidades vecinas por daños a su infraestructura.
- Daños a infraestructura existente.
- Posibles accidentes.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Esta medida de prevención – mitigación se llevará a cabo durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con el objeto de evitar que por accidente se dañe infraestructura superficial o subterránea que se ubique dentro o cerca del derecho de vía. Esto a su vez evitará la generación de molestias en la población que pudiera ser afectada, o incluso la ocurrencia de algún accidente. También aplica para la reparación oportuna de cualquier tipo de infraestructura que resulte afectada durante los trabajos de construcción, debido a las necesidades del proyecto. Sin ser exhaustivos, esta medida contempla: bardas construidas con tabiques de barro, tabicones y bloques de concreto, concreto precolado y lámina metálica; cercas de alambre de púas, madera o tela metálica; mampostería; señalamientos viales; pisos de asfalto o concreto; e infraestructura subterránea como ductos, tubería de agua, drenaje, fibra óptica, etc.

Asimismo, se solicitará a las autoridades municipales información de la infraestructura existente lo largo del trazo del proyecto. Una vez obtenida, será responsabilidad de la empresa contratista dar indicaciones precisas y oportunas a los operadores de la maquinaria sobre los lugares donde se localiza la infraestructura, con la finalidad de que ellos tomen las precauciones necesarias para evitar alguna afectación (por ejemplo: no transitar con maquinaria pesada sobre las áreas donde se localice infraestructura frágil). De la misma manera, comunicará a los trabajadores encargados de las actividades de apertura de zanjas, los lugares donde existe infraestructura, con objeto de que tomen mayores precauciones y cuidado en esas áreas para evitar lo más posible alguna ruptura. Se supervisará de manera continua por medio de observación directa, que las indicaciones se cumplan.



En caso de presentarse alguna ruptura de tubería se procederá a: dar aviso al propietario afectado, cerrar llaves de suministro (en el caso de tubería de agua) e iniciar los trabajos de reparación en el menor tiempo posible, con objeto de minimizar los daños. El supervisor ambiental procederá a levantar un reporte del evento con el fin de conocer las causas que lo ocasionaron, el tiempo de reparación y los costos implicados. Asimismo, valorará la necesidad de comunicar este hecho a la Autoridad ambiental, dependiendo del tipo de infraestructura involucrada y sobre todo, de la existencia o no, de algún daño al ambiente.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa promovente y empresa contratista.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Número de daños a instalaciones o infraestructura.
- Número de quejas por daños a infraestructura.
- Reportes de seguimiento ambiental.
- Anexo fotográfico.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Se constatará que en forma previa al inicio de los trabajos, se haya identificado la infraestructura principal cercana al trazo del proyecto (ductos de agua, fibra óptica, drenaje, líneas de energía eléctrica, otros ductos de hidrocarburos, etc.). Durante el desarrollo de los trabajos del proyecto, la supervisión ambiental corroborará que se tome en cuenta dicha información y que los trabajos se desarrollen con el cuidado requerido en sitios en donde se tenga el conocimiento de que existe algún tipo de infraestructura. En caso de daño accidental o por necesidades propias del proyecto, se verificará su arreglo en cuanto esto sea posible, a efecto de evitar molestias innecesarias a los pobladores. Se tomarán fotografías de los trabajos de reparación efectuados, de ser el caso.

Se considerará que esta medida es eficiente si durante los recorridos de supervisión se comprueba que los trabajos se desarrollan tomando las precauciones que apliquen en cada caso. Para las reparaciones, cuando todos los eventos hayan sido atendidos satisfactoriamente.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si se observa que los trabajos no se realizan tomando las precauciones adecuadas o se detecta infraestructura dañada por el proyecto sin reparar, se notificará este hecho al responsable del proyecto, para que se proceda a su corrección.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

No se ha detectado algún impacto no previsto asociado a esta medida. En su caso, dicho impacto será detectado durante la ejecución del Programa Interno de Supervisión Ambiental.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en el costo total de la obra.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

Etapas en que se ejecutará.

En las etapas de preparación del sitio y construcción, principalmente.

Calendario de ejecución.

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES	PREVIO AL INICIO								ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN										ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO								
	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	...	...	...	...	...	...	...	...
Identificación de la infraestructura principal cercana al trazo del proyecto.	X	X	X	X	X	X	X	X																			
Revisión de que los trabajos se desarrollan correctamente.									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Reparación, en su caso, de infraestructura afectada.									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Reportes de supervisión ambiental internos.									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Reportes a la Autoridad ambiental.														X							X						

**Medida: Continuidad de las actividades agrícolas y ganaderas.**

**Componentes ambientales sobre los que incide la medida principalmente:**

**SUELO  
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS**

**Principales impactos atendidos:**

- Cambio de uso del suelo.
- Disminución de la superficie agrícola y ganadera.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

Medida de mitigación. Al término de los trabajos de construcción, se fomentará el establecimiento de pastos forrajeros en las zonas por las que el trazo cruzará por pastizales naturales, inducidos y cultivados. El objetivo es que sea posible continuar con el uso ganadero a lo largo del derecho de vía, en la etapa de operación. Asimismo, en las zonas agrícolas por donde cruza el trazo, se restablecerá este uso al término de los trabajos de construcción, a fin de no afectar a los propietarios en sus actividades productivas.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa promovente y empresa contratista.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Registro fotográfico de la reanudación de las actividades agropecuarias dentro del derecho de vía.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Se tiene el registro de las zonas agrícolas y ganaderas que actualmente existen dentro del derecho de vía del proyecto. Una vez concluida la construcción del proyecto, la supervisión ambiental vigilará que dentro de las zonas agrícolas, el terreno sea apto para que se continúe con el desarrollo de esta actividad. En las zonas de pastizal y como parte de la medida de "Siembra de pasto y promoción del desarrollo de la cubierta vegetal", al año de concluido el proyecto se verificará su recuperación, de tal manera que permita el desarrollo de las actividades ganaderas.

Se realizará el reporte respectivo, mismo que irá acompañado de registros fotográficos en donde se vea que al término de los trabajos de construcción el terreno es apto para el desarrollo de las actividades agrícolas, o al año para el desarrollo de actividades ganaderas, respectivamente. De esta manera, el registro fotográfico incluirá tomas de los terrenos agropecuarios antes de los trabajos de preparación del sitio, después de conformado el derecho de vía y un año después de la fecha en que entre en operación el proyecto. Todas las fotos se tomarán en los mismos sitios y con la misma vista.

Se considerará que esta medida es eficiente si dentro de los plazos indicados se restablece el uso actual del suelo dentro del derecho de vía, en las zonas en donde actualmente existen usos de tipo agrícola y ganadero.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Si al año de iniciada la operación del proyecto, no se presenta la colonización por parte de pastos en las zonas ganaderas, se analizará cuál es el problema, pudiendo realizar algunas de las siguientes acciones:

- Realizar la escarificación del terreno en los sitios carentes de vegetación, para que se afloje el material.
- Comprar tierra y esparcirla en los sitios que carecen de cubierta vegetal, para crear un substrato apropiado para el desarrollo de la flora silvestre.
- Realizar nuevamente la siembra de semillas de especies de pastos nativas, en los sitios carentes de vegetación.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se considera la ocurrencia de algún impacto no previsto.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

Los costos de esta medida ya están considerados dentro de otras medidas como lo es “Siembra de pasto y promoción del desarrollo de la cubierta vegetal”, “Programa Interno de Supervisión Ambiental” y “Programa de Monitoreo de Flora y Fauna”.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Al inicio de la etapa de preparación del sitio, al final de la de construcción, y al año de inicio de la etapa de operación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos considerados para el cumplimiento de esta medida se incluyen en la siguiente tabla.

ACCIONES / MESES	PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN											OPERACIÓN										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	...	1	2	3	4	5	6	7	8	9	...	..
Fotografías de los terrenos agropecuarios antes de los trabajos de preparación del sitio (1)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
Fotografías después de conformado el derecho de vía (1)					X	X	X	X	X	X	X											
Fotografías 1 año después del inicio de la operación del proyecto																						X
Reporte de actividades a la Autoridad Ambiental.						X					X						X					X

(1) Es importante mencionar que los trabajos de preparación del sitio y construcción se realizan por tramos, por lo que la apertura de nuevos tramos y término de otros se presenta a lo largo del tiempo.

FICHA SOC 04

**Medida:** Asistencia médica y en su caso traslado al hospital más cercano para su atención.

**Componentes ambientales sobre los que incide la medida principalmente:**

**POBLACIÓN**

**Principales impactos atendidos:**

- Daño al trabajador por la ocurrencia de accidentes.

**1. Monitoreo de la medida.**

**Descripción de la medida.**

En caso de resultar lesionado algún trabajador, se realizarán las siguientes acciones:

- En el sitio donde se encuentre se le proporcionarán los primeros auxilios.
- Posteriormente se trasladará al trabajador a la clínica u hospital más cercano.
- El Gerente de Obra registrará el caso en la bitácora de accidentes o incidentes, anexado copia de comprobantes de pago por servicios médicos u hospitalarios.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa contratista, principalmente.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Número de trabajadores accidentados / número de trabajadores atendidos.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Se orientará al personal sobre el equipo de protección que deberá portar así como de las actividades riesgosas con las que tendrá relación, su manejo, descripción y jerarquías. La efectividad de esta medida podrá ser evaluada llevando un registro en la bitácora, sobre los accidentes de trabajo que hayan necesitado tratamiento de primeros auxilios o tratamiento médico. Esto se aplica a todos los incidentes que ocurran incluyendo a los empleados de la empresa (operadores y personal de oficina) y terceros (contratistas, inspectores, visitantes, etc.).

Se considerará que esta medida es eficiente si el 100% de los accidentes fueron atendidos. La eficiencia de esta medida también se valorará a través de los resultados obtenidos durante el accidente, los cuales deberán corresponder con los resultados esperados de acuerdo al plan de atención. Se revisarán las cifras cuidadosamente para identificar tendencias. De ser necesario, se realizarán las medidas preventivas pertinentes para incrementar la seguridad en el trabajo.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

En el caso de que los resultados estén por debajo del porcentaje mencionado, se deberá revisar el procedimiento interno con el encargado de la obra para que se corrija la situación.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se considera la ocurrencia de algún impacto no previsto.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida es a cargo del contratista y está incluida en el costo de construcción del proyecto, pues forma parte del Plan de Respuesta a Emergencias.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Todas las etapas del proyecto.

**Calendario de ejecución.**

En el momento en que se presente el accidente.

## 6. MEDIDAS DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDAS O DAÑOS.



FICHA COM 01

Medida: Depósito al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad que determine la Autoridad competente, por concepto de compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:

SUELO  
VEGETACIÓN

Principales impactos atendidos:

- Cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

#### 1. Monitoreo de la medida.

##### Descripción de la medida.

Esta medida de compensación se realizará en forma previa al inicio de los trabajos de desmonte del proyecto.

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el propósito de la compensación ambiental es garantizar que *"Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo."* Asimismo, el Reglamento indica que *"Estas actividades serán realizadas por la Comisión."*

Durante la ejecución de esta medida se realizarán las siguientes actividades:

- Elaboración del Estudio Técnico Justificativo correspondiente.
- Solicitud de la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales ante la Autoridad competente.
- Depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, de la cantidad que designe la Autoridad competente, por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento.
- Obtención de la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales ante la Autoridad competente.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa promovente y empresa contratista.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Estudio Técnico Justificativo.
- Solicitud de la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales ante la Autoridad competente.
- Depósito ante el Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento.
- Autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Se constatará que en forma previa al inicio de los trabajos de desmonte, se hayan realizado todas las actividades descritas en esta medida. Es decir, que previo al inicio de los trabajos de desmonte, se cuente con la Autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

La acción preventiva que se efectuará, es revisar que ya se cuente con la Autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, al momento de iniciar los trabajos de desmonte del proyecto. No se autorizará al contratista el inicio de este tipo de trabajos, en forma previa a la obtención de la Autorización mencionada.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

Por el tipo de medida, no se estiman impactos no previstos durante su aplicación.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

Para la elaboración del Estudio Técnico Justificativo se estima un monto de \$ 600,000.00.

El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales, será determinado por la Autoridad competente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Previo al inicio de las actividades de desmonte del proyecto.

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES	PREVIO AL INICIO (MESES)								ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN (MESES)										ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (MESES)									
	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	...	1	2	3	4	5	6	...	..
Elaboración del Estudio Técnico Justificativo.			X	X	X																							
Solicitud de la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.					X																							
Depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental.								X																				
Obtención de la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.								X																				
Desmonte del derecho de vía.									X	X	X	X	X	X	...													
Reportes a la Autoridad ambiental.														X					X							X		

FICHA COM 02

Medida: Compensación por el establecimiento de la Servidumbre Legal de Hidrocarburos (Derecho de Vía) y por la afectación a bienes distintos a la tierra.

Componentes ambientales sobre los que incide principalmente la medida:

**POBLACIÓN  
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS**

Principales impactos atendidos:

- Afectación a población por cambio de uso del suelo.
- Afectación a bienes distintos a la tierra.

#### 1. Monitoreo de la medida.

##### Descripción de la medida.

Esta medida de compensación se realizará en forma previa al inicio de los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto, en un predio en particular. Es conveniente señalar que para el desarrollo de los trabajos de adquisición de derecho de vía, particularmente tratándose de proyectos lineales, ya se tiene establecida una metodología para garantizar la adquisición de los derechos inmobiliarios, la cual incluye lo siguiente:

1. ESTUDIO POLÍTICO SOCIOECONÓMICO. En cada municipio es desarrollado un análisis de la situación social predominante en la población. Se toman en consideración aspectos como lo son: sus preferencias electorales, partido político que gobierna, el número de pobladores y su clasificación, principales actividades económicas, aspectos ambientales y nivel educativo de la población. Lo anterior permite determinar un perfil aproximado de los habitantes con los que será necesario llevar a cabo la negociación para el paso del proyecto y la adquisición de los derechos inmobiliarios necesarios para su construcción.

2. ELABORACIÓN DE AVALÚO MAESTRO. Para efectos de contar con parámetros de los valores de la tierra, en la región por donde pretende ser instalado el proyecto, se elabora un avalúo maestro a lo largo de la trayectoria del proyecto y sobre la zona de influencia del mismo. Se toman en consideración aspectos importantes como lo son la existencia de otro tipo de infraestructura que se encuentre ya instalada, las condiciones económicas de la región y los costos de compraventas recientemente efectuadas en la zona de influencia del proyecto.

3. CLASIFICACIÓN DE LA PROPIEDAD. A lo largo de la trayectoria del proyecto es desarrollada una serie de investigaciones tanto en campo como en medios electrónicos, para determinar la condición de la propiedad que predomina y con ello determinar principalmente los siguientes aspectos:

- a. Tipo de Propiedad (Ejidal, Comunal, Privada, Federal, Colonias, otros).
- b. Censo General de Propietarios.
- c. Geolocalización del Predio a Interferir.
- d. Identificación de los Bienes Distintos a la Tierra (BDT).
- e. Situación Jurídica de la Propiedad.

A partir del análisis de esta información, se da inicio al proceso de asignación de valores de negociación individuales para cada uno de los propietarios.

4. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO. Una vez que se ha realizado la identificación de los propietarios, se busca tener contacto con cada uno de ellos. En este primer acercamiento se les expone las características del proyecto que se pretende desarrollar, los importantes beneficios que trae consigo la instalación de un proyecto de esta naturaleza, las características de la adquisición de los derechos inmobiliarios y los criterios a considerar para determinar los montos de los pagos indemnizatorios como contraprestación por la superficie que se pretende afectar para el paso del proyecto por su propiedad. Para efectos de mantener al propietario ampliamente informado de las características y propósito del proyecto, le es entregado material informativo que contiene aspectos relacionados con la alta calidad de los materiales a emplear en el desarrollo del proyecto, el procedimiento constructivo, la descripción de una servidumbre de paso, nuestro compromiso con el medio ambiente y el compromiso anticorrupción. Asimismo le son proporcionados números telefónicos y correos electrónicos de contactos donde se les puede proporcionar mayor información, o si es el caso, donde el propietario pueda presentar algún tipo de queja o sugerencia.

5. NEGOCIACIÓN. Una vez a que se ha hecho del conocimiento del propietario las intenciones de la empresa para adquirirle una Servidumbre Legal de Hidrocarburos dentro de su predio, y que le han sido explicadas ampliamente las características del proyecto, se da inicio al proceso de negociación para el pago indemnizatorio como contraprestación para el establecimiento de la Servidumbre. Para ello se negocia personalmente con cada uno de los propietarios y se fijan los valores indemnizatorios que habrán de ser pagados por parte de la empresa al propietario, para la firma de la escritura correspondiente ante notario público.

Los valores obtenidos por parte de la empresa como pago indemnizatorio, en la mayoría de los casos quedan pactados por arriba de los obtenidos mediante el avalúo maestro de la zona. Lo anterior, debido a que estos valores son establecidos luego de una ardua negociación entre la empresa y el propietario, buscando en todo momento que se efectúe un pago justo y razonable, acorde a las necesidades y peticiones del propietario y dentro de los parámetros razonables del proyecto.

Una vez que se ha pactado entre la empresa y el propietario un valor para el pago indemnizatorio, se lleva a cabo la firma de una Carta de Intención en cuya descripción se establecen los datos del propietario y la empresa, dirección, documentos con los que el propietario acredita la propiedad, las características del proyecto, el propósito de la celebración de la Servidumbre Legal de Hidrocarburos, el consentimiento por parte del propietario para que la empresa inicie los estudios necesarios inherentes al proyecto, los valores de negociación pactados entre las partes para el pago indemnizatorio, los tiempos en los que deberá formalizarse legalmente la Servidumbre Legal de Hidrocarburos y acuerdos de confidencialidad. En los casos en los que se identifica dentro de la propiedad la interferencia del proyecto con algún Bien Distinto de la Tierra, se elabora un avalúo particular por parte de la empresa. En él se determinan los valores que deberán considerarse como pago indemnizatorio por la afectación de este bien, el cual es conciliado entre el propietario y la empresa para efectos de que éste sea cubierto por la empresa al momento de efectuar la firma y pago del convenio de la Servidumbre Legal de Hidrocarburos.

6. FIRMA DE CONVENIO Y PAGO. Posterior a la negociación y firma de la carta de intención, se inicia el desarrollo de los estudios necesarios para determinar con mayor precisión la superficie a afectar dentro de la propiedad y de ser necesario, con la elaboración del avalúo de BDT, para determinar el monto correspondiente al pago por dicha afectación. Simultáneamente se llevan a cabo trabajos de recopilación e investigación para asegurar la legitimidad de propiedad por parte del dueño, toda vez que la documentación deberá presentarse ante notario público para efectos de que pueda ser formalizada la escritura de la Servidumbre Legal de Hidrocarburos.

**Responsable de la ejecución.**

Empresa promovente.

**Indicador para verificar el cumplimiento y/o efectividad de la medida (Control operacional).**

- Cartas de Intención firmadas.
- Escrituras de la Servidumbre Legal de Hidrocarburos.

**Método para garantizar el debido cumplimiento de la medida.**

Se constatará que en forma previa al inicio de los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto en un predio en particular, se hayan realizado todas las actividades descritas en esta medida. Es decir, que previo al inicio de los trabajos, se cuente con las escrituras de la Servidumbre Legal de Hidrocarburos.

**Acciones preventivas o correctivas que se asumirán, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de la medida.**

Dentro del paso “Firma de Convenio y Pago”, se tiene previsto acciones para asegurar la legitimidad de propiedad por parte del dueño, que es una de las desviaciones que se podrían presentar.

Asimismo, no se autorizará el contratista el inicio de los trabajos, en forma previa a la obtención de las escrituras de la Servidumbre Legal de Hidrocarburos.

**2. Mecanismos de acción para dar respuesta a impactos no previstos por la aplicación de la medida.**

El personal que ejecuta esta medida, cuenta con amplia experiencia en negociación. Esto les faculta para resolver los problemas que van surgiendo durante el desarrollo de los trabajos que tienen como fin, realizar la compensación por el establecimiento de la Servidumbre Legal de Hidrocarburos (Derecho de Vía) y por la afectación a bienes distintos a la tierra.

**3. Estimación de costos directos e indirectos de la ejecución de la medida.**

El costo de esta medida está incluido en el costo total de la obra.

**4. Calendario de ejecución de la medida.**

**Etapas en que se ejecutará.**

Previo al inicio de los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto.

**Calendario de ejecución.**

Los tiempos propuestos para ejecutar esta medida se muestran en la siguiente tabla.

ACCIONES	PREVIO AL INICIO (MESES)							ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN (MESES)																					
	-	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	...	...	...	...	...	...	...	
Elaboración del estudio político socioeconómico.	X																												
Elaboración de avalúo maestro.	X																												
Clasificación de la propiedad.	X																												
Presentación del proyecto.	X	X	X	X	X																								
Negociación.		X	X	X	X																								
Firma de convenio y pago.			X	X	X	X	X	X																					
Inicio de los trabajos del proyecto.									X	X	X	X	X	X	...														
Reportes a la Autoridad ambiental.														X						X									X

## VI.2. Seguimiento y control (monitoreo).

Las medidas que conforman el Programa de manejo ambiental y dentro de la línea estratégica la cual pertenecen, a su vez se están clasificadas de acuerdo al fin que persiguen de la siguiente manera:

**Prevención.** Se conciben desde el momento de diseñar el proyecto y se implementan como prácticas obligatorias durante su ejecución. Estas acciones tienen como fin evitar la ocurrencia de impactos que pueden desencadenar daños al ambiente.

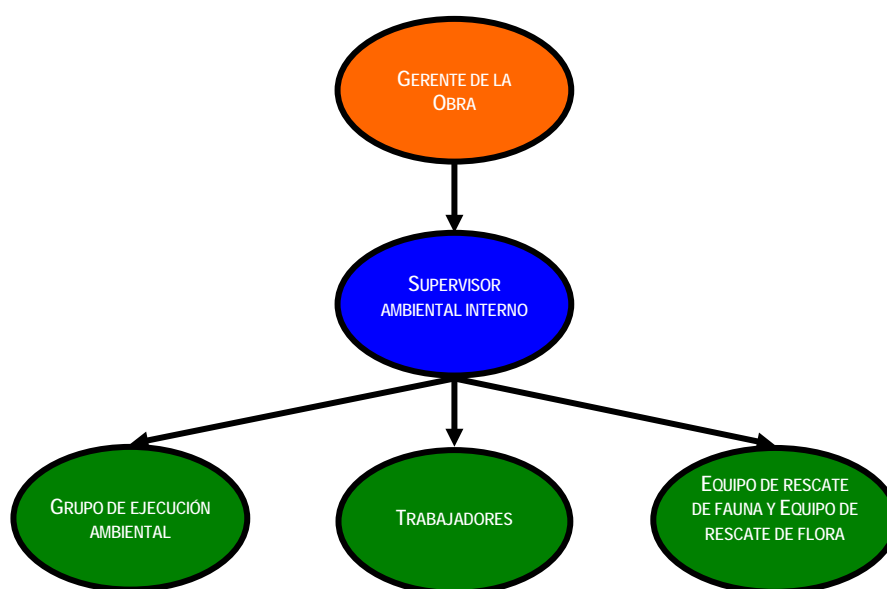
**Mitigación.** Este tipo de acciones pretenden reducir el daño que se ocasiona al ambiente, por el desarrollo de algunas actividades durante las diferentes etapas del proyecto.

**Compensación.** Se dirigen a beneficiar al ambiente, en recompensa por los impactos que no pueden mitigarse directamente en el sitio en donde se genera el impacto.

**Seguridad.** Se le llamó así a las medidas que tienen que ver directamente con el adecuado funcionamiento del proyecto y en consecuencia, con la prevención o mitigación de impactos al medio.

Para asegurar el cumplimiento de las medidas, como estrategia principal se plantea el seguimiento y control (monitoreo) del proyecto en todas sus etapas de desarrollo, a través de la supervisión ambiental, así como la regulación de las actividades a través de un Reglamento Interno de Protección Ambiental. El esquema general de trabajo que se plantea, por etapas de desarrollo del proyecto, se describe a continuación.

### Organigrama para las etapas de preparación del sitio y construcción





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

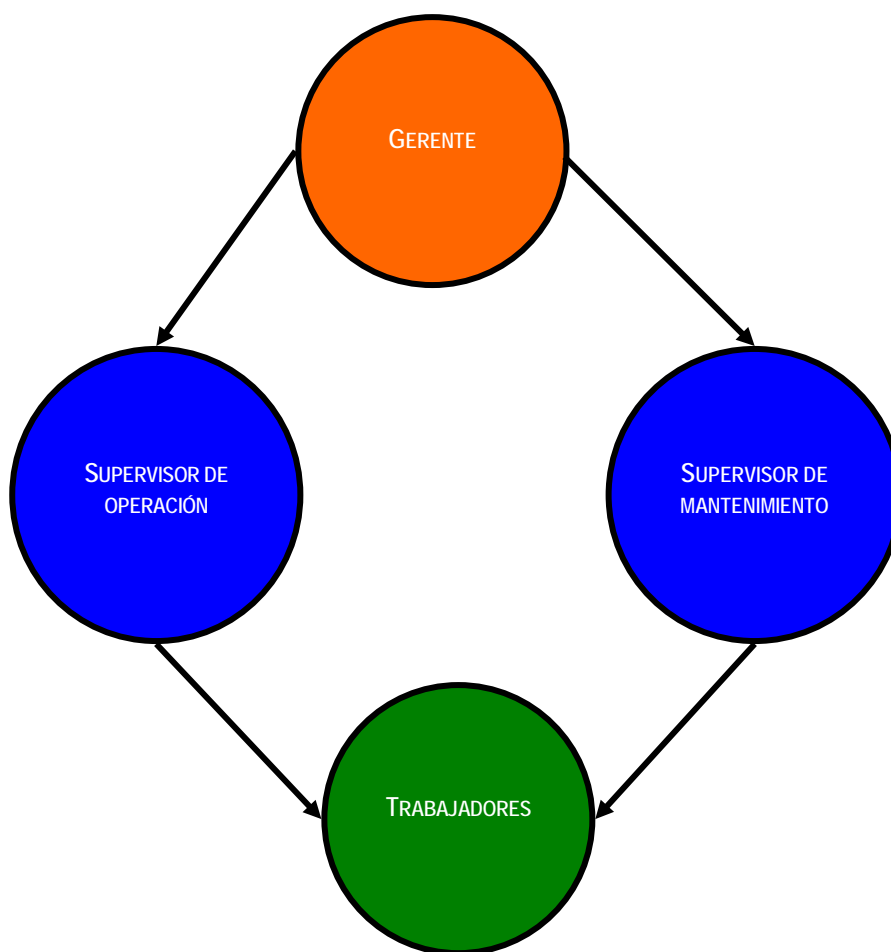
"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

**Funciones:**

Gerente de la Obra	Supervisor ambiental interno	Grupo de ejecución ambiental	Equipo de rescate de flora	Equipo de rescate de fauna	Trabajadores
<p>Coordinación, supervisión, organización y planificación de todas y cada una de las acciones que se requieran realizar durante la preparación del sitio y construcción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilar que en todo momento se cumpla con las acciones de prevención, mitigación y compensación ambiental emanadas de:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Leyes y Reglamentos en la materia.</li> <li>○ Las medidas que la empresa ha incorporado a su proyecto desde sus primeras etapas de planeación.</li> <li>○ Los criterios que se indican en los diferentes ordenamientos ecológicos aplicables.</li> <li>○ Las Normas Oficiales Mexicanas, que apliquen para el caso.</li> <li>○ Las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental.</li> <li>○ Los términos indicados en la resolución en materia de Impacto Ambiental del Proyecto.</li> </ul> </li> <li>• Vigilar que se observe el Reglamento Interno de Protección Ambiental.</li> <li>• Supervisar el desarrollo del curso de educación ambiental.</li> <li>• Vigilar que el grupo de ejecución ambiental y los equipos de rescate de fauna y de rescate de flora realicen sus actividades en tiempo y forma.</li> <li>• Atender los asuntos de impacto ambiental de la empresa.</li> <li>• Atender lo referente al monitoreo ambiental.</li> <li>• Vigilar que se entreguen de manera oportuna los reportes solicitados por la autoridad ambiental en el oficio Resolutivo del proyecto, en materia de Impacto y Riesgo Ambiental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vigilar el desarrollo de los trabajos conforme avanza la construcción del proyecto.</li> <li>• Vigilar en campo el cumplimiento de las medidas para atender los impactos ambientales.</li> <li>• Vigilar en campo, el desarrollo de los trabajos de rescate de flora y fauna.</li> <li>• Reportar en forma semanal y mensual al supervisor ambiental interno, los resultados de los trabajos principales efectuados en cada lapso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el trabajo de rescate de flora a lo largo del trayecto.</li> <li>• Elaborar y reportar al supervisor ambiental interno los resultados de los trabajos.</li> <li>• Elaborar los reportes que serán entregados por parte de la empresa a la autoridad competente con relación a los resultados de los trabajos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el trabajo de rescate de fauna a lo largo del trayecto.</li> <li>• Elaborar y reportar al supervisor ambiental interno los resultados de los trabajos.</li> <li>• Elaborar los reportes que serán entregados por parte de la empresa a la autoridad competente con relación a los resultados de los trabajos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con lo indicado en el Reglamento Interno de Protección Ambiental.</li> <li>• Realizar los trabajos y actividades concernientes a las etapas de preparación del sitio y construcción, en estricto apego a lo autorizado en materia de Impacto Ambiental.</li> </ul>

Por su parte, para garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, la empresa propone el siguiente esquema de organización para el seguimiento ambiental del proyecto en sus etapas de operación y mantenimiento.

### Organigrama para las etapas de operación y mantenimiento



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

**Funciones:**

Gerente	Supervisores de Operación y Mantenimiento	Trabajadores
<p>Coordinar, supervisar, organizar y planificar todas y cada una de las acciones que se requieran realizar durante la operación y mantenimiento del proyecto.</p> <p>Entregar de manera oportuna los reportes solicitados por la autoridad ambiental en el oficio Resolutivo del proyecto, en materia de Impacto y Riesgo Ambiental.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Vigilar que en todo momento se cumpla con las medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental emanadas de:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ La política de Salud, Seguridad y Medio Ambiente de la empresa.</li> <li>○ Las medidas que la empresa ha incorporado a su proyecto desde sus primeras etapas de planeación.</li> <li>○ Los criterios que se indican en los ordenamientos ecológicos que aplican en la zona.</li> <li>○ Las Normas Oficiales Mexicanas, particularmente las relacionadas con el manejo de residuos, protección de flora y fauna, control de emisiones a la atmósfera y diseño, seguridad y construcción relacionadas con el proyecto en comento.</li> <li>○ Los términos indicados en la resolución en materias de Impacto y Riesgo Ambiental del Proyecto.</li> </ul> </li> <li>● Vigilar que se observe el Reglamento Interno de Protección Ambiental.</li> <li>● Supervisar el desarrollo del curso de educación ambiental.</li> <li>● Vigilar el seguimiento y la observancia de los programas y planes relacionados con inspección, seguridad, mantenimiento, prevención y emergencias.</li> <li>● Asegurar la disponibilidad de equipo de seguridad y protección personal.</li> <li>● Atender los asuntos de impacto ambiental de la empresa.</li> <li>● Atender lo referente al monitoreo ambiental.</li> <li>● Coordinar con las autoridades y entidades externas los diferentes programas de ayuda mutua.</li> <li>● Elaborar y reportar al Gerente, el cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y compensación contenidas en la Manifestación de Impacto Ambiental y Estudio de Riesgo Ambiental.</li> <li>● Entregar de manera oportuna reportes al Gerente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Cumplir con lo indicado en el Reglamento Interno de Protección Ambiental.</li> <li>● Realizar las actividades concernientes a la operación y el mantenimiento en apego a lo indicado en la descripción de funciones del puesto que ocupa, así como en lo indicado en los manuales respectivos.</li> <li>● Vigilar el buen funcionamiento del equipo e instalaciones.</li> </ul>

**Reglamento Interno de Protección Ambiental.**

Para hacer de carácter obligatorio el cumplimiento de las medidas ambientales a todas las personas involucradas en el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas, se ha elaborado un Reglamento Interno de Protección Ambiental (ver sección de Anexos de esta Manifestación). En los contratos que se establezcan con las empresas encargadas de la construcción del proyecto, se indicará en forma explícita que la observancia de dicho Reglamento es obligatoria para la empresa. Además se especificará que dicha empresa tendrá a su vez la obligación de vigilar que los trabajadores a su cargo que intervengan en la construcción del proyecto, conozcan y observen las restricciones que señala dicho Reglamento.

### VI.3. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

En la siguiente tabla, se incluye la información sobre "estimación de costos de cada una de las obras y actividades que ocurran durante la fase de preparación construcción y operación", que se solicitan en este punto de la Manifestación, misma que se pide de la manera más atenta, se maneje como Información Confidencial.

<b>MONTO ESTIMADO DE LA INVERSIÓN FÍSICA (Ingeniería, Suministro y Construcción)</b>	<b>TOTAL (US\$)</b>
Fideicomiso B. Derechos Inmobiliarios y Permisos	\$60,657,896
Ingeniería	\$10,894,143
Construcción del Gasoducto de 36" y Ramal de 20" de diámetro (Incluye Materiales)	\$300,303,538
Sistemas de Comunicaciones	\$1,199,870
Sistema de Instrumentación, Control y Medición, SCADA	\$1,567,274
Administrativos incluyendo Supervisión	\$24,678,922
Supervisión de la CFE y fideicomiso	\$5,572,110
Fletes, Seguros e Impuestos	\$8,489,575
Pruebas y Puesta en Servicio	\$8,277,223
Contingencia	\$18,285,436
Operación y Mantenimiento	\$36,107,272
<b>Inversión Total</b>	<b>\$476,033,260</b>
<b>Financiamiento</b>	
Origen de los Recurso (Propios) 20%	\$95,206,652
Origen de los Recurso (Créditos) 80%	\$380,826,608
<b>Inversión Total a Financiar</b>	<b>\$476,033,260</b>
<b>Fases del Proyecto</b>	
Preparación	\$80,041,615
Construcción	\$359,884,373
Operación	\$36,107,272
<b>Inversión Total</b>	<b>\$476,033,260</b>

## CAPÍTULO VII

**Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.**

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

### VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

- Lista de indicadores que se emplearán durante la descripción y análisis de los distintos escenarios del proyecto.

Se procedió a seleccionar los indicadores que se utilizarán para caracterizar los distintos escenarios del proyecto. Para ello se consideraron los posibles efectos del desarrollo del proyecto, sobre el ambiente. La lista de indicadores se incluye en la siguiente tabla, agrupados por factor ambiental.

**Lista de indicadores para determinar los efectos al ambiente por el desarrollo del proyecto.**

Factor Ambiental	Efecto al Ambiente	Indicador del efecto al ambiente
<b>MEDIO FÍSICO</b>		
<b>ATMÓSFERA</b>	Emisión de humos y gases por la maquinaria, equipo o vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión notoria de gases contaminantes.</li> </ul>
	Emisión de polvos durante el tránsito de vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión notoria de polvo al transitar.</li> </ul>
	Emisión de polvos durante el traslado de materiales para la obra, provenientes de bancos de material.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escape de polvos y/o material de los vehículos de transporte.</li> </ul>
	Emisión de polvos durante las actividades de preparación del sitio y construcción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de polvo en la atmósfera.</li> </ul>
	Emisión de contaminantes por la posible fuga del gas natural transportado o por la ocurrencia de incendios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de fugas detectadas.</li> <li>• Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>
	Emisión de gases contaminantes de la estación de compresión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultados de los monitoreos periódicos de emisiones a la atmósfera.</li> </ul>
	Emisión de gas natural durante los venteos de seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecución del venteo.</li> </ul>
	Emisión de ruido por la maquinaria, equipo o vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión notoria de ruido.</li> </ul>
	Emisión de ruido desde la estación de compresión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión de ruido por arriba de lo que indica la normatividad vigente.</li> </ul>
<b>SUELO</b>	Emisión de ruido durante los venteos de seguridad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejecución del venteo.</li> </ul>
	Contaminación por residuos sólidos (basura, sobrantes de construcción y/o heces fecales), producto de las actividades de los trabajadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de basura, sobrantes de construcción y heces fecales cerca de las áreas de trabajo.</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Factor Ambiental	Efecto al Ambiente	Indicador del efecto al ambiente
	Contaminación por derrames de combustibles y aceites de la maquinaria, equipo ó vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de manchas de hidrocarburos en el suelo.</li> </ul>
	Pérdida de suelo e incremento de los procesos de erosión eólica e hídrica por la pérdida de la capa superficial del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de suelo rescatado.</li> <li>• Ocurrencia de procesos erosivos.</li> </ul>
	Cambio en las características del suelo por la ocurrencia de un incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>
	Cambio de uso del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie sobre la que se realiza el cambio de uso del suelo.</li> <li>• Superficie que en las etapas de operación y mantenimiento conservan el uso del suelo actual.</li> </ul>
<b>AGUAS SUPERFICIALES</b>	Contaminación por residuos sólidos (basura, sobrantes de construcción y/o heces fecales), producto de las actividades de los trabajadores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de basura, sobrantes de construcción y heces fecales cerca de corrientes de agua superficiales.</li> </ul>
	Contaminación por derrames de combustibles y aceites de la maquinaria, equipo ó vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de manchas de hidrocarburos en el agua.</li> </ul>
	Cambios en patrones locales de drenaje.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de sitios en donde el proyecto modifica los patrones de drenaje local.</li> </ul>
<b>AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>	Disminución de la superficie de recarga por la construcción de la estación de compresión.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de superficies impermeables dentro de la estación de compresión.</li> </ul>
<b>PAISAJE</b>	Deterioro del paisaje por la existencia de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de residuos generados por el proyecto.</li> </ul>
	Deterioro del paisaje por la presencia de maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de maquinaria presente.</li> </ul>
	Deterioro del paisaje por pérdida de vegetación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie afectada por el proyecto, que presenta cobertura natural.</li> </ul>
	Deterioro del paisaje por inclusión de elementos ajenos (Estación de compresión).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad y tipo del paisaje en el sitio de construcción de la estación de compresión.</li> </ul>
	Deterioro del paisaje por la ocurrencia de un incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>
<b>MEDIO BIÓTICO</b>		
<b>VEGETACIÓN, FLORA Y FAUNA TERRESTRE</b>	Pérdida de superficies con vegetación natural, hábitat (zonas que sirven de refugio, descanso y alimentación) e individuos de flora y fauna silvestres.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficies ocupadas por el proyecto de los distintos tipos de vegetación.</li> <li>• Tasa de deforestación.</li> <li>• Riqueza de especies.</li> <li>• Número de especies protegidas afectadas.</li> </ul>
	Pérdida de superficies con vegetación natural por ocurrencia de incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Factor Ambiental	Efecto al Ambiente	Indicador del efecto al ambiente
	Daños intencionales o accidentales a la flora y fauna silvestres por parte de los trabajadores (incluye especies protegidas y de interés cinegético o comercial)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejemplares de la flora y/o fauna silvestres atrapados, colectados o perjudicados de cualquier forma por los trabajadores.</li> </ul>
	Cambios en el patrón de desplazamiento o distribución de los individuos de las diferentes especies, debido a la construcción del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distribución de las especies.</li> </ul>
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>		
<b>POBLACIÓN</b>	Generación de empleo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de empleos generados.</li> </ul>
	Posible ruptura de tubería subterránea (drenaje y agua principalmente).	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de daños ocasionados (drenaje y agua potable).</li> </ul>
	Posible ocurrencia de accidentes laborales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de accidentes de trabajo.</li> </ul>
	Posible daño a trabajadores y población por incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	Deterioro de las vías de comunicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de vías de comunicación que permanecen dañadas al término de los trabajos de construcción.</li> </ul>
	Posible interrupción del flujo vehicular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de sitios en donde se interrumpe el flujo vehicular.</li> </ul>
<b>ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>	Interrupción de actividades agropecuarias durante la construcción del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie agrícola afectada por el proyecto.</li> </ul>
	Posible daño a zonas agropecuarias por la ocurrencia de un incendio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>
	El gas natural es un combustible que se quema de manera limpia y eficiente, por lo que su uso resulta benéfico para el medio ambiente, en comparación con otros tipos de combustibles fósiles. Es preciso acotar que el suministro de este combustible beneficia entre otros a los sectores eléctrico, industrial y comercial.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suministro de combustible.</li> </ul>
<b>ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS</b>	Posible daño a los servicios ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejemplares de la flora y/o fauna silvestres atrapados, colectados o perjudicados de cualquier forma por los trabajadores.</li> <li>Superficies ocupadas por el proyecto de los distintos tipos de vegetación.</li> <li>Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>
	Posible daño a zonas de valor cultural o recreativo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de incumplimientos del reglamento interno de protección ambiental.</li> </ul>



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

➤ Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Actual (línea base)
<b>MEDIO FÍSICO</b>		
<b>ATMÓSFERA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión notoria de gases contaminantes.</li> <li>• Emisión notoria de ruido.</li> </ul>	<p>La calidad del aire en la región, en lo general, se considera buena. Actualmente y a lo largo de la mayor parte del trazo, no existen fuentes emisoras de gases contaminantes, ruido o que pudieran ocasionar una fuga de gas.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de fugas detectadas.</li> <li>• Número de incendios provocados por el proyecto.</li> <li>• Resultados de los monitoreos periódicos de emisiones a la atmósfera.</li> <li>• Ejecución del venteo.</li> </ul>	
<b>SUELO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión notoria de polvo al transitar.</li> <li>• Escape de polvos y/o material de los vehículos de transporte.</li> <li>• Presencia de polvo en la atmósfera.</li> </ul>	<p>En la zona y como un fenómeno natural frecuente, se presenta la formación de tolvánicas en la época seca del año. Esto, debido a la cercanía del proyecto a zonas agrícolas que permanecen sin cobertura vegetal una parte del año.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de basura, sobrantes de construcción y heces fecales cerca del área de trabajo.</li> <li>• Presencia de manchas de hidrocarburos en el suelo.</li> <li>• Presencia de la capa orgánica del suelo dentro del derecho de vía del proyecto y franja de afectación temporal, en sus etapas de operación y mantenimiento.</li> </ul>	<p>Cerca del trazo no se observó la presencia de basura o heces fecales humanas. En su mayor parte de recorrido, las poblaciones están alejadas, las cuales podrían ser las fuentes generadoras de este tipo de residuos.</p> <p>Actualmente no se aprecian signos de derrames de combustibles ni de aceites, a lo largo del trazo del proyecto.</p> <p>Como consecuencia del relieve, el sustrato y el clima, entre otros, los suelos predominantes en el SAR son los feozem, xerosol y planosol, aunque también están presentes otros tipos como el regosol, litosol, luvisol y vertisol. De esta manera, el espesor de la capa orgánica del suelo varía en profundidad de un sitio a otro. De hecho, varía aún en un mismo tipo de suelo. Debido a la existencia de distintos tipos de suelos en el SAR, éstos varían desde pobres hasta ricos en materia orgánica.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Actual (línea base)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ocurrencia de procesos erosivos.</li> </ul>	<p>Los suelos en el derecho de vía y en el área de influencia, de acuerdo a sus características abióticas y cobertura vegetal, actualmente presentan erosión eólica e hídrica.</p> <p>En el caso de la erosión eólica predomina la de clase ligera (12-50 ton/ha/año). La erosión hídrica se presenta a partir del Km 22+250 y la que predomina es la erosión de clase moderada (10-50 ton/ha/año).</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	<p>Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto. Durante los recorridos de campo, no se observaron sitios afectados por incendios.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie sobre la que se realiza el cambio de uso del suelo.</li> <li>Superficie que en las etapas de operación y mantenimiento conservan el uso del suelo actual.</li> </ul>	<p>A lo largo del trazo, la mayor parte de su superficie está cubierta por zonas que ya no presentan vegetación natural (647.54 Ha; incluye principalmente zonas agrícolas y pastizal inducido). En 294.79 Ha., se presenta algún tipo de cobertura vegetal natural, aunque lo que predomina es la vegetación secundaria arbustiva (174.26 Ha) y el pastizal natural (68.51 Ha).</p>
<b>AGUAS SUPERFICIALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de basura, sobrantes de construcción y heces fecales cerca de corrientes de agua superficiales.</li> </ul>	<p>No se detectó una presencia importante de residuos en las corrientes perennes de agua superficial cercanas al proyecto. En lo referente a las 17 estaciones hidrométricas presentes en el SAR, indican en general que la calidad del agua es excelente a aceptable en la parte noreste y suroeste del SAR. En las estaciones de la parte central del SAR la DQO indica contaminación, probablemente debido a las descargas de la ciudad de Aguascalientes.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de manchas de hidrocarburos en el agua.</li> </ul>	<p>El trazo transcurre principalmente por zonas rurales. No se detectó presencia de manchas de grasa o aceite en las corrientes perennes de agua superficial cercanas al proyecto.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de sitios en donde el proyecto modifica los patrones de drenaje local.</li> </ul>	<p>Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto. Se podría indicar que la modificación a los patrones de drenaje local ocurrió hace tiempo, durante el desarrollo de las extensas zonas agrícolas localizadas en todo el SAR.</p>
<b>AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de superficies impermeables dentro de la estación de compresión.</li> </ul>	<p>Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto. Actualmente existen grandes superficies impermeables generadas por el hombre dentro del SAR, pues parte de las ciudades de Aguascalientes, Guadalajara y San Luis Potosí, y demás asentamientos humanos ocupan 87,837 Ha, de la superficie total del SAR (3.77%).</p>
<b>PAISAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de residuos generado por el proyecto.</li> </ul>	<p>Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto. Cerca del trazo no se observó la presencia de basura o heces fecales humanas. La mayoría de las poblaciones están alejadas del trazo, las cuales podrían ser las fuentes generadoras de este tipo de residuos.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Actual (línea base)																																																																																	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie afectada por el proyecto, que presenta cobertura natural.</li> </ul>	Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto. En el apartado de vegetación se indican las superficies ocupadas por los distintos tipos de vegetación natural actualmente.																																																																																	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calidad y tipo del paisaje en el sitio de construcción de la estación de compresión.</li> </ul>	En el sitio elegido para construir la estación, el paisaje ya está modificado. Actualmente corresponde a una zona agrícola. Por lo tanto, el escenario en donde se insertará la estación de compresión ya no es natural.																																																																																	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto. Durante los recorridos de campo, no se observaron sitios afectados por incendios.																																																																																	
VEGETACIÓN Y FLORA TERRESTRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficies ocupadas por los distintos tipos de vegetación.</li> </ul>	<p>Como resultado principalmente del clima, rasgos fisiográficos e hidrológicos del SAR, la vegetación natural que ocupa la mayor superficie es el Pastizal Natural. Esto mismo se observa en el área de influencia y en el área correspondiente al derecho de vía. Actualmente, en la superficie que ocuparán el derecho de vía, franja de afectación temporal y demás instalaciones del proyecto, se reportan los siguientes usos del suelo y tipos de vegetación (INEGI 2012):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>AFECTACIÓN TOTAL (HA)</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Asentamientos humanos</td><td>0.69</td><td>0.07</td></tr> <tr><td>Cuerpo de agua</td><td>0.98</td><td>0.11</td></tr> <tr><td>Zona agropecuaria</td><td>572.72</td><td>59.94</td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Zonas sin vegetación</b></td><td><b>574.38</b></td><td><b>60.95</b></td></tr> <tr><td>Pastizal inducido</td><td>73.16</td><td>7.93</td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Zonas con vegetación transformada</b></td><td><b>73.16</b></td><td><b>7.76</b></td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Sitios ya transformados</b></td><td><b>647.54</b></td><td><b>68.72</b></td></tr> <tr><td>Bosque de pino</td><td>9.80</td><td>1.06</td></tr> <tr><td>Bosque de táscate</td><td>18.83</td><td>2.04</td></tr> <tr><td>Bosque de encino</td><td>7.44</td><td>0.81</td></tr> <tr><td>Selva baja caducifolia</td><td>3.48</td><td>0.38</td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Zonas arboladas</b></td><td><b>39.54</b></td><td><b>4.20</b></td></tr> <tr><td>Matorral crasicaule</td><td>12.48</td><td>1.35</td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Zonas arbustivas primarias</b></td><td><b>12.48</b></td><td><b>1.32</b></td></tr> <tr><td>Veg. 2ª bosque de pino</td><td>19.42</td><td>2.10</td></tr> <tr><td>Veg. 2ª bosque de encino</td><td>22.60</td><td>2.45</td></tr> <tr><td>Veg. 2ª selva baja caducifolia</td><td>24.33</td><td>2.64</td></tr> <tr><td>Veg. 2ª matorral crasicaule</td><td>2.34</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>Veg. 2ª pastizal natural</td><td>105.57</td><td>11.44</td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Zonas arbustivas secundarias</b></td><td><b>174.26</b></td><td><b>18.49</b></td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Zonas arbustivas</b></td><td><b>186.74</b></td><td><b>19.82</b></td></tr> <tr><td>Pastizal natural</td><td>68.51</td><td>7.43</td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Zonas herbáceas</b></td><td><b>68.51</b></td><td><b>7.27</b></td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Zonas arbustivas y herbáceas</b></td><td><b>255.25</b></td><td><b>27.09</b></td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Sitios con vegetación natural</b></td><td><b>294.79</b></td><td><b>31.28</b></td></tr> <tr><td><b>TOTAL</b></td><td><b>942.33</b></td><td><b>100.00</b></td></tr> </tbody> </table>	DESCRIPCIÓN	AFECTACIÓN TOTAL (HA)	%	Asentamientos humanos	0.69	0.07	Cuerpo de agua	0.98	0.11	Zona agropecuaria	572.72	59.94	<b>SUBTOTAL Zonas sin vegetación</b>	<b>574.38</b>	<b>60.95</b>	Pastizal inducido	73.16	7.93	<b>SUBTOTAL Zonas con vegetación transformada</b>	<b>73.16</b>	<b>7.76</b>	<b>SUBTOTAL Sitios ya transformados</b>	<b>647.54</b>	<b>68.72</b>	Bosque de pino	9.80	1.06	Bosque de táscate	18.83	2.04	Bosque de encino	7.44	0.81	Selva baja caducifolia	3.48	0.38	<b>SUBTOTAL Zonas arboladas</b>	<b>39.54</b>	<b>4.20</b>	Matorral crasicaule	12.48	1.35	<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas primarias</b>	<b>12.48</b>	<b>1.32</b>	Veg. 2ª bosque de pino	19.42	2.10	Veg. 2ª bosque de encino	22.60	2.45	Veg. 2ª selva baja caducifolia	24.33	2.64	Veg. 2ª matorral crasicaule	2.34	0.25	Veg. 2ª pastizal natural	105.57	11.44	<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas secundarias</b>	<b>174.26</b>	<b>18.49</b>	<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas</b>	<b>186.74</b>	<b>19.82</b>	Pastizal natural	68.51	7.43	<b>SUBTOTAL Zonas herbáceas</b>	<b>68.51</b>	<b>7.27</b>	<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas y herbáceas</b>	<b>255.25</b>	<b>27.09</b>	<b>SUBTOTAL Sitios con vegetación natural</b>	<b>294.79</b>	<b>31.28</b>	<b>TOTAL</b>	<b>942.33</b>	<b>100.00</b>
DESCRIPCIÓN	AFECTACIÓN TOTAL (HA)	%																																																																																	
Asentamientos humanos	0.69	0.07																																																																																	
Cuerpo de agua	0.98	0.11																																																																																	
Zona agropecuaria	572.72	59.94																																																																																	
<b>SUBTOTAL Zonas sin vegetación</b>	<b>574.38</b>	<b>60.95</b>																																																																																	
Pastizal inducido	73.16	7.93																																																																																	
<b>SUBTOTAL Zonas con vegetación transformada</b>	<b>73.16</b>	<b>7.76</b>																																																																																	
<b>SUBTOTAL Sitios ya transformados</b>	<b>647.54</b>	<b>68.72</b>																																																																																	
Bosque de pino	9.80	1.06																																																																																	
Bosque de táscate	18.83	2.04																																																																																	
Bosque de encino	7.44	0.81																																																																																	
Selva baja caducifolia	3.48	0.38																																																																																	
<b>SUBTOTAL Zonas arboladas</b>	<b>39.54</b>	<b>4.20</b>																																																																																	
Matorral crasicaule	12.48	1.35																																																																																	
<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas primarias</b>	<b>12.48</b>	<b>1.32</b>																																																																																	
Veg. 2ª bosque de pino	19.42	2.10																																																																																	
Veg. 2ª bosque de encino	22.60	2.45																																																																																	
Veg. 2ª selva baja caducifolia	24.33	2.64																																																																																	
Veg. 2ª matorral crasicaule	2.34	0.25																																																																																	
Veg. 2ª pastizal natural	105.57	11.44																																																																																	
<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas secundarias</b>	<b>174.26</b>	<b>18.49</b>																																																																																	
<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas</b>	<b>186.74</b>	<b>19.82</b>																																																																																	
Pastizal natural	68.51	7.43																																																																																	
<b>SUBTOTAL Zonas herbáceas</b>	<b>68.51</b>	<b>7.27</b>																																																																																	
<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas y herbáceas</b>	<b>255.25</b>	<b>27.09</b>																																																																																	
<b>SUBTOTAL Sitios con vegetación natural</b>	<b>294.79</b>	<b>31.28</b>																																																																																	
<b>TOTAL</b>	<b>942.33</b>	<b>100.00</b>																																																																																	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Actual (línea base)
<b>VEGETACIÓN Y FLORA TERRESTRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasa de deforestación.</li> </ul>	Las tasas de deforestación (2003-2012) indican que se están perdiendo zonas cubiertas por vegetación secundaria de selvas, bosques, matorral y pastizal, mientras se incrementan las de las zonas agrícolas, casi en la misma magnitud. Esto parece indicar que el crecimiento de la actividad agrícola se ha llevado a cabo sobre los mismos terrenos que en un tiempo tenían matorral secundario o bosque/selva secundarios, resultado del tiempo que se dejan descansar los terrenos agrícolas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riqueza de especies.</li> </ul>	La riqueza de especies de la flora es de 197. Este número es relativamente bajo, cuando se toma en cuenta que el proyecto recorre una distancia total de 375 kilómetros atravesando los estados de Aguascalientes, Jalisco, San Luis Potosí y Zacatecas. Esto refleja el grado de transformación del SAR, en donde lo que predominan son las zonas agrícolas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de especies protegidas afectadas.</li> </ul>	Se detectaron dos especies de la flora silvestre bajo régimen de protección legal y potencialmente, podrían registrarse 5 especies más que en este trabajo sólo se determinaron hasta género. Ninguna de ellas es de distribución restringida. En el caso más extremo, la distribución de la especie protegida abarca al menos tres estados de la República Mexicana.
<b>FAUNA TERRESTRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución de las especies de fauna.</li> </ul>	En cuanto a distribución, las especies se pueden concentrar en tres grupos. Las acuáticas, que se localizaron asociadas a los numerosos cuerpos de agua que existen en el SAR. Las aves rapaces y carroñeras, que tienen una distribución amplia y es común observarlas en sobrevuelo sobre el trazo del proyecto, sobre todo en los extensos campos agrícolas que existen en el área. El tercer grupo lo comprenden las palomas y aves cantoras, aunque también incluye colibríes, pájaros carpinteros y búhos. En general, las aves de este grupo también tienen una distribución amplia y se registran con frecuencia dentro de las zonas agrícolas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riqueza de especies.</li> </ul>	De acuerdo con los reportes bibliográficos y resultados de los trabajos de campo, dentro del SAR se ha documentado la presencia de 258 especies (14 anfibios, 41 reptiles, 129 aves y 74 mamíferos). Especies observadas o reportadas a lo largo del trazo del proyecto: 73 (1 anfibio, 3 reptiles, 66 aves y 3 mamíferos).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de especies protegidas afectadas.</li> </ul>	A partir de la revisión bibliográfica y de los registros en campo, se detectó un total de 34 especies de la fauna silvestre dentro del SAR, bajo régimen de protección legal. De ellas, 5 son anfibios, 18 son reptiles, 7 son aves y 4 son mamíferos. Del total de especies bajo régimen de protección legal registradas, cuatro se detectaron durante el desarrollo de los trabajos de campo cerca del trazo del proyecto ( <i>Kinosternon integrum</i> , <i>Anas platyrhynchos</i> , <i>Buteo albicaudatus</i> y <i>Buteo albonotatus</i> ). Una más se reporta de manera bibliográfica ( <i>Smilisca dentata</i> ), aunque a unos 6.5 kilómetros del trazo del proyecto. El resto han sido reportadas a escala del SAR.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Actual (línea base)
<b>FLORA Y FAUNA TERRESTRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejemplares de la flora y/o fauna silvestres atrapados, colectados o perjudicados de cualquier forma por los trabajadores del proyecto.</li> </ul>	Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto. Sin embargo, es conveniente señalar que durante el desarrollo de los trabajos de campo se observó comercio de fauna silvestre en el estado de San Luis Potosí.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto. Durante los recorridos de campo, no se observaron sitios afectados por incendios.
<b>POBLACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de empleos generados por el proyecto.</li> </ul>	Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de daños ocasionados (drenaje y agua potable).</li> </ul>	La cobertura de servicios para las viviendas es alta en general, en los servicios: eléctrico, agua entubada y drenaje, siendo este último el de menor porcentaje. Durante el desarrollo de los trabajos de campo, se observó que cerca del trazo las viviendas son pocas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de accidentes de trabajo.</li> </ul>	Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto. Durante los recorridos de campo, no se observaron sitios afectados por incendios.
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de vías de comunicación que permanecen dañadas al término de los trabajos de construcción.</li> </ul>	Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto. Durante los recorridos de campo, se observó que parte de las vías de comunicación presentan daños previos.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de sitios en donde se interrumpe el flujo vehicular.</li> </ul>	Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto. Las vías de comunicación se extienden a lo largo y ancho del SAR.
<b>ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie agrícola afectada por el proyecto.</li> </ul>	A todo lo largo del derecho de vía y franja de afectación temporal, se detectó fundamentalmente una actividad productiva: Agricultura.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto. Durante los recorridos de campo, no se observaron sitios afectados por incendios.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suministro de combustible (gas natural).</li> </ul>	Actualmente ya existen gasoductos que transportan gas natural dentro del SAR. Sin embargo, aún no se ha cubierto la demanda de este combustible en el centro-occidente del país. Por ello, la CFE ha visto la necesidad de incrementar la infraestructura para el transporte de este gas en la región.
<b>ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficies ocupadas por el proyecto de los distintos tipos de vegetación.</li> </ul>	Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto. Dentro del ANP sólo se reporta vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Actual (línea base)
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejemplares de la flora y/o fauna silvestres atrapados, colectados o perjudicados de cualquier forma por los trabajadores.</li> </ul>	Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto. Durante el desarrollo de los trabajos de campo no se observó comercio de fauna silvestre dentro del ANP o en el estado de Jalisco en lo general.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto. Durante los recorridos de campo, no se observaron sitios afectados por incendios sobre el trazo del proyecto dentro del ANP.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de incumplimientos del reglamento interno de protección ambiental.</li> </ul>	Este es un indicador relacionado exclusivamente con el desarrollo del proyecto.

## VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin considerar medidas de mitigación).

### ➤ Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

Es importante reconocer las fuentes de cambio y las posibles perturbaciones que se puedan presentar en el ambiente por el desarrollo del proyecto. Para ello, es importante definir los siguientes conceptos:

Fuentes de cambio.- Se refiere a las acciones del proyecto.

Perturbación.- Es un proceso que modifica los patrones espaciales y temporales de los componentes bióticos, físicos y socioeconómicos.

Efecto.- Se refiere a las consecuencias derivadas de una perturbación.

En la siguiente tabla se identifican las principales fuentes de cambio asociadas al desarrollo del proyecto, así como las perturbaciones ocasionadas por éstas y sus principales efectos. Posteriormente, se incluye una pequeña descripción de los efectos identificados.

FUENTES DE CAMBIO	ETAPAS DEL PROYECTO	POSIBLES PERTURBACIONES O EFECTOS
Desmante y despalme	Preparación del Sitio Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificación del uso actual del suelo.</li> <li>Disminución en superficies de terreno cubiertas por distintos tipos de vegetación y áreas agropecuarias.</li> <li>Remoción de la capa orgánica del suelo y su posible erosión.</li> <li>Contaminación del suelo y agua por derrame accidental de combustible, proveniente de maquinaria y equipo.</li> <li>Afectaciones por disposición inadecuada de residuos sólidos.</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

FUENTES DE CAMBIO	ETAPAS DEL PROYECTO	POSIBLES PERTURBACIONES O EFECTOS
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de ruido, polvos fugitivos y emisiones a la atmósfera por la operación de maquinaria y actividades propias del personal.</li> <li>• Reducción temporal del hábitat para la flora y fauna silvestres.</li> <li>• Alteración del paisaje.</li> </ul>
Apertura de la zanja, tendido del ducto y cierre de la zanja	Construcción Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de ruido, polvos fugitivos y emisiones a la atmósfera por la operación de maquinaria.</li> <li>• Afectación por el cruce de vías de comunicación (carreteras y caminos).</li> <li>• Afectación por el cruce de corrientes de agua.</li> <li>• Posible daño a infraestructura subterránea de servicios.</li> <li>• Afectación al tránsito vehicular.</li> <li>• Competencia por el recurso agua, utilizado en la prueba hidrostática.</li> <li>• Alteración del paisaje.</li> <li>• Afectaciones por disposición inadecuada de residuos sólidos, líquidos y peligrosos.</li> <li>• Contaminación del suelo y agua por derrame accidental de combustible, proveniente de maquinaria y equipo.</li> <li>• Modificación de las características del subsuelo por instalación subterránea de la tubería.</li> </ul>
Transporte del gas natural	Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación a las poblaciones humanas por la posible ocurrencia de una contingencia por fuga de gas.</li> <li>• Afectación a la flora y fauna silvestres por la presencia de una contingencia.</li> <li>• Mayor dinamismo en la economía por abasto eficiente de gas.</li> <li>• Mayor seguridad en garantizar el funcionamiento de las plantas de generación de energía eléctrica. Por tanto, un aumento en la certidumbre de abasto de energía a la población.</li> <li>• Disminución de emisiones a la atmósfera, en la medida que se utilice el gas natural como combustible en los procesos de producción de la región.</li> <li>• Disminución en el número de autotanques que circulan por el área, si se da la conversión en el uso de combustibles.</li> </ul>

Previo a las actividades de desmonte y despalme, se liberará el derecho de vía (DDV) a lo largo del trazo del proyecto. La superficie total requerida para el desarrollo del proyecto es de 942.33 ha. Esta superficie incluye:

- Gasoducto de 36" con 326.052 Km. de longitud. El ancho de afectación será de 25 metros a lo largo del trazo, que incluye el derecho de vía (10 metros de ancho) y la franja de afectación temporal (15 metros de ancho): 815.130 Ha.
- Predio de la estación de compresión: 3.774 Ha.

- Predio de la TRED intermedia: 0.220 Ha. (Esta superficie ya está contabilizada dentro de la franja de afectación de 25 metros de ancho)
- Predios de las válvulas de seccionamiento (8): 0.320 Ha. (Esta superficie ya está contabilizada dentro de la franja de afectación de 25 metros de ancho)
- Predio de la Estación de Medición, Regulación y Control en Guadalajara: 0.600 Ha.
- Sitios de acopio: 15 Ha.
- Ramal de 20" con 48.855 Km. de longitud. El ancho de afectación será de 22 metros a lo largo del trazo, que incluye el derecho de vía (10 metros de ancho) y la franja de afectación temporal (12 metros de ancho): 107.481 Ha.
- Predios de la válvula de seccionamiento (1): 0.032 Ha. (Esta superficie ya está contabilizada dentro de la franja de afectación de 22 metros de ancho)
- Predio de la Estación de Medición, Regulación y Control en Huejotitan: 0.350 Ha.

Del total de la superficie, únicamente 379.923 ha son de afectación permanente y el resto se restituirá. Como se observa, se incluyen zonas de afectación temporal de 12 y 15 metros de ancho para el tendido del gasoducto, así como áreas adicionales para la estación de compresión y sitios de acopio.

El establecimiento del derecho de vía se realizará en terrenos actualmente cubiertos por zonas agrícolas y pastizales, principalmente, además de vegetación secundaria arbustiva derivada de distintos tipos de vegetación. También se afectarán algunos sitios cubiertos por bosque de pino, táscate, encino y selva baja caducifolia. Es necesario recalcar que las afectaciones serán de tipo lineal, dentro de la superficie que se considera para el derecho de vía y franja de afectación temporal. La pérdida de hábitat para la fauna silvestre asociada a los tipos de vegetación antes mencionados, será otro efecto de esta actividad.

Durante la instalación de infraestructura (excavación, tendido del ducto, compactación y nivelación) se ocasionará la generación de residuos, emisiones a la atmósfera, generación de ruido e interrupción temporal del flujo vehicular en algunos caminos secundarios y rurales. Los residuos producidos durante estas actividades serán generados en cantidades manipulables, disponiéndose en sitios debidamente autorizados, por lo que se considera que la afectación será local. En cuanto al ruido, las emisiones a la atmósfera e interrupción del flujo vehicular, serán puntuales, por lo que no se causarán mayores afectaciones.

Desde el punto de vista positivo, uno de los impactos relevantes es el transporte del gas natural, con el fin de garantizar el abasto de combustible y energía eléctrica en el mediano y largo plazos a la región centro-occidente del país.

En el remoto caso de alguna fuga del combustible, se prevé que éste se disperse en el ambiente, pues el gas natural es más ligero que el aire. En caso de una contingencia mayor acompañada de incendio, se considera que la afectación será local de acuerdo a los radios presentados en el estudio de riesgo correspondiente (radio máximo de aproximadamente 332 m.). Las afectaciones inmediatas en caso de presentarse este evento, serían sobre la vegetación y la fauna, zonas agrícolas o población dispersa. Sin embargo, dadas las características de diseño, operación y mantenimiento de las instalaciones, se considera muy remota la posibilidad de que pueda presentarse un evento de esta naturaleza.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

De acuerdo a lo mencionado, se considera que las afectaciones al sistema ambiental regional son mínimas y más bien a escala local. Lo que destaca a escala regional, son los beneficios que el proyecto acarreará en el medio socioeconómico.

Tomando en cuenta lo anterior, a continuación se describe y analiza el escenario ambiental con proyecto, sin considerar los efectos de las medidas de mitigación.

➤ **Descripción y análisis del escenario con proyecto.**

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (sin considerar los efectos de las medidas de mitigación)
<b>MEDIO FÍSICO</b>		
<b>ATMÓSFERA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión notoria de gases contaminantes.</li> <li>• Emisión notoria de ruido.</li> </ul>	<p>La calidad del aire en la región seguirá siendo buena. El empleo de maquinaria será temporal y en áreas donde fácilmente se dispersarán las emisiones. En lo referente a una fuga de gas y/o incendio por la presencia del proyecto, se considera que su posibilidad de ocurrencia es mínima. La C.F.E. ha solicitado un sistema de gestión de calidad para este proyecto y además, el interés de la empresa Promovente es evitar la ocurrencia de este tipo de eventos, para asegurar la operación de su proyecto. Asimismo, el diseño de la estación de compresión garantiza que las emisiones cubran con los requisitos que marca la normatividad vigente.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de fugas detectadas.</li> <li>• Número de incendios provocados por el proyecto.</li> <li>• Resultados de los monitoreos periódicos de emisiones a la atmósfera.</li> <li>• Ejecución del venteo.</li> </ul>	
<b>SUELO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión notoria de polvo al transitar.</li> <li>• Escape de polvos y/o material de los vehículos de transporte.</li> <li>• Presencia de polvo en la atmósfera.</li> </ul>	<p>En cuanto a la emisión de polvos, éstos aumentarán cuando se realice la actividad de desmonte y despalme, y en el momento que se excave la zanja para el ducto. Pero en una proporción semejante a las que se presentan de manera natural (tolvaneras) y cuando se levantan las cosechas, por lo que no se prevé modificación alguna del escenario actual.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de basura, sobrantes de construcción y heces fecales cerca del área de trabajo.</li> </ul>	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (sin considerar los efectos de las medidas de mitigación)
		Asimismo, podría detectarse la presencia de heces fecales en el suelo, pues usualmente a los trabajadores no les gusta emplear los sanitarios portátiles. Sin embargo, el efecto sería temporal, en tanto se construye el proyecto.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de manchas de hidrocarburos en el suelo.</li> </ul>	Sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, es casi seguro que se pudieran apreciar signos de derrames de combustibles o aceites a lo largo del trazo del proyecto, una vez concluida su construcción. Estos serían de pequeña magnitud, pues provendrían de fugas en la maquinaria y equipo, a los cuales no se les diera el mantenimiento adecuado.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de la capa orgánica del suelo dentro del derecho de vía del proyecto y franja de afectación temporal, en sus etapas de operación y mantenimiento.</li> </ul>	El rescate de suelo representa un sobre costo durante la construcción del proyecto. Por lo tanto, lo más probable es que el desmonte y despalme se efectuara sin realizar el rescate del suelo. De esta manera, en la etapa de operación y sobre las áreas afectadas, como última capa se observaría una mezcla de suelo con material estéril proveniente de capas más profundas. Este hecho a su vez, retrasaría la colonización del sitio por parte de la vegetación nativa, cuyas especies no encontraría un sitio apropiado para establecerse.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocurrencia de procesos erosivos.</li> </ul>	La siembra de pasto también representa un sobre costo durante la construcción, por lo que lo más probable es que no se realizaría esta actividad, confiando exclusivamente en los procesos de regeneración natural. Al quedar desprotegidos los suelos por un periodo más largo, los procesos erosivos se incrementarían dentro de las áreas afectadas durante la construcción del proyecto.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	En la etapa de preparación del sitio y construcción la ocurrencia de un incendio provocado por los trabajadores, retrasaría los trabajos de construcción. Por lo tanto, es de interés primordial que éstos no se presenten, por lo que es de esperarse que la contratista controle rigurosamente a sus trabajadores. En lo referente a una fuga de gas y/o incendio por la presencia del proyecto, se considera que su posibilidad de ocurrencia es mínima. La C.F.E. ha solicitado un sistema de gestión de calidad para este proyecto y además, el interés de la empresa Promovente es evitar la ocurrencia de este tipo de eventos, para asegurar la operación de su proyecto.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie sobre la que se realiza el cambio de uso del suelo.</li> <li>• Superficie que en las etapas de operación y mantenimiento conservan el uso del suelo actual.</li> </ul>	Como el rescate de suelo y la siembra de pasto representan un sobre costo durante la construcción, lo más probable es que no se realizarían estas actividades. Esto retrasaría notablemente el proceso de restauración de las áreas afectadas, limitando los usos pecuarios que actualmente se realizan en dichos sitios, en el largo plazo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (sin considerar los efectos de las medidas de mitigación)
		En lo referente a superficies agrícolas, como su afectación está condicionada a la autorización de paso por parte de los dueños de los terrenos, se considera que al término de los trabajos de construcción seguirían en función las 572.72 ha, que actualmente presentan este uso.
<b>AGUAS SUPERFICIALES</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de basura, sobrantes de construcción y heces fecales cerca de corrientes de agua superficiales.</li> </ul>	Sin la aplicación de medidas, existe la posibilidad de que se abandonen residuos de construcción en pequeños volúmenes cerca de las corrientes de agua de tipo estacional que atraviesa el trazo. Sin embargo, este hecho difícilmente afectaría la calidad de sus aguas.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de manchas de hidrocarburos en el agua.</li> </ul>	Aún sin la aplicación de medidas, la calidad del agua de las corrientes de agua que atraviesa el proyecto seguirá siendo la misma. En caso de ocurrir alguna fuga, esta implicaría pequeños volúmenes de material, que serían "lavados" por las mismas corrientes de agua.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de sitios en donde el proyecto modifica los patrones de drenaje local.</li> </ul>	<p>Sin la aplicación de medidas, existe la posibilidad de que se ocasionen pequeños cambios en los cauces de agua de tipo temporal por los que atravesará el proyecto, que en algunos casos, pudieran incluso ocasionar cambios en los patrones de drenaje local.</p> <p>Sin embargo, es conveniente señalar que esto sería en detrimento del proyecto, pues existiría el riesgo de que posteriormente el agua destapara la tubería, por lo que tanto la contratista como la promotora, cuidarán que esto no suceda.</p>
<b>AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de superficies impermeables dentro de la estación de compresión.</li> </ul>	Sin la aplicación de medidas, es probable que no se cuidara este aspecto durante el diseño, creando mayores superficies impermeables, de las que realmente requiere el proyecto. Es conveniente señalar que su efecto a escala del SAR sería imperceptible.
<b>PAISAJE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de residuos generados por el proyecto.</li> </ul>	A escala puntual, el paisaje podría ser afectado por el abandono de residuos a lo largo del trazo del proyecto.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie afectada por el proyecto, que presenta cobertura natural.</li> </ul>	<p>Por el tipo de proyecto (subterráneo) y ubicación en sitios previamente transformados (zonas agrícolas), cerca de otros derechos de vía y brechas, o bien en sitios donde la presencia de observadores es mínima, su efecto sobre el paisaje será mínimo.</p> <p>En los sitios en donde se observan coberturas vegetales naturales como bosques, selva, matorral xerófilo o en el pastizal, la calidad de paisaje seguirá siendo media.</p> <p>En las zonas transformadas persistirá una calidad del paisaje baja. En ambos casos, se percibiría como una brecha más, de las muchas que ya existen en el área.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (sin considerar los efectos de las medidas de mitigación)																																							
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calidad y tipo del paisaje en el sitio de construcción de la estación de compresión.</li> </ul>	<p>El paisaje resultante será semejante al actual, donde predominarán las zonas agrícolas. Sin embargo, se adicionará otro elemento no natural: la estación de compresión. De todas maneras, la estación de compresión se ubicará lejos de las principales vías de comunicación, por lo que no será fácilmente visible.</p>																																							
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	<p>En la etapa de preparación del sitio y construcción la ocurrencia de un incendio provocado por los trabajadores, retrasaría los trabajos de construcción. Por lo tanto, es de interés primordial que éstos no se presenten, por lo que es de esperarse que la contratista controle rigurosamente a sus trabajadores.</p> <p>En lo referente a una fuga de gas y/o incendio por la presencia del proyecto, se considera que su posibilidad de ocurrencia es mínima. La C.F.E. ha solicitado un sistema de gestión de calidad para este proyecto y además, el interés de la empresa Promoviente es evitar la ocurrencia de este tipo de eventos, para asegurar la operación de su proyecto.</p>																																							
VEGETACIÓN Y FLORA TERRESTRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficies ocupadas por los distintos tipos de vegetación.</li> </ul>	<p>La falta de un sustrato apropiado para el establecimiento de la vegetación (suelo), provocará que el proceso de regeneración natural sea más lento. Asimismo, al no realizarse la siembra de pastos, los procesos erosivos se incrementarían dentro de las superficies afectadas durante la construcción del proyecto, dificultando aún más el proceso de recuperación de la vegetación.</p> <p>Por lo tanto, al menos en los plazos corto y mediano (de 5 a 10 años), se esperaría que la vegetación en las áreas correspondientes al derecho de vía y franja de afectación temporal sea escasa y probablemente de tipo ruderal. De esta manera, se considera que los usos del suelo y tipos de vegetación quedarían de la siguiente manera en esos plazos:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">DESCRIPCIÓN</th> <th style="text-align: center;">AFECTACIÓN TOTAL (HA)</th> <th style="text-align: center;">%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Asentamientos humanos</td> <td style="text-align: center;">0.69</td> <td style="text-align: center;">0.07</td> </tr> <tr> <td>Cuerpo de agua</td> <td style="text-align: center;">0.98</td> <td style="text-align: center;">0.11</td> </tr> <tr> <td>Zona agropecuaria</td> <td style="text-align: center;">572.72</td> <td style="text-align: center;">59.94</td> </tr> <tr> <td><b>SUBTOTAL Zonas sin vegetación</b></td> <td style="text-align: center;"><b>574.38</b></td> <td style="text-align: center;"><b>60.95</b></td> </tr> <tr> <td>Pastizal inducido</td> <td style="text-align: center;">73.16</td> <td style="text-align: center;">7.93</td> </tr> <tr> <td><b>SUBTOTAL Zonas con vegetación transformada</b></td> <td style="text-align: center;"><b>73.16</b></td> <td style="text-align: center;"><b>7.76</b></td> </tr> <tr> <td><b>SUBTOTAL Sitios ya transformados</b></td> <td style="text-align: center;"><b>647.54</b></td> <td style="text-align: center;"><b>68.72</b></td> </tr> <tr> <td>Bosque de pino</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Bosque de táscate</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Bosque de encino</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Selva baja caducifolia</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td><b>SUBTOTAL Zonas arboladas</b></td> <td style="text-align: center;"><b>0</b></td> <td style="text-align: center;"><b>0</b></td> </tr> </tbody> </table>	DESCRIPCIÓN	AFECTACIÓN TOTAL (HA)	%	Asentamientos humanos	0.69	0.07	Cuerpo de agua	0.98	0.11	Zona agropecuaria	572.72	59.94	<b>SUBTOTAL Zonas sin vegetación</b>	<b>574.38</b>	<b>60.95</b>	Pastizal inducido	73.16	7.93	<b>SUBTOTAL Zonas con vegetación transformada</b>	<b>73.16</b>	<b>7.76</b>	<b>SUBTOTAL Sitios ya transformados</b>	<b>647.54</b>	<b>68.72</b>	Bosque de pino	0	0	Bosque de táscate	0	0	Bosque de encino	0	0	Selva baja caducifolia	0	0	<b>SUBTOTAL Zonas arboladas</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
DESCRIPCIÓN	AFECTACIÓN TOTAL (HA)	%																																							
Asentamientos humanos	0.69	0.07																																							
Cuerpo de agua	0.98	0.11																																							
Zona agropecuaria	572.72	59.94																																							
<b>SUBTOTAL Zonas sin vegetación</b>	<b>574.38</b>	<b>60.95</b>																																							
Pastizal inducido	73.16	7.93																																							
<b>SUBTOTAL Zonas con vegetación transformada</b>	<b>73.16</b>	<b>7.76</b>																																							
<b>SUBTOTAL Sitios ya transformados</b>	<b>647.54</b>	<b>68.72</b>																																							
Bosque de pino	0	0																																							
Bosque de táscate	0	0																																							
Bosque de encino	0	0																																							
Selva baja caducifolia	0	0																																							
<b>SUBTOTAL Zonas arboladas</b>	<b>0</b>	<b>0</b>																																							

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (sin considerar los efectos de las medidas de mitigación)		
		Matorral crasicaule	0	0
		<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas primarias</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
		Veg. 2ª bosque de pino	0	0
		Veg. 2ª bosque de encino	0	0
		Veg. 2ª selva baja caducifolia	0	0
		Veg. 2ª matorral crasicaule	0	0
		Veg. 2ª pastizal natural	0	0
		<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas secundarias</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
		<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
		Pastizal natural	0	0
		<b>SUBTOTAL Zonas herbáceas</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
		<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas y herbáceas</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
		<b>SUBTOTAL Sitios con vegetación natural</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
		Áreas sin vegetación o con vegetación ruderal	<b>294.79</b>	<b>31.28</b>
		<b>TOTAL</b>	<b>942.33</b>	<b>100.00</b>
		<p>Es conveniente señalar que sin un control de los trabajos de desmonte, siempre existe el riesgo de que se dañen superficies adicionales no autorizadas, lo cual incrementaría la superficie de sitios carentes de vegetación o con vegetación ruderal.</p>		
<b>VEGETACIÓN Y FLORA TERRESTRE</b>	• Tasa de deforestación.	<p>En lo general, los derechos de vía asociados a gasoductos, no se convierten en un polo de atracción para la población. Por lo tanto, no se espera que modifique las tasas de deforestación.</p>		
	• Riqueza de especies.	<p>Se mantendrá el mismo escenario. Ninguna de las especies tiene una distribución restringida a las áreas por afectar durante el desarrollo del proyecto. Por lo tanto, no existe el riesgo de la pérdida de alguna especie durante la construcción del proyecto a escala local y mucho menos, a escala regional.</p>		
	• Número de especies protegidas afectadas.	<p>Se mantendrá el mismo escenario. Las especies protegidas detectadas tienen una distribución relativamente amplia dentro del territorio nacional. Por lo tanto, no existe el riesgo de su pérdida durante la construcción del proyecto a escala local y mucho menos, a escala regional.</p>		
<b>FAUNA TERRESTRE</b>	• Distribución de las especies de fauna.	<p>A escalas del SAR y Área de Influencia, se mantendrá el mismo escenario. Durante la etapa de construcción, el desarrollo de los trabajos y la pérdida de la cobertura vegetal, ocasionarán el desplazamiento temporal de las especies hacia otros lugares. Sin embargo, una vez concluidos los trabajos, la fauna retornará nuevamente, conservando los patrones generales de distribución detectados para el área: Especies asociadas a corrientes y cuerpos de agua, y especies de amplia distribución.</p> <p>En los sitios desmontados durante el desarrollo del proyecto, habrá cambios locales en la distribución de las especies, debido a la pérdida de esas superficies como hábitat para la fauna silvestre. Este efecto persistirá, en tanto se restaura la vegetación en los sitios afectados.</p>		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (sin considerar los efectos de las medidas de mitigación)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riqueza de especies.</li> </ul>	Se mantendrá el mismo escenario. Ninguna de las especies tiene una distribución restringida a las áreas por afectar durante el desarrollo del proyecto. Por lo tanto, no existe el riesgo de la pérdida de alguna especie durante la construcción del proyecto a escala local y mucho menos, a escala regional.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de especies protegidas afectadas.</li> </ul>	Se mantendrá el mismo escenario. 4 de 5 de las especies protegidas que se han detectado cerca del trazo, tienen una distribución amplia dentro del territorio nacional. Además, la mayoría tiene buena movilidad, por lo que difícilmente se dañarían a individuos de estas especies durante el desarrollo de los trabajos. Por lo tanto, no existe el riesgo de su pérdida durante la construcción del proyecto a escala local y mucho menos, a escala regional. Por su parte, la especie protegida de distribución restringida se ubica a unos 6.5 kilómetros del trazo del proyecto, por lo que tampoco se prevé su afectación.
<b>FLORA Y FAUNA TERRESTRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejemplares de la flora y/o fauna silvestres atrapados, colectados o perjudicados de cualquier forma por los trabajadores del proyecto.</li> </ul>	Durante la etapa de construcción, es posible que los trabajadores colectaran algunos ejemplares de la flora (sobre todo cactus) y que se pudiera dañar y/o cazar algún individuo de la fauna silvestre (lagartijas, serpientes, así como especies de interés comercial y cinegético). Sin embargo, se considera que este impacto sería esporádico y sobre todo, de carácter temporal, en tanto duran los trabajos de construcción del proyecto. Posteriormente, se volvería al escenario actual.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	<p>Sin el control apropiado, siempre existe la posibilidad de ocasionar un incendio forestal. Sobre todo si los trabajadores cocinan y/o calientan sus alimentos ellos mismos, en cuyo caso es frecuente el uso de hogueras. Sin embargo, como ya se indicó, en la etapa de preparación del sitio y construcción la ocurrencia de un incendio provocado por los trabajadores, retrasaría los trabajos de construcción. Por lo tanto, es de interés primordial que éstos no se presenten, por lo que es de esperarse que la contratista controle rigurosamente a sus trabajadores.</p> <p>En lo referente a una fuga de gas y/o incendio por la presencia del proyecto, se considera que su posibilidad de ocurrencia es mínima. La C.F.E. ha solicitado un sistema de gestión de calidad para este proyecto y además, el interés de la empresa Promoviente es evitar la ocurrencia de este tipo de eventos, para asegurar la operación de su proyecto.</p>
<b>POBLACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de empleos generados por el proyecto.</li> </ul>	La empresa ofertará empleo de manera temporal para la gente de las poblaciones más cercanas, principalmente en las etapas de preparación de sitio y construcción. Durante la etapa de operación se contará con pocos trabajadores por lo que el empleo en ésta no será significativo. De esta manera, el escenario resultante se considera prácticamente igual al actual.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (sin considerar los efectos de las medidas de mitigación)
		Aunque no se prevé la contratación de trabajadores a gran escala en forma permanente, el gasoducto traerá consigo como un efecto indirecto, el aumento en la dinámica de las actividades productivas, lo que a su vez traerá como consecuencia una mayor oferta de empleos. Sin embargo, es difícil estimar que tan importante será esto a escala del SAR.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de daños ocasionados (drenaje y agua potable).</li> </ul>	Sin la supervisión apropiada, es más probable que durante la construcción del gasoducto se dañe infraestructura subterránea, la cual tendría que repararse.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de accidentes de trabajo.</li> </ul>	A pesar de que se considera la posibilidad de ocurrencia de algún tipo de accidente o incidente, se prevé que ello no ocasionará cambios en las estadísticas actuales. Por lo tanto, no se verá modificado el escenario actual.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	<p>En la etapa de preparación del sitio y construcción la ocurrencia de un incendio provocado por los trabajadores, retrasaría los trabajos de construcción. Por lo tanto, es de interés primordial que éstos no se presenten, por lo que es de esperarse que la contratista controle rigurosamente a sus trabajadores.</p> <p>En lo referente a una fuga de gas y/o incendio por la presencia del proyecto, se considera que su posibilidad de ocurrencia es mínima. La C.F.E. ha solicitado un sistema de gestión de calidad para este proyecto y además, el interés de la empresa Promoviente es evitar la ocurrencia de este tipo de eventos, para asegurar la operación de su proyecto.</p>
<b>INFRAESTRUC-TURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de vías de comunicación que permanecen dañadas al término de los trabajos de construcción.</li> </ul>	Sin la supervisión apropiada, es más probable que al término de los trabajos de construcción, no se repararan los daños ocasionados a las vías de comunicación por el desarrollo del proyecto. Este efecto probablemente fuera poco perceptible, pues actualmente varias de las vías ya presentan daños.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de sitios en donde se interrumpe el flujo vehicular.</li> </ul>	Sin los controles apropiados, existe la posibilidad de que se interrumpan los flujos vehiculares durante la construcción en forma temporal, al menos en los caminos secundarios. Posteriormente, a la construcción en ese sitio, el escenario sería semejante al actual.
<b>ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie agrícola afectada por el proyecto.</li> </ul>	Durante la construcción del proyecto se afectará de forma temporal el desarrollo de la agricultura. Sin embargo, a su término y después de restituir el lugar, las actividades agrícolas podrán desarrollarse en forma inmediata.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (sin considerar los efectos de las medidas de mitigación)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	<p>En la etapa de preparación del sitio y construcción la ocurrencia de un incendio provocado por los trabajadores, retrasaría los trabajos de construcción. Por lo tanto, es de interés primordial que éstos no se presenten, por lo que es de esperarse que la contratista controle rigurosamente a sus trabajadores.</p> <p>En lo referente a una fuga de gas y/o incendio por la presencia del proyecto, se considera que su posibilidad de ocurrencia es mínima. La C.F.E. ha solicitado un sistema de gestión de calidad para este proyecto y además, el interés de la empresa Promoviente es evitar la ocurrencia de este tipo de eventos, para asegurar la operación de su proyecto.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suministro de combustible (gas natural).</li> </ul>	<p>La construcción del gasoducto incrementará la capacidad de transporte en el centro-occidente del país hasta en 886 MMPCD, para dar servicio a la futura Central Guadalajara I, propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), así como al Sistema de Transporte Energía Occidente de México, actualmente en operación.</p>
<b>ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficies ocupadas por el proyecto de los distintos tipos de vegetación.</li> </ul>	<p>La falta de un sustrato apropiado para el establecimiento de la vegetación (suelo), provocará que el proceso de regeneración natural sea más lento. Asimismo, al no realizarse la siembra de pastos, los procesos erosivos se incrementarían dentro de las superficies afectadas durante la construcción del proyecto, dificultando aún más el proceso de recuperación de la vegetación.</p> <p>En el caso del ANP, sin la aplicación de las medidas de mitigación lo más probable es que en lugar de sitios cubiertos por pastizal o vegetación arbustiva secundaria, lo que se observaría sería zonas desprovistas de vegetación o con presencia de malezas.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejemplares de la flora y/o fauna silvestres atrapados, colectados o perjudicados de cualquier forma por los trabajadores.</li> </ul>	<p>Cerca del trazo y dentro del ANP no se observó alguna especie de la flora que pudiera ser del interés de los trabajadores. Sin embargo, siempre existe el riesgo de que dañaran algún ejemplar de la fauna silvestre. Sin embargo, se considera que este impacto sería esporádico y sobre todo, de carácter temporal, en tanto duran los trabajos de construcción del proyecto. Posteriormente, se volvería al escenario actual.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	<p>En la etapa de preparación del sitio y construcción la ocurrencia de un incendio provocado por los trabajadores, retrasaría los trabajos de construcción. Por lo tanto, es de interés primordial que éstos no se presenten, por lo que es de esperarse que la contratista controle rigurosamente a sus trabajadores.</p>



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (sin considerar los efectos de las medidas de mitigación)
		En lo referente a una fuga de gas y/o incendio por la presencia del proyecto, se considera que su posibilidad de ocurrencia es mínima. La C.F.E. ha solicitado un sistema de gestión de calidad para este proyecto y además, el interés de la empresa Promoviente es evitar la ocurrencia de este tipo de eventos, para asegurar la operación de su proyecto.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de incumplimientos del reglamento interno de protección ambiental.</li> </ul>	Como la zona de valor cultural o recreativo asociada al ANP se encuentra a más de 6 kilómetros del trazo del proyecto, se considera poco probable su daño por parte de los trabajadores, aún y cuando no se impartieran los cursos de educación ambiental. Por lo tanto, el escenario modificado sería semejante al actual.

### VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

➤ **Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas propuestas.**

Con el objeto de tener una mejor visión de los efectos que tendrán sobre el ambiente las medidas que se han desarrollado para este proyecto, en las siguientes tablas se presentan las medidas de prevención, mitigación, compensación, seguridad, etc., propuestas para atender los impactos ambientales que pudiera ocasionar el desarrollo del proyecto. Se indica asimismo, la etapa del proyecto en la cual se ejecutará cada medida y el indicador que se utilizará para comprobar el cumplimiento y/o efectividad de la medida.

Medida y tipo de medida (G, P, M, C ó S)	Principales impactos atendidos	Etapa (D, PSyC, OyM)	Indicador para comprobar el cumplimiento y efectividad de la medida
(G, P) Elaboración de estudio de factibilidad ambiental (EFA) para el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible daño a zonas de interés para la conservación: Áreas Naturales Protegidas (ANP), sitios RAMSAR, Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), etc.</li> <li>• Posible daño a vegetación prioritaria: Manglar, bosque mesófilo de montaña, humedales, etc.</li> <li>• Posible incompatibilidad del proyecto con los instrumentos normativos que aplican en la región: Ordenamientos Ecológicos (OE), Programas de Desarrollo Urbano (PDU), etc.</li> </ul>	D, PSyC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de factibilidad ambiental.</li> <li>• Correos electrónicos mediante los cuales se remiten los resultados del EFA al Administrador del Proyecto.</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Medida y tipo de medida (G, P, M, C ó S)	Principales impactos atendidos	Etapa (D, PSyC, OyM)	Indicador para comprobar el cumplimiento y efectividad de la medida
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente, debido a la existencia de condiciones naturales inseguras a lo largo del trazo del proyecto.</li> </ul>		
(G, P) Exploración del derecho de vía propuesto para detectar las problemáticas asociadas y realizar ajustes en el trazo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible daño a zonas de interés para la conservación: Áreas Naturales Protegidas (ANP), exclusivamente.</li> <li>• Posible daño a zonas de interés cultural o religioso: Zonas arqueológicas, monumentos históricos, sitios de interés religioso, etc.</li> <li>• Afectación del proyecto a zonas productivas: Zonas agropecuarias, mineras, industriales, urbanas, etc.</li> <li>• Afectación del proyecto a infraestructura existente: Presas, canales, reservorios de agua, caminos, líneas de distribución (electricidad, agua, combustibles), campamentos (S.C.T., militares), líneas de ferrocarril, etc.</li> </ul>	D, PSyC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportes de la exploración del derecho de vía.</li> </ul>
(G, P) Cumplimiento con lo establecido en la NOM-007-SECRE-2010 Transporte de Gas Natural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.</li> </ul>	D, PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia en la etapa de operación, de cada uno de los sistemas de seguridad señalados en la medida.</li> <li>• Existencia de letreros y demás señalamientos en el derecho de vía durante la etapa de operación.</li> </ul>
(G, P) Diseño de la estación de compresión minimizando los problemas de ruido, emisiones a la atmósfera, manejo de residuos peligrosos y los efectos sobre la recarga del acuífero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación atmosférica por aporte de gases y ruido procedentes de la estación de compresión.</li> <li>• Contaminación de suelo y agua por residuos peligrosos generados por las actividades propias de la estación de compresión.</li> </ul>	D, PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que durante la construcción se cumpla con el diseño del proyecto.</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Medida y tipo de medida (G, P, M, C ó S)	Principales impactos atendidos	Etapa (D, PSyC, OyM)	Indicador para comprobar el cumplimiento y efectividad de la medida
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de la superficie de infiltración.</li> <li>• Cambios en la distribución de la fauna por la emisión de ruido procedente de la estación de compresión.</li> </ul>		
(G, P) Programa de Educación Ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de la atmósfera por la emisión de polvos.</li> <li>• Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos generados en el proyecto.</li> <li>• Contaminación del agua por residuos sólidos y líquidos generados en el proyecto.</li> <li>• Alteración del paisaje por la presencia de residuos.</li> <li>• Daños intencionales a la flora y fauna silvestres por parte de los trabajadores del proyecto.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listas firmadas por los trabajadores que reciben los trípticos del programa.</li> <li>• Listas firmadas por los trabajadores que reciben el curso de educación ambiental.</li> <li>• Número de veces que se detecta al personal del proyecto cometiendo acciones que dañan al ambiente.</li> <li>• Evidencia fotográfica de los letreros colocados a lo largo del trazo.</li> </ul>
(G, P) Reglamento Interno de Protección Ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de la atmósfera por la emisión de polvos.</li> <li>• Contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos generados en el proyecto.</li> <li>• Contaminación del agua por residuos sólidos y líquidos generados en el proyecto.</li> <li>• Daños intencionales a la flora y fauna silvestres por parte de los trabajadores del proyecto.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listas firmadas por los trabajadores que reciben el Reglamento Interno.</li> <li>• Número de veces que se detecta al personal del proyecto cometiendo infracciones al Reglamento.</li> </ul>
(P, M) Manejo de residuos peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de suelo y agua con residuos peligrosos.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de instalaciones para el manejo de los residuos peligrosos.</li> <li>• Manifiestos de recepción de residuos peligrosos.</li> <li>• Presencia de residuos peligrosos dentro o cerca del derecho de vía y/o estación de compresión, durante los recorridos de supervisión ambiental.</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Medida y tipo de medida (G, P, M, C ó S)	Principales impactos atendidos	Etapa (D, PSyC, OyM)	Indicador para comprobar el cumplimiento y efectividad de la medida
(P, M) Instalación de sanitarios portátiles y fosa séptica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de suelo y agua por heces fecales.</li> <li>• Alteración del paisaje por la presencia de heces fecales.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de sanitarios portátiles instalados.</li> <li>• Comprobantes de renta y limpieza de los sanitarios portátiles.</li> <li>• Presencia de la fosa séptica en la etapa de operación.</li> <li>• Cumplimiento de la NOM-006-CONAGUA-1997 (en su caso).</li> <li>• Presencia de heces dentro o cerca de los terrenos del proyecto, durante los recorridos de supervisión ambiental.</li> </ul>
(P, M) Manejo de residuos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de suelo y agua por el abandono de residuos sólidos.</li> <li>• Alteración del paisaje por el abandono de residuos sólidos.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de recipientes instalados en las áreas de trabajo, para el manejo de los residuos sólidos no peligrosos.</li> <li>• Comprobantes de recolecta de los residuos sólidos no peligrosos.</li> <li>• Presencia de residuos no peligrosos dentro o cerca del derecho de vía y demás áreas de trabajo, durante los recorridos de supervisión ambiental.</li> </ul>
(M) Uso de cubiertas en los vehículos que transporten material.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del aire por la emisión de polvos durante la construcción del proyecto.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de vehículos que transporten materiales térreos, que se observen sin lona durante los recorridos de supervisión ambiental.</li> </ul>
(M) Programa de Rescate de Flora y Fauna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de individuos de la flora y fauna silvestres por las actividades de desmonte y despalme.</li> </ul>	PSyC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de sobrevivencia de los ejemplares rescatados.</li> <li>• Estado fitosanitario de los individuos.</li> <li>• Fotografías de los trabajos de rescate de flora y fauna silvestres.</li> <li>• Reportes de los trabajos de rescate de flora y fauna silvestres.</li> </ul>
(M) Desmonte de la superficie mínima requerida para el desarrollo del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de superficies cubiertas por vegetación al realizar el desmonte.</li> </ul>	PSyC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie total de terreno desmontada durante el desarrollo del proyecto.</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Medida y tipo de medida (G, P, M, C ó S)	Principales impactos atendidos	Etapa (D, PSyC, OyM)	Indicador para comprobar el cumplimiento y efectividad de la medida
(M) Uso de los caminos existentes, del derecho de vía del proyecto y de la franja de afectación temporal, para el tránsito de vehículos y maquinaria.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de superficies adicionales cubiertas por vegetación, al realizar la apertura de caminos de acceso, con los efectos asociados sobre el suelo y fauna silvestre.</li> <li>• Daño de superficies adicionales cubiertas por vegetación, si se transita por fuera de caminos de acceso existentes, con los efectos asociados sobre el suelo y fauna silvestre.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Superficie total del terreno afectado por las obras (debe especificarse si se incrementó por la apertura no autorizada de caminos de acceso).</li> <li>•Circulación de vehículos dentro de vías de comunicación establecidas.</li> </ul>
(M) Obtención de material de relleno de bancos autorizados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de superficies adicionales cubiertas por vegetación al realizar la apertura de bancos de material, con los efectos asociados sobre el suelo y fauna silvestre.</li> <li>• Modificaciones al relieve del área por la extracción de material para el relleno de la zanja.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Superficie total del terreno afectado por las obras (debe especificarse si se incrementó por la apertura no autorizada de bancos de material).</li> <li>•Comprobantes de compra del material (en su caso).</li> </ul>
(M) Rescate de suelo y uso del material producto de la apertura de la zanja para rellenarla, una vez tendido el gasoducto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida, remoción y/o alteración del suelo.</li> <li>• Afectaciones al paisaje y a la vegetación por la pérdida del suelo.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Presencia de suelo rescatado en los límites del derecho de vía y predio de la estación de compresión, durante las etapas de preparación del sitio y construcción.</li> <li>•Fotografías de los trabajos realizados, incluyendo algunas que muestren el uso del material de excavación para el relleno de la zanja.</li> <li>•Ausencia de sobrantes de material producto de la excavación, dentro de los terrenos del proyecto.</li> <li>•Existencia de la capa fértil del suelo sobre la superficie del derecho de vía y de la franja de afectación temporal adyacente, al término de los trabajos de construcción.</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Medida y tipo de medida (G, P, M, C ó S)	Principales impactos atendidos	Etapa (D, PSyC, OyM)	Indicador para comprobar el cumplimiento y efectividad de la medida
(M) Picado del material producto del desmonte para su uso en el mejoramiento de suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de las características del suelo durante el desmonte y despalme.</li> <li>• Alteración del paisaje por la presencia dentro del derecho de vía de residuos de desmonte y despalme.</li> </ul>	PSyC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie del derecho de vía, franja de afectación temporal y terreno de la estación de compresión, libre de residuos producto del desmonte y despalme al término de los trabajos de construcción.</li> <li>• Existencia de la capa orgánica del suelo dentro del derecho de vía y de la franja de afectación temporal adyacente, al término de los trabajos de construcción.</li> </ul>
(M) Limpieza y reacondicionamiento del derecho de vía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración del paisaje por el abandono de residuos sólidos.</li> <li>• Posible contaminación de suelo y agua por el abandono de residuos sólidos.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de residuos abandonados dentro del derecho de vía, franja de afectación temporal y terreno de la estación de compresión, al término de los trabajos de construcción.</li> </ul>
(M) Siembra de pasto y promoción del desarrollo de la cubierta vegetal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de la atmósfera por la emisión de polvos.</li> <li>• Pérdida, remoción y/o alteración del suelo.</li> <li>• Alteración del paisaje por el retiro de vegetación durante las actividades de desmonte y despalme.</li> <li>• Pérdida de hábitat de la flora y fauna silvestres por las actividades de desmonte y despalme.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de suelo rescatado en los límites del derecho de vía, durante las etapas de preparación del sitio y construcción.</li> <li>• Fotografías de los trabajos realizados, incluyendo la siembra de pastos naturales.</li> <li>• Presencia de suelo orgánico sobre el derecho de vía y franja de afectación temporal adyacente, al término de los trabajos de construcción.</li> <li>• Porcentaje de cobertura vegetal presente dentro del derecho de vía y franja de afectación temporal adyacente, al realizar el monitoreo correspondiente.</li> </ul>
(M) Establecimiento de límite de velocidad máximo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del aire por la emisión de polvo durante el tránsito de vehículos.</li> <li>• Atropello accidental de fauna silvestre.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de letreros que indiquen la velocidad máxima dentro del derecho de vía.</li> <li>• Velocidad a la que transitan los vehículos del proyecto.</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Medida y tipo de medida (G, P, M, C ó S)	Principales impactos atendidos	Etapa (D, PSyC, OyM)	Indicador para comprobar el cumplimiento y efectividad de la medida
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de ejemplares de la fauna silvestre atropellados.</li> </ul>
(P, M) Programa de mantenimiento de la maquinaria, equipo y vehículos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del aire por la emisión de humos y gases de combustión producto de la operación de maquinaria, equipo y vehículos.</li> <li>• Contaminación del aire por la emisión de ruido generado por la operación de maquinaria, equipo y vehículos.</li> <li>• Contaminación del suelo y agua por fugas de aceite de la maquinaria, equipo y vehículos.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprobantes de mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos.</li> </ul>
(P, S) Prueba a las instalaciones para constatar sus condiciones de hermeticidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de pruebas no destructivas (radiografía a todas las soldaduras).</li> <li>• Registro de la prueba hidrostática con su correspondiente certificado de calibración de los instrumentos primarios de medición de presión. Anexo fotográfico.</li> <li>• Número de fugas detectadas por falla en la hermeticidad.</li> </ul>
(P, S) Instalación del sistema de protección catódica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación y fotos que prueben la instalación del sistema de protección catódica.</li> <li>• Toma de potenciales que muestre la debida aplicación de la corriente impresa.</li> </ul>
(P, S) Instalación de válvulas de seccionamiento de cierre automático.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación y fotos que prueben la instalación de las válvulas de seccionamiento de cierre automático.</li> <li>• Relación entre la ocurrencia de detección de presiones más allá de la presión mínima o máxima establecidas y la frecuencia de cierre o apertura de válvulas en estos casos.</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Medida y tipo de medida (G, P, M, C ó S)	Principales impactos atendidos	Etapa (D, PSyC, OyM)	Indicador para comprobar el cumplimiento y efectividad de la medida
(P, S) Instalación del sistema de comunicación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación y fotos que prueben la instalación del sistema de comunicación.</li> </ul>
(P, S) Monitoreo del funcionamiento del gasoducto a través de inspección con diablo instrumentado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.</li> </ul>	OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultados de la inspección: Espesor de la placa metálica de la tubería del ducto; deformaciones a lo largo del ducto, etc.</li> </ul>
(P, S) Celaje a lo largo del derecho de vía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.</li> </ul>	OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportes de los celajes.</li> </ul>
(P, S) Programas de operación y mantenimiento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.</li> </ul>	OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de los documentos requeridos para la correcta operación del gasoducto y estación de compresión (Manuales, procedimientos, instructivos, etc.).</li> <li>• Cumplimiento de los programas de mantenimiento.</li> <li>• Reportes de mantenimiento.</li> </ul>
(G) Programa Interno de Supervisión Ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con la implementación de este Programa se dará seguimiento tanto a las medidas consideradas dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, como las impuestas por la autoridad ambiental en el resolutive respectivo.</li> </ul> <p>Asimismo, se dará atención a aquellos impactos que no hayan sido considerados y que se presenten durante la etapa de construcción, principalmente.</p>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportes elaborados y presentados ante las autoridades correspondientes como cumplimiento de condicionantes.</li> <li>• Oficios generados por la Autoridad ambiental, en respuesta a los reportes presentados para su evaluación.</li> </ul>
(M) Programa de Monitoreo de Flora y Fauna.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de superficies cubiertas por vegetación al realizar el desmonte.</li> <li>• Pérdida de individuos de la flora y fauna silvestres por las actividades de desmonte y despalme.</li> </ul>	OyM	<p>Vegetación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de sobrevivencia de los individuos rescatados.</li> <li>• Estado fitosanitario de los individuos rescatados.</li> </ul>



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Medida y tipo de medida (G, P, M, C ó S)	Principales impactos atendidos	Etapa (D, PSyC, OyM)	Indicador para comprobar el cumplimiento y efectividad de la medida
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de hábitat de flora y fauna silvestres.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de cobertura vegetal presente dentro del derecho de vía y franja de afectación temporal, al realizar el monitoreo correspondiente.</li> </ul> <p>Fauna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riqueza de especies por grupo faunístico.</li> <li>• Presencia de zonas de reproducción.</li> <li>• Presencia de especies bajo régimen de protección legal.</li> </ul>
(P, S) Monitoreo de la operación de las instalaciones mediante el sistema SCADA.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.</li> </ul>	OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentación y fotos que prueben la instalación del sistema SCADA.</li> <li>• Documentación y fotos que prueben la operación del sistema SCADA.</li> </ul>
(P, M) Plan de Respuesta a Emergencias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible ocurrencia de accidentes (incendio, derrame, lesión de trabajador), durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con las repercusiones asociadas al ambiente.</li> </ul>	PSyC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia del Plan de Respuesta a Emergencias, en forma previa al inicio de los trabajos correspondientes a las etapas de preparación del sitio y construcción.</li> <li>• Fotos del personal, equipo, herramientas, materiales, etc., destinados para la aplicación del Plan.</li> <li>• En su caso, reportes de incidentes o accidentes, en donde quede registrado la correcta aplicación del Plan.</li> </ul>
(P, M) Programa para la Prevención de Accidentes (PPA).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible fuga y/o incendio durante el transporte y suministro de gas, con las repercusiones asociadas al ambiente.</li> <li>• Ocurrencia de accidentes.</li> </ul>	OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración y presentación ante la Autoridad ambiental del PPA.</li> <li>• Aprobación del PPA por parte de la Autoridad ambiental.</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Medida y tipo de medida (G, P, M, C ó S)	Principales impactos atendidos	Etapa (D, PSyC, OyM)	Indicador para comprobar el cumplimiento y efectividad de la medida
(P, M) Uso de técnicas constructivas especiales para el cruce de caminos, ríos y arroyos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de cauces de agua durante el tendido del gasoducto.</li> <li>• Interrupción del tránsito vehicular.</li> <li>• Afectación al tránsito peatonal.</li> </ul>	PSyC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuidad de las corrientes de agua al realizar el tendido del gasoducto.</li> <li>• Relieve de cauces y de las orillas de corrientes de agua. Al concluir la obra, deben ser semejantes a la condición original.</li> <li>• Tránsito vehicular y peatonal normal, en las zonas de cruce del proyecto con caminos primarios y secundarios.</li> <li>• Existencia de pasos provisionales peatonales en la zona de cruces con caminos, durante los recorridos de supervisión ambiental.</li> </ul>
(P, M) Localización y protección de infraestructura subterránea y reparación de instalaciones dañadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molestias a comunidades vecinas por daños a su infraestructura.</li> <li>• Daños a infraestructura existente.</li> <li>• Posibles accidentes.</li> </ul>	PSyC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de daños a instalaciones o infraestructura.</li> <li>• Número de quejas por daños a infraestructura.</li> <li>• Reportes de seguimiento ambiental.</li> <li>• Anexo fotográfico.</li> </ul>
(M) Continuidad de las actividades agrícolas y ganaderas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de uso del suelo.</li> <li>• Disminución de la superficie agrícola y ganadera.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro fotográfico de la reanudación de las actividades agropecuarias dentro del derecho de vía.</li> </ul>
(M) Asistencia médica y en su caso traslado al hospital más cercano para su atención.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daño al trabajador por la ocurrencia de accidentes.</li> </ul>	PSyC, OyM	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de trabajadores accidentados / número de trabajadores atendidos.</li> </ul>
(C) Depósito al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad que determine la Autoridad competente, por concepto de compensación ambiental por cambio de uso del suelo en terrenos forestales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambio de uso del suelo en terrenos forestales.</li> </ul>	PSyC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio Técnico Justificativo.</li> <li>• Solicitud de la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales ante la Autoridad competente.</li> <li>• Comprobante de depósito ante el Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento.</li> </ul>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Medida y tipo de medida (G, P, M, C ó S)	Principales impactos atendidos	Etapa (D, PSyC, OyM)	Indicador para comprobar el cumplimiento y efectividad de la medida
			•Autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.
(C) Compensación por el establecimiento de la Servidumbre Legal de Hidrocarburos (Derecho de Vía) y por la afectación a bienes distintos a la tierra.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación a población por cambio de uso del suelo.</li> <li>• Afectación a bienes distintos a la tierra.</li> </ul>	PSyC	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Cartas de Intención firmadas.</li> <li>•Escrituras de la Servidumbre Legal de Hidrocarburos.</li> </ul>
Tipo de medida: G = General, P = Prevención, M = Mitigación, C = Compensación, S = Seguridad. Etapa: D = Diseño. PSyC = Preparación del sitio y construcción, OyM = Operación y mantenimiento.			

➤ Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

De acuerdo a los impactos identificados en el capítulo V y las medidas propuestas en el VI, cuya relación se expuso en la tabla anterior, en este apartado se realiza la descripción del escenario final del proyecto.

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (considerando los efectos de las medidas de mitigación)
<b>MEDIO FÍSICO</b>		
<b>ATMÓSFERA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión notoria de gases contaminantes.</li> <li>• Emisión notoria de ruido.</li> <li>• Número de fugas detectadas.</li> <li>• Número de incendios provocados por el proyecto.</li> <li>• Resultados de los monitoreos periódicos de emisiones a la atmósfera.</li> <li>• Ejecución del venteo.</li> </ul>	La calidad del aire en la región seguirá siendo buena. El empleo de maquinaria será temporal y en áreas donde fácilmente se dispersarán las emisiones y el ruido. Además, se garantizará que ésta esté en óptimas condiciones de operación a través del mantenimiento correspondiente, lo cual disminuirá la cantidad de emisiones a la atmósfera. En la etapa de operación también se prevé cierta emisión de gas a la atmósfera, como resultado de la activación de las válvulas de seguridad cuando la presión interna del ducto sea mayor a la de operación normal. Sin embargo, las emisiones serán mínimas, por lo que tampoco se espera un cambio en la calidad del aire de la región. En lo referente a una fuga de gas por la presencia del gasoducto, se considera que su posibilidad de ocurrencia es mínima. La C.F.E. ha solicitado un sistema de gestión de calidad para este proyecto y además, el interés de la empresa Promovente es evitar la ocurrencia de este tipo de eventos, para garantizar la operación de su proyecto. Asimismo, el diseño de la estación de compresión garantiza que las emisiones cubran con los requisitos que marca la normatividad vigente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (considerando los efectos de las medidas de mitigación)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emisión notoria de polvo al transitar.</li> <li>• Escape de polvos y/o material de los vehículos de transporte.</li> <li>• Presencia de polvo en la atmósfera.</li> </ul>	<p>En cuanto a la emisión de polvos, éstos aumentarán cuando se realice la actividad de desmonte y despalme, y en el momento que se excave la zanja para el ducto. Pero en una proporción semejante a las que se presentan de manera natural (tolvaneras) y cuando se realizan las cosechas y preparaciones de los campos de cultivo, por lo que no se prevé modificación alguna del escenario actual.</p>
<b>SUELO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de basura, sobrantes de construcción y heces fecales cerca del área de trabajo.</li> </ul>	<p>Se tienen contempladas varias medidas que garantizarán la correcta disposición de los residuos, como la instalación de sanitarios portátiles y su manejo a través de una empresa contratada para este fin. Por lo tanto, el escenario modificado final será semejante al actual, donde a lo largo del trazo no se observa la presencia de residuos abandonados.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de manchas de hidrocarburos en el suelo.</li> </ul>	<p>La presencia de derrames de hidrocarburos por maquinaria se prevendrá, con el mantenimiento periódico a la maquinaria y el equipo. En caso de algún derrame accidental, se procedería a retirar el suelo contaminado (serían volúmenes muy bajos) y se entregaría a una empresa especializada para su manejo. Aplicando estrictamente las medidas de prevención, no se tendrán problemas por la ocurrencia de algún derrame de combustible y/o aceite. De esta manera, el escenario modificado será semejante al actual, en donde a lo largo del trazo, no se observan indicios de derrames de hidrocarburos.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de la capa orgánica del suelo dentro del derecho de vía del proyecto y franja de afectación temporal, en sus etapas de operación y mantenimiento.</li> </ul>	<p>Se realizará el rescate de suelo y posteriormente se retornará al sitio de donde fue extraído. De esta manera, en la etapa de operación y sobre las áreas afectadas, como última capa se observará nuevamente el suelo. Este hecho a su vez, promoverá la colonización del sitio por parte de la vegetación nativa, cuyas especies encontrarán un sitio apropiado para establecerse. Aún así, el escenario final no será exactamente igual al actual, aunque sí semejante. Esto se debe a que durante el desmonte y despalme del terreno, la capa orgánica del suelo se remueve. Debido a esto, sus características se modifican. Sin embargo, una vez instalada la tubería y con la regeneración de las especies herbáceas, la capa de materia orgánica del suelo podrá restablecerse a condiciones similares a las originales, aunque su recuperación total probablemente se dé en el mediano plazo.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocurrencia de procesos erosivos.</li> </ul>	<p>La siembra de pasto permitirá que el escenario final sea semejante al actual. La susceptibilidad a la erosión aumentará temporalmente a lo largo del derecho de vía, debido al desmonte y despalme. Una vez tapada la zanja y recuperada la vegetación herbácea (la siembra de pastos acelerará este proceso), habrá un ligero aumento en la superficie de terrenos que presentan erosión eólica moderada, pues parte de las tierras que presentaban erosión aceptable, ahora presentarán erosión moderada dentro del DDV.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (considerando los efectos de las medidas de mitigación)
		<p>En el caso de la erosión hídrica, como los pastizales ofrecen mayor protección al suelo contra la erosión de la lluvia, al sustituirse la vegetación original por pastizal en el derecho de vía, la clase de erosión hídrica aceptable tanto en el AI como en el DDV aumenta un poco en superficie y disminuye la clase de erosión hídrica ligera. Sin embargo, a escala del área de influencia (AI) ambos cambios son muy pequeños (&gt;0.03%).</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	<p>El escenario modificado será semejante al actual. Se cuentan con varias medidas para el control del personal, uno de cuyos propósitos es precisamente, el evitar la ocurrencia de incendios forestales.</p> <p>En lo referente al gasoducto y estación de compresión, es cierto que su presencia podría incrementar la probabilidad de ocurrencia de algún incendio forestal. Sin embargo, bajo las medidas de seguridad previstas y tomando en consideración las características físico-químicas del gas natural, su probabilidad de ocurrencia es muy remota. Por lo tanto, el escenario final será muy semejante al actual.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie sobre la que se realiza el cambio de uso del suelo.</li> <li>• Superficie que en las etapas de operación y mantenimiento conservan el uso del suelo actual.</li> </ul>	<p>El rescate de suelo y la siembra de pasto contribuirán a garantizar el proceso de restauración de las áreas afectadas. Se espera que en el plazo de un año, la recuperación de la vegetación permita la continuidad de los usos pecuarios que actualmente se realizan en dichos sitios. En lo referente a superficies agrícolas, como su afectación está condicionada a la autorización de paso por parte de los dueños de los terrenos, se considera que al término de los trabajos de construcción seguirían en función las 572.72 Ha, que actualmente presentan este uso. De esta manera, el escenario final será semejante al actual.</p>
AGUAS SUPERFICIALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de basura, sobrantes de construcción y heces fecales cerca de corrientes de agua superficiales.</li> </ul>	<p>Se cuenta con una serie de medidas preventivas y de mitigación, para evitar la contaminación de las corrientes de agua temporales y perennes que existen en el área. Por lo tanto, el escenario modificado será semejante al actual.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presencia de manchas de hidrocarburos en el agua.</li> </ul>	<p>Aún sin la aplicación de medidas, la calidad del agua en las corrientes de agua seguirá siendo la misma.</p> <p>En caso de ocurrir alguna fuga, esta implicaría pequeños volúmenes de material, que serían "lavados" por las corrientes de agua.</p> <p>Además, se cuenta con una serie de medidas preventivas, para evitar la contaminación de las corrientes de agua que existen en el área. Por lo tanto, el escenario modificado será semejante al actual.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (considerando los efectos de las medidas de mitigación)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de sitios en donde el proyecto modifica los patrones de drenaje local.</li> </ul>	<p>Con la aplicación de la medida "Uso de técnicas constructivas especiales para el cruce de caminos, ríos y arroyos", se evitará que el desarrollo del proyecto ocasione cambios en los patrones de drenaje local.</p> <p>Por lo tanto, al término de los trabajos de construcción se espera que el escenario modificado en cada sitio de cruce, sea muy semejante al actual.</p>
AGUAS SUBTERRÁNEAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Porcentaje de superficies impermeables dentro de la estación de compresión.</li> </ul>	<p>En la fase de diseño detallado del proyecto, se incorporará la consideración de este aspecto, para sólo crear las superficies impermeables mínimas que requiera el proyecto, por ejemplo en las áreas de cimentación de los compresores. Es conveniente señalar que su efecto a escala del SAR será imperceptible.</p>
PAISAJE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de residuos generado por el proyecto.</li> </ul>	<p>Al término de los trabajos se realizará la limpieza de las áreas afectadas. Por lo tanto, el escenario modificado será semejante al actual. A lo largo del trazo del proyecto no se observarán residuos abandonados.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficie afectada por el proyecto, que presenta cobertura natural.</li> </ul>	<p>Durante las actividades constructivas del proyecto se realizarán actividades de desmonte, despalme y zanjeado, que provocarán un impacto temporal al paisaje local por el retiro de los diferentes tipos de vegetación.</p> <p>Al promover la recuperación de la cubierta vegetal herbácea y arbustiva de raíces someras dentro del derecho de vía y en la franja de afectación temporal, se recuperará en parte el paisaje actual local.</p> <p>En lo referente al paisaje general, por el tipo de proyecto (subterráneo) y ubicación en sitios previamente transformados (zonas agrícolas), cerca de otros derechos de vía o brechas, o bien en sitios donde la presencia de observadores es mínima, su efecto sobre el paisaje será mínimo.</p> <p>En los sitios en donde se observan coberturas vegetales naturales como bosques, selva, matorral xerófilo o pastizal, la calidad de paisaje seguirá siendo media. En las zonas transformadas persistirá una calidad del paisaje baja. En ambos casos, se percibiría como una brecha más, de las muchas que ya existen en el área. Por lo tanto, el paisaje modificado será semejante al actual.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calidad y tipo del paisaje en el sitio de construcción de la estación de compresión.</li> </ul>	<p>El paisaje resultante será semejante al actual, donde predominarán las zonas agrícolas. Sin embargo, se adicionará otro elemento no natural: la estación de compresión. De todas maneras, la estación de compresión se ubicará lejos de las principales vías de comunicación, por lo que no será fácilmente visible.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (considerando los efectos de las medidas de mitigación)																																																																																	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	<p>El escenario modificado será semejante al actual. Se cuentan con varias medidas para el control del personal, uno de cuyos propósitos es precisamente, el evitar la ocurrencia de incendios forestales. En lo referente al gasoducto y estación de compresión, es cierto que su presencia podría incrementar la probabilidad de ocurrencia de algún incendio. Sin embargo, bajo las medidas de seguridad previstas y tomando en consideración las características físico-químicas del gas natural, su probabilidad de ocurrencia es muy remota. Por lo tanto, el escenario final será muy semejante al actual.</p>																																																																																	
VEGETACIÓN Y FLORA TERRESTRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>Superficies ocupadas por los distintos tipos de vegetación.</li> </ul>	<p>La existencia de un sustrato apropiado para el establecimiento de la vegetación (suelo rescatado), así como la siembra de pasto, provocará que el proceso de regeneración natural se acelere. Por lo tanto, se espera que al año de concluida la construcción, la vegetación en las áreas correspondientes al derecho de vía y franja de afectación temporal sea abundante y conformada principalmente por pastos nativos. De esta manera, se considera que los usos del suelo y tipos de vegetación quedarían de la siguiente manera en el plazo de un año:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">DESCRIPCIÓN</th> <th style="text-align: center;">AFECTACIÓN TOTAL (HA)</th> <th style="text-align: center;">%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Asentamientos humanos</td><td style="text-align: center;">0.69</td><td style="text-align: center;">0.07</td></tr> <tr><td>Cuerpo de agua</td><td style="text-align: center;">0.98</td><td style="text-align: center;">0.11</td></tr> <tr><td>Zona agropecuaria</td><td style="text-align: center;">572.72</td><td style="text-align: center;">59.94</td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Zonas sin vegetación</b></td><td style="text-align: center;"><b>574.38</b></td><td style="text-align: center;"><b>60.95</b></td></tr> <tr><td>Pastizal inducido</td><td style="text-align: center;">73.16</td><td style="text-align: center;">7.93</td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Zonas con vegetación transformada</b></td><td style="text-align: center;"><b>73.16</b></td><td style="text-align: center;"><b>7.76</b></td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Sitios ya transformados</b></td><td style="text-align: center;"><b>647.54</b></td><td style="text-align: center;"><b>68.72</b></td></tr> <tr><td>Bosque de pino</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td>Bosque de táscate</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td>Bosque de encino</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td>Selva baja caducifolia</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Zonas arboladas</b></td><td style="text-align: center;"><b>0</b></td><td style="text-align: center;"><b>0</b></td></tr> <tr><td>Matorral crasicaule</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Zonas arbustivas primarias</b></td><td style="text-align: center;"><b>0</b></td><td style="text-align: center;"><b>0</b></td></tr> <tr><td>Veg. 2ª bosque de pino</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td>Veg. 2ª bosque de encino</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td>Veg. 2ª selva baja caducifolia</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td>Veg. 2ª matorral crasicaule</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td>Veg. 2ª pastizal natural</td><td style="text-align: center;">0</td><td style="text-align: center;">0</td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Zonas arbustivas secundarias</b></td><td style="text-align: center;"><b>0</b></td><td style="text-align: center;"><b>0</b></td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Zonas arbustivas</b></td><td style="text-align: center;"><b>0</b></td><td style="text-align: center;"><b>0</b></td></tr> <tr><td>Pastizal natural</td><td style="text-align: center;">294.79</td><td style="text-align: center;">31.28</td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Zonas herbáceas</b></td><td style="text-align: center;"><b>294.79</b></td><td style="text-align: center;"><b>31.28</b></td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Zonas arbustivas y herbáceas</b></td><td style="text-align: center;"><b>294.79</b></td><td style="text-align: center;"><b>31.28</b></td></tr> <tr><td><b>SUBTOTAL Sitios con vegetación natural</b></td><td style="text-align: center;"><b>294.79</b></td><td style="text-align: center;"><b>31.28</b></td></tr> <tr><td><b>TOTAL</b></td><td style="text-align: center;"><b>942.33</b></td><td style="text-align: center;"><b>100.00</b></td></tr> </tbody> </table>	DESCRIPCIÓN	AFECTACIÓN TOTAL (HA)	%	Asentamientos humanos	0.69	0.07	Cuerpo de agua	0.98	0.11	Zona agropecuaria	572.72	59.94	<b>SUBTOTAL Zonas sin vegetación</b>	<b>574.38</b>	<b>60.95</b>	Pastizal inducido	73.16	7.93	<b>SUBTOTAL Zonas con vegetación transformada</b>	<b>73.16</b>	<b>7.76</b>	<b>SUBTOTAL Sitios ya transformados</b>	<b>647.54</b>	<b>68.72</b>	Bosque de pino	0	0	Bosque de táscate	0	0	Bosque de encino	0	0	Selva baja caducifolia	0	0	<b>SUBTOTAL Zonas arboladas</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Matorral crasicaule	0	0	<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas primarias</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Veg. 2ª bosque de pino	0	0	Veg. 2ª bosque de encino	0	0	Veg. 2ª selva baja caducifolia	0	0	Veg. 2ª matorral crasicaule	0	0	Veg. 2ª pastizal natural	0	0	<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas secundarias</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Pastizal natural	294.79	31.28	<b>SUBTOTAL Zonas herbáceas</b>	<b>294.79</b>	<b>31.28</b>	<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas y herbáceas</b>	<b>294.79</b>	<b>31.28</b>	<b>SUBTOTAL Sitios con vegetación natural</b>	<b>294.79</b>	<b>31.28</b>	<b>TOTAL</b>	<b>942.33</b>	<b>100.00</b>
DESCRIPCIÓN	AFECTACIÓN TOTAL (HA)	%																																																																																	
Asentamientos humanos	0.69	0.07																																																																																	
Cuerpo de agua	0.98	0.11																																																																																	
Zona agropecuaria	572.72	59.94																																																																																	
<b>SUBTOTAL Zonas sin vegetación</b>	<b>574.38</b>	<b>60.95</b>																																																																																	
Pastizal inducido	73.16	7.93																																																																																	
<b>SUBTOTAL Zonas con vegetación transformada</b>	<b>73.16</b>	<b>7.76</b>																																																																																	
<b>SUBTOTAL Sitios ya transformados</b>	<b>647.54</b>	<b>68.72</b>																																																																																	
Bosque de pino	0	0																																																																																	
Bosque de táscate	0	0																																																																																	
Bosque de encino	0	0																																																																																	
Selva baja caducifolia	0	0																																																																																	
<b>SUBTOTAL Zonas arboladas</b>	<b>0</b>	<b>0</b>																																																																																	
Matorral crasicaule	0	0																																																																																	
<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas primarias</b>	<b>0</b>	<b>0</b>																																																																																	
Veg. 2ª bosque de pino	0	0																																																																																	
Veg. 2ª bosque de encino	0	0																																																																																	
Veg. 2ª selva baja caducifolia	0	0																																																																																	
Veg. 2ª matorral crasicaule	0	0																																																																																	
Veg. 2ª pastizal natural	0	0																																																																																	
<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas secundarias</b>	<b>0</b>	<b>0</b>																																																																																	
<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas</b>	<b>0</b>	<b>0</b>																																																																																	
Pastizal natural	294.79	31.28																																																																																	
<b>SUBTOTAL Zonas herbáceas</b>	<b>294.79</b>	<b>31.28</b>																																																																																	
<b>SUBTOTAL Zonas arbustivas y herbáceas</b>	<b>294.79</b>	<b>31.28</b>																																																																																	
<b>SUBTOTAL Sitios con vegetación natural</b>	<b>294.79</b>	<b>31.28</b>																																																																																	
<b>TOTAL</b>	<b>942.33</b>	<b>100.00</b>																																																																																	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (considerando los efectos de las medidas de mitigación)
		<p>Como se regulará la actividad de desmonte, no se espera ningún incremento en la superficie manifestada a desmontar.</p> <p>Considerando las medidas de mitigación propuestas, prácticamente en cuanto termine la construcción, las áreas agrícolas podrán continuar con el desarrollo de sus actividades. Ahí, el escenario final será muy semejante al actual.</p> <p>Al año de terminada la construcción, se espera que la mayor parte de las superficies afectadas estén cubiertas por pastos nativos. Esto, automáticamente significará la recuperación de las áreas que actualmente presentan pastizal de diferentes tipos. Por lo tanto, en el plazo de un año el escenario final será semejante al original para esos sitios.</p> <p>En el resto de la superficie y en el corto plazo, habrá un cambio de distintos tipos de vegetación hacia pastizal. En el mediano plazo (de 5 a 10 años), en las áreas que actualmente presentan vegetación arbustiva y en las áreas de afectación temporal, como ya no habrá afectaciones adicionales, la vegetación se irá recuperando poco a poco con la incorporación de especies arbustivas, que finalmente permitirán una recuperación del escenario actual, esto, en el largo plazo.</p> <p>En el largo plazo (más de 10 años), en las áreas que actualmente presentan vegetación arbórea (bosques y selva) y en las áreas de afectación temporal se realizará la siembra de especies arbóreas. Como ya no habrá afectaciones adicionales, la vegetación se irá recuperando poco a poco conforme crezcan los árboles sembrados, que finalmente permitirán una recuperación del escenario actual en el largo plazo.</p> <p>Es conveniente señalar que el cambio de distintos tipos de cobertura vegetal hacia vegetación herbácea con la presencia de algunas especies arbustivas de raíz poco profunda, será permanente dentro del derecho de vía, durante la vida útil del proyecto.</p>
<p><b>VEGETACIÓN Y FLORA TERRESTRE</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tasa de deforestación.</li> </ul>	<p>El escenario final será semejante al actual. En lo general, los derechos de vía asociados a gasoductos, no se convierten en un polo de atracción para la población. Por lo tanto, no se espera que la realización del proyecto modifique las tasas de deforestación.</p>



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (considerando los efectos de las medidas de mitigación)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riqueza de especies.</li> </ul>	Se mantendrá el mismo escenario. Ninguna de las especies tiene una distribución restringida a las áreas por afectar durante el desarrollo del proyecto. Por lo tanto, no existe el riesgo de la pérdida de alguna especie durante la construcción del proyecto a escala local y mucho menos, a escala regional.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de especies protegidas afectadas.</li> </ul>	Se mantendrá el mismo escenario. Las especies protegidas detectadas tienen una distribución relativamente amplia dentro del territorio nacional. Por lo tanto, no existe el riesgo de su pérdida durante la construcción del proyecto a escala local y mucho menos, a escala regional.
<b>FAUNA TERRESTRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribución de las especies de fauna.</li> </ul>	<p>A escalas del SAR y Área de Influencia, se mantendrá el mismo escenario. Durante la etapa de construcción, el desarrollo de los trabajos y la pérdida de la cobertura vegetal, ocasionarán el desplazamiento temporal de las especies hacia otros lugares. Sin embargo, una vez concluidos los trabajos, la fauna retornará nuevamente, conservando los patrones generales de distribución detectados para el área: Especies asociadas a corrientes de agua permanentes y especies de amplia distribución.</p> <p>En los sitios desmontados durante el desarrollo del proyecto, habrá cambios locales en la distribución de las especies, debido a la pérdida de esas superficies como hábitat para la fauna silvestre. Este efecto persistirá, en tanto se restaura la vegetación en los sitios afectados.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riqueza de especies.</li> </ul>	Se mantendrá el mismo escenario. Ninguna de las especies tiene una distribución restringida a las áreas por afectar durante el desarrollo del proyecto. Por lo tanto, no existe el riesgo de la pérdida de alguna especie durante la construcción del proyecto a escala local y mucho menos, a escala regional. Además, se cuentan con medidas como el rescate de especies, que ayudarán a evitar incluso, la pérdida de individuos de la fauna silvestre.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de especies protegidas afectadas.</li> </ul>	<p>Se mantendrá el mismo escenario. 4 de 5 especies protegidas que se han detectado cerca del trazo, tienen una distribución amplia dentro del territorio nacional. Además, la mayoría tiene buena movilidad, por lo que difícilmente se dañarían a individuos de estas especies durante el desarrollo de los trabajos.</p> <p>Por su parte, la especie protegida de distribución restringida se ubica a unos 6.5 kilómetros del trazo del proyecto, por lo que tampoco se prevé su afectación. Por lo tanto, no existe el riesgo de su pérdida durante la construcción del proyecto a escala local y mucho menos, a escala regional.</p> <p>Asimismo, se cuentan con medidas como el rescate de especies, que ayudarán a evitar incluso, la pérdida de individuos de la fauna silvestre.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (considerando los efectos de las medidas de mitigación)
<b>FLORA Y FAUNA TERRESTRE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejemplares de la flora y/o fauna silvestres atrapados, colectados o perjudicados de cualquier forma por los trabajadores del proyecto.</li> </ul>	<p>Como parte del proyecto se cuenta con un Reglamento Interno de Protección Ambiental y además se creará un cuerpo de vigilancia ambiental. Entre otros, el propósito de estas medidas es garantizar que los trabajadores del proyecto no dañen de ninguna manera a la flora y fauna silvestre. Por lo tanto, el escenario modificado será semejante al actual.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	<p>El escenario modificado será semejante al actual. Se cuentan con varias medidas para el control del personal, uno de cuyos propósitos es precisamente, el evitar la ocurrencia de incendios forestales.</p> <p>En lo referente al gasoducto y estación de compresión, es cierto que su presencia podría incrementar la probabilidad de ocurrencia de algún incendio forestal. Sin embargo, bajo las medidas de seguridad previstas y tomando en consideración las características físico-químicas del gas natural, su probabilidad de ocurrencia es muy remota. Por lo tanto, el escenario final será muy semejante al actual.</p>
<b>POBLACIÓN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de empleos generados</li> </ul>	<p>La empresa ofertará empleo de manera temporal para la gente de las poblaciones más cercanas, principalmente en las etapas de preparación de sitio y construcción. Durante la etapa de operación se contará con pocos trabajadores por lo que el empleo en ésta no será significativo. De esta manera, el escenario resultante se considera prácticamente igual al actual.</p> <p>Aunque no se prevé la contratación de trabajadores a gran escala en forma permanente, el gasoducto traerá consigo como un efecto indirecto, el aumento en la dinámica de las actividades productivas, lo que a su vez traerá como consecuencia una mayor oferta de empleos. Sin embargo, es difícil estimar que tan importante será esta a escala del SAR.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de daños ocasionados (drenaje y agua potable).</li> </ul>	<p>Durante la construcción del proyecto se podría llegar a dañar infraestructura subterránea. Principalmente tuberías de agua o drenaje. Sin embargo, como se procedería a su reparación inmediata, el escenario modificado sería básicamente igual al actual.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de accidentes de trabajo.</li> </ul>	<p>A pesar de que se considera la posibilidad de ocurrencia de algún tipo de accidente o incidente, se prevé que ello no ocasionará cambios en las estadísticas actuales. Por lo tanto, no se verá modificado el escenario actual.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	<p>El escenario modificado será semejante al actual. Se cuentan con varias medidas para el control del personal, uno de cuyos propósitos es precisamente, el evitar la ocurrencia de incendios forestales.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (considerando los efectos de las medidas de mitigación)
		En lo referente al gasoducto y estación de compresión, es cierto que su presencia podría incrementar la probabilidad de ocurrencia de algún incendio forestal. Sin embargo, bajo las medidas de seguridad previstas y tomando en consideración las características físico-químicas del gas natural y el empleo del SCADA, su probabilidad de ocurrencia es muy remota. Por lo tanto, el escenario final será muy semejante al actual.
<b>INFRAESTRUC-TURA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de vías de comunicación que permanecen dañadas al término de los trabajos de construcción.</li> </ul>	Al término de los trabajos de construcción, se procederá a reparar los daños ocasionados a las vías de comunicación por el desarrollo del proyecto. Por lo tanto, el escenario final será muy semejante al actual.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de sitios en donde se interrumpe el flujo vehicular.</li> </ul>	El desarrollo del proyecto no modificará el flujo en las vialidades principales. Su cruce se hará empleando técnicas que no dañen la carpeta asfáltica. En lo referente a caminos secundarios y brechas, habrá una modificación temporal, en tanto se construye el proyecto. Sin embargo, se plantea la instalación de desvíos temporales, así como la restitución de cualquier camino afectado, al término de los trabajos de construcción. De esta manera, el escenario final modificado será semejante al actual.
<b>ACTIVIDADES PRODUCTIVAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie agrícola afectada por el proyecto.</li> </ul>	Durante la construcción del proyecto se afectará de forma temporal el desarrollo de la agricultura. Sin embargo, a su término y después de restituir el lugar, las actividades agrícolas podrán desarrollarse en forma inmediata, conservando el uso del suelo. Por lo tanto, el escenario final resultante será semejante al actual.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	<p>El escenario modificado será semejante al actual. Se cuentan con varias medidas para el control del personal, uno de cuyos propósitos es precisamente, el evitar la ocurrencia de incendios forestales.</p> <p>En lo referente al gasoducto y estación de compresión, es cierto que su presencia podría incrementar la probabilidad de ocurrencia de algún incendio forestal. Sin embargo, bajo las medidas de seguridad previstas y tomando en consideración las características físico-químicas del gas natural, su probabilidad de ocurrencia es muy remota. Por lo tanto, el escenario final será muy semejante al actual.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suministro de combustible (gas natural).</li> </ul>	La construcción del gasoducto incrementará la capacidad de transporte en el centro del país hasta en 886 MMPCD, para dar servicio a la futura Central Guadalajara I, propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), así como al Sistema de Transporte Energía Occidente de México, actualmente en operación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Componente Ambiental	Indicador del efecto al ambiente	Escenario Modificado por el Proyecto (considerando los efectos de las medidas de mitigación)
<b>ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficies ocupadas por el proyecto de los distintos tipos de vegetación.</li> </ul>	<p>El escenario modificado será semejante al actual en el mediano plazo. Actualmente, en la zona de cruce dentro del ANP sólo se reporta vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.</p> <p>Por su parte, la existencia de un sustrato apropiado para el establecimiento de la vegetación (suelo rescatado), así como la siembra de pasto, provocará que el proceso de regeneración natural se acelere. Por lo tanto, se espera que al año de concluida la construcción, la vegetación en las áreas correspondientes al derecho de vía y franja de afectación temporal sea abundante y conformada principalmente por pastos nativos.</p> <p>En el mediano plazo (de 5 a 10 años) y en el área de afectación temporal, como ya no habrá afectaciones adicionales, la vegetación se irá recuperando poco a poco con la incorporación de especies arbustivas, que finalmente permitirán una recuperación del escenario actual.</p> <p>La existencia de vegetación herbácea con la presencia de algunas especies arbustivas de raíz poco profunda, será permanente dentro del derecho de vía, durante la vida útil del proyecto.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejemplares de la flora y/o fauna silvestres atrapados, colectados o perjudicados de cualquier forma por los trabajadores.</li> </ul>	<p>Como parte del proyecto se cuenta con un Reglamento Interno de Protección Ambiental y además se creará un cuerpo de vigilancia ambiental. Entre otros, el propósito de estas medidas es garantizar que los trabajadores del proyecto no dañen de ninguna manera a la flora y fauna silvestre. Por lo tanto, el escenario modificado será semejante al actual.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de incendios provocados por el proyecto.</li> </ul>	<p>El escenario modificado será semejante al actual. Se cuentan con varias medidas para el control del personal, uno de cuyos propósitos es precisamente, el evitar la ocurrencia de incendios forestales.</p> <p>En lo referente al ramal del gasoducto, que es el que atraviesa el ANP, es cierto que su presencia podría incrementar la probabilidad de ocurrencia de algún incendio forestal. Sin embargo, bajo las medidas de seguridad previstas y tomando en consideración las características físico-químicas del gas natural, su probabilidad de ocurrencia es muy remota. Por lo tanto, el escenario final será muy semejante al actual.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de incumplimientos del reglamento interno de protección ambiental.</li> </ul>	<p>Como la zona de valor cultural o recreativo asociada al ANP se encuentra a más de 6 kilómetros del trazo del proyecto, se considera poco probable su daño por parte de los trabajadores. Aún así, dentro de los cursos de educación ambiental se abordará el tema de la importancia de proteger este tipo de zonas. Por lo tanto, el escenario modificado sería semejante al actual.</p>

➤ **Evaluación de los impactos ambientales considerando las medidas de mitigación.**

En el capítulo V, en la valoración del impacto no se tomó en cuenta la aplicación de las medidas de mitigación. En este capítulo, se considera el efecto de las diferentes medidas sobre los impactos.

En este apartado se retoma el método expuesto en capítulo V para valorar con la aplicación de las medidas pertinentes, los impactos generados por el proyecto.

De acuerdo a la técnica explicada en el capítulo V, el valor del impacto con la aplicación de la medida, se calcula con la siguiente ecuación:

$G_{ij} = I_{ij} \times [1 - (T_{ij} / 3)]$ , donde:

G = valor del impacto con la aplicación de la medida

I = valor del impacto

T = valor de la medida aplicada

El valor de T (eficacia de la medida) se califica de acuerdo a los siguientes criterios:

Criterio	Valor
La medida es escasa y baja poco el impacto.	1
La medida es buena pero no elimina totalmente el impacto.	2
La medida es buena y cubre totalmente el impacto o se trata de una medida de prevención.	3

Los valores que puede adquirir G se clasifican según los siguientes rangos:

Valor	Clasificación
0.33 - 0.55	Poco significativo.
0.56 - 0.78	Medianamente significativo.
0.79 - 1.00	Significativo.

La eficiencia de la medida es evaluada entonces, observando la magnitud en la reducción del significado de un impacto, así como el número de los impactos que se mejoran, directa o indirectamente, por una medida de mitigación (Bojórquez, et al., 1998).

De acuerdo a lo anterior, en las siguientes páginas se presenta la matriz de impactos en donde se incluye el efecto de las medidas de mitigación sobre el valor final del impacto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

Tabla VII.1.1. Matriz de Calificación de Impactos considerando Medidas de Mitigación

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción								Operación y mantenimiento								valores promedio	
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmante y despalme	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión	Venteos para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)	Desmante y despalme (reparaciones)	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja (reparaciones)		Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos (reparaciones)
<b>MEDIO FÍSICO</b>																				
ATMÓSFERA	Calidad	+, -			-	-	-	-					-	-	-	-	-			
		I			0.44	0.33	0.33		0.33					0.58	0.67	0.44	0.44	0.33	0.33	0.42
		T			2	2	2		2					3	2	2	2	2	2	
		G			0.15	0.11	0.11		0.11					0.00	0.22	0.15	0.15	0.11	0.11	0.12
		calif			p	p	p		p					p	p	p	p	p	p	p
	Ruido	+, -			-										-	-	-			
		I			0.56										0.78	0.56	0.56			0.61
		T			2										2	2	2			
		G			0.19										0.26	0.19	0.19			0.20
		calif			p										p	p	p			P
SUELO	Propiedades	+, -		-	-	-	-	-					-	-	-	-	-			
		I		0.44	0.33	0.76	0.76	0.33	0.85			0.44	0.92			0.33	0.48	0.48	0.33	0.54
		T		3	2	2	2	2	1			3	3			2	2	2	2	
		G		0.00	0.11	0.25	0.25	0.11	0.56			0.00	0.00			0.11	0.16	0.16	0.11	0.15
		calif			p	p	p	p	p							p	p	p	p	p
	Uso	+, -				-														
		I				0.92														0.92
		T				2														
		G				0.31														0.31
		calif				p														p

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción							Operación y mantenimiento							valores promedio			
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmante y despirme	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión	Venteos para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)		Desmante y despirme (reparaciones)	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja (reparaciones)	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos (reparaciones)
AGUAS SUPERFICIALES	Calidad	+, -																		
		I	0.33	0.33			0.33			0.33				0.33			0.33	0.33		
		T	3	2			3			3				2			3			
		G	0.00	0.11			0.00			0.00				0.11			0.00	0.04		
	Calif.		p										p				p			
	Patrones de drenaje	+, -					-													
		I					0.33									0.33		0.33		
		T					3									3				
		G					0.00									0.00		0.00		
	Calif.																			
	AGUAS SUBTERRÁNEAS	Volumen y recarga	+, -																	
			I								0.56								0.56	
										2										
										0.19								0.19		
Calif.									p								p			
PAISAJE	Estética	+, -																		
		I	0.44	0.44	0.85				0.68	0.44	0.76			0.44				0.58		
			3	2	2				2	3	3			2						
			0.00	0.15	0.28				0.23	0.00	0.00			0.15				0.11		
Calif.		p	p				p					p					p			
<b>MEDIO BIÓTICO</b>																				
VEGETACIÓN	Tipos de vegetación	+, -																		
		I			0.92								0.87			0.48		0.76		
		T			2								3			2				
		G			0.31								0.00			0.16		0.16		
Calif.			p											p			p			

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción								Operación y mantenimiento								valores promedio	
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmonte y despalme	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión	Venteos para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)	Desmonte y despalme (reparaciones)	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja (reparaciones)		Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos (reparaciones)
VEGETACIÓN	Especies protegidas	+,-		-		-														
		I		0.56		0.68						0.82				0.48			0.63	
		T		2		2						3				2				
		G		0.19		0.23						0.00				0.16			0.14	
		Calif.		p		p										p			p	
FAUNA	Distribución	+,-		-	-	-					-	-	-		-	-				
		I		0.44	0.44	0.68					0.33	0.76	0.67		0.33	0.48			0.52	
		T		3	2	2					3	3	3		2	2				
		G		0.00	0.15	0.23					0.00	0.00	0.00		0.11	0.16			0.08	
		Calif.			p	p									p	p			p	
	Hábitat	+,-				-														
		I				0.85						0.76				0.48			0.70	
		T				2						3				2				
		G				0.28						0.00				0.16			0.15	
		Calif.				p										p			p	
FAUNA	Especies comerciales y de interés cinegético	+,-		-																
		I		0.44							0.44								0.44	
		T		3							3									
		G		0.00							0.00								0.00	
		Calif.																		
	Especies protegidas	+,-		-	-	-														
		I		0.44	0.58	0.76					0.33	0.76	0.67		0.48	0.48			0.56	
		T		3	2	2					3	3	3		2	2				
		G		0.00	0.19	0.25					0.00	0.00	0.00		0.16	0.16			0.10	
		Calif.			p	p									p	p			p	



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL



"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción					Operación y mantenimiento					valores promedio					
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmante y despalme	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal		Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión	Venteos para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)	Desmante y despalme (reparaciones)
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>																		
POBLACIÓN	Servicios urbanos	+, -					-											
		I					0.48											0.48
		T					2											
		G					0.16											0.16
		Calif.					p											p
POBLACIÓN	Salud (riegos de accidentes)	+, -			-						-							
		I			0.58						0.76			0.58				0.64
		T			2						3			2				
		G			0.19						0.00			0.19				0.13
		calif			p									p				p
INFRAESTRUCTURA	Vías de comunicación	+, -			-		-						-					
		I			0.58		0.58						0.48		0.48			0.53
		T			2		2						2		2			
		G			0.19		0.19						0.16		0.16			0.18
		calif			p		p						p		p			p
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	Agricultura y Ganadería	+, -			-		-											
		I			0.58		0.58				0.68				0.48			0.58
		T			1		1				3				1			
		G			0.39		0.39				0.00				0.32			0.27
		Calif.			p		p								p			p

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

FACTOR	SUBFACTOR	CRITERIOS	Preparación del sitio y construcción						Operación y mantenimiento						valores promedio					
			Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos	Desmonte y despalme	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos	Excavación, nivelación, compactación y cimentación de la estación de compresión	Construcción de obra civil e instalación de equipos de la estación de compresión	Contratación de mano de obra	Actividades del personal	Transporte y suministro de gas natural	Funcionamiento de la Estación de Compresión		Venteos para seguridad de las instalaciones	Manejo de maquinaria, equipo y vehículos (reparaciones)	Desmonte y despalme (reparaciones)	Apertura de la zanja, tendido del gasoducto y cierre de la zanja (reparaciones)	Prueba hidrostática, secado y corrida de diablos (reparaciones)
AREAS NATURALES PROTEGIDAS	Servicios ambientales	+, -	-	-	-						-				-					
		I	0.58		0.76						0.76				0.48					0.65
		T	3		2						3				2					
		G	0.00		0.25						0.00				0.16					0.10
	Calif.			p										p					p	
	Valor cultural o recreativo	+, -	-																	
		I	0.58																	0.58
		T	3																	
		G	0.00																	0.00
	calif																			

 Valor del impacto sin medidas  
 Valor del impacto con medidas

De acuerdo con los valores de la matriz, en la figura VII.3.1 se puede apreciar la magnitud del descenso en el valor de los impactos para el medio físico, en la figura VII.3.2 para el medio biótico y en la figura VII.3.3 para el medio socioeconómico, una vez aplicadas las medidas de prevención y mitigación.

Es conveniente señalar que todos los impactos ambientales cuyo valor de “G” es diferente de cero, deben ser considerados como impactos residuales. Tal y como se observa en la Tabla VII.1.1, todos ellos quedaron tipificados como bajos (poco significativos con valores menores o iguales a -0.55).

De esta manera, se concluye que no ocasionarán algún efecto sobre el ambiente o los ecosistemas, que pudiera interrumpir los procesos físicos, biológicos o socioeconómicos que se desarrollan en el área. En la figura VII.3.4 se puede apreciar de manera global, los impactos sin medida y una vez que éstas son aplicadas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

"VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA"

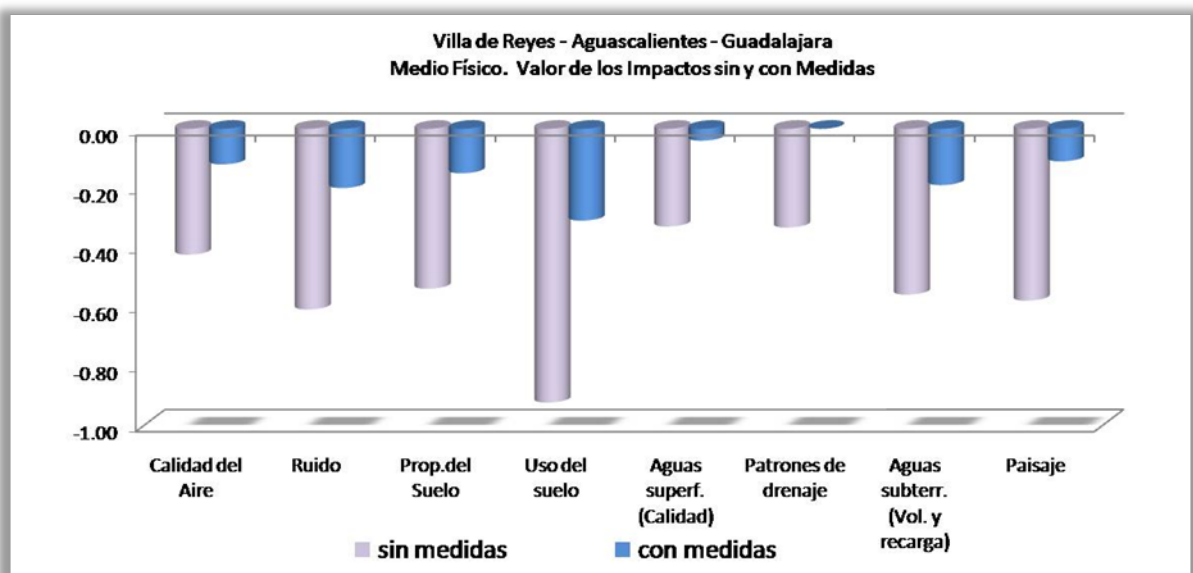


Figura VII.3.1. Valor de los impactos al Medio Físico sin y con medidas.

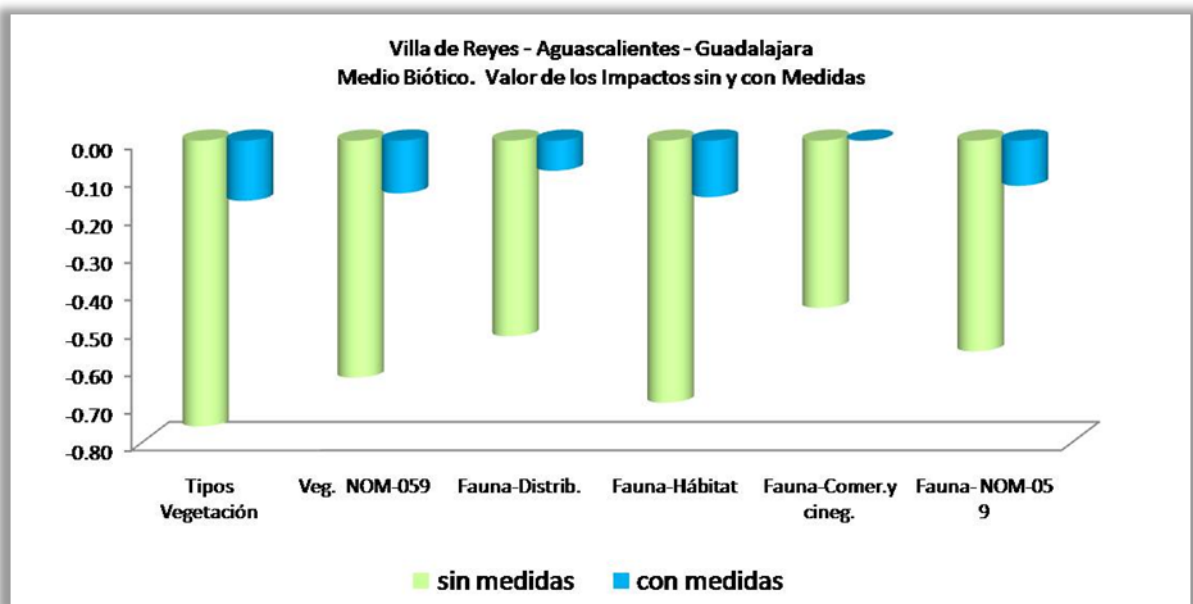


Figura VII.3.2. Valor de los impactos al Medio Biótico sin y con medidas.

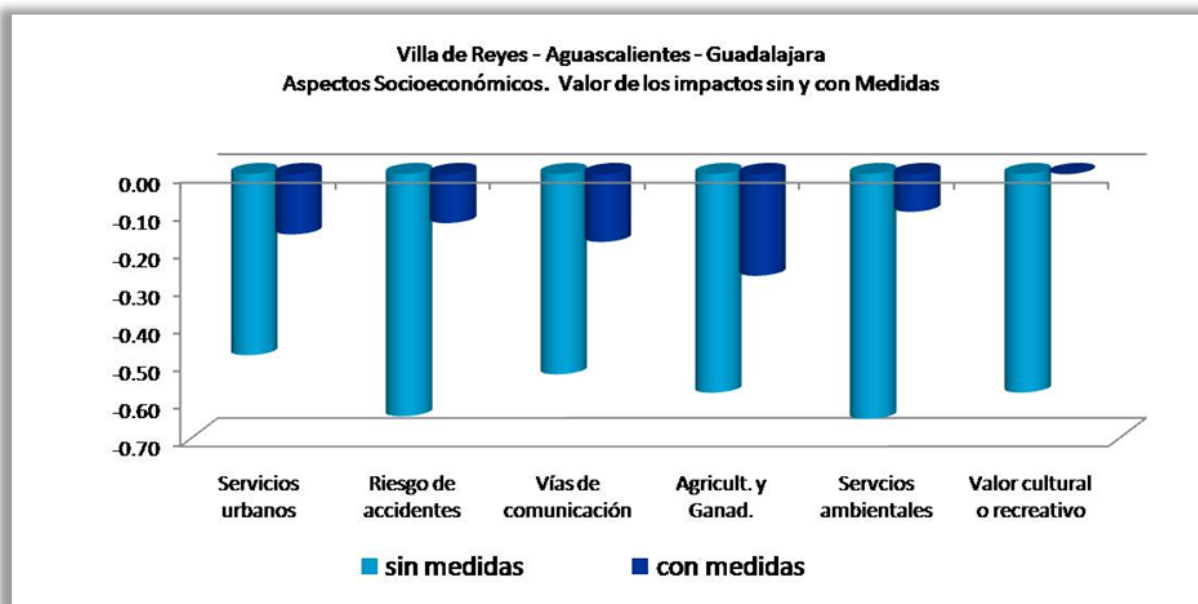


Figura VII.3.3. Valor de los impactos al Medio Socioeconómico sin y con medidas.

Al respecto y como se desprende de la información del capítulo IV, la estructura y función del sistema ambiental regional está dado por fenómenos a gran escala, la dinámica se ve influenciada incluso por la fisiografía de México (e.g. fenómeno de sombra orográfica), así como por los usos del suelo que actualmente se dan sobre extensas áreas de los estados de Aguascalientes, Jalisco, San Luís Potosí y Zacatecas, en donde se ubica el trazo del proyecto.

Por otra parte, como una estrategia para minimizar los impactos ambientales adversos que ocasionará el desarrollo del proyecto se procuró en lo posible, que el trazo del mismo fuera paralelo y lo más cercano a otros tipos de infraestructura como brechas y otros derecho de vía (C.F.E., S.C.T., PEMEX). En esas zonas, gran parte de la vegetación original fue eliminada durante el proceso de construcción de dicha infraestructura, por lo que la vegetación que se retiraría durante el desarrollo del proyecto, en su gran mayoría no es prístina.

Ahora bien, en la figura VII.3.4, con una línea azul se representa el valor del impacto que ocasionaría el desarrollo del proyecto sin aplicar ninguna medida de mitigación y en una línea roja el efecto en el impacto con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación. Como se indicó en el capítulo V, tanto la estructura, como las funciones del sistema ambiental regional serán poco afectadas de manera adversa por el desarrollo del proyecto. Como se observa, en todos los componentes ambientales habrá una reducción en el valor final del impacto, quedando en todos los casos con un valor promedio de tipo adverso poco significativo. También se observa que no retornan a la condición inicial (eje X con valor 0), persistiendo como impactos residuales del proyecto pero de muy poco valor.

En este sentido destacan los impactos que ocurren sobre el medio biótico, pues aunque son de tipo no significativo, por la superficie afectada, se pudiera considerar que deberían tener valores finales más altos. Sin embargo, al respecto hay que hacer las siguientes acotaciones:

- Dentro del derecho de vía se promoverá la recuperación de la vegetación herbácea y arbustiva de raíces poco profundas, por lo que no quedará desprovisto de cobertura vegetal.
- En el derecho de vía y zonas de afectación temporal se realizarán actividades de siembra de pasto, con el propósito de promover la restauración del sitio.
- La regeneración de la vegetación en las zonas de afectación temporal posibilitará que otros componentes regresen en el mediano o largo plazos a una condición semejante a la original, como son las características físico-químicas del suelo.

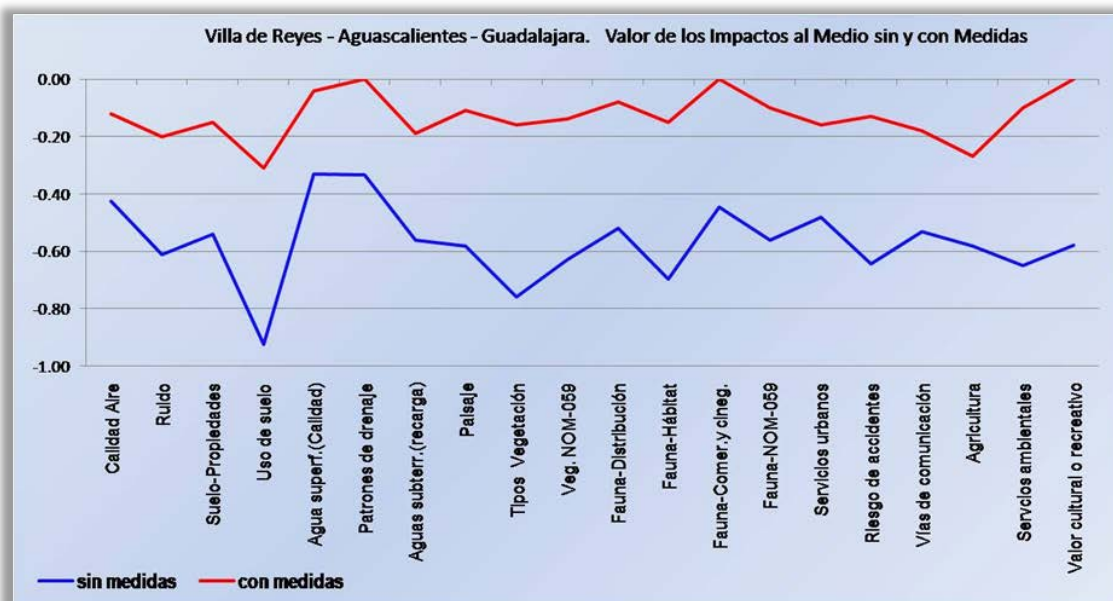


Figura VII.3.4. Valor de los impactos al Medio sin y con medidas.

De esta manera, se concluye que ninguna de las actividades del proyecto ejercerá un efecto tan drástico, como para modificar la estructura y funcionamiento del sistema ambiental regional. Como se puede ver, dicho funcionamiento está dado por fenómenos que tienen orígenes a gran escala y que difícilmente pueden ser alterados por la presencia del presente proyecto, por lo que los procesos físicos y bióticos se seguirán desarrollando como hasta el momento lo han hecho.

Asimismo, los impactos de tipo residual detectados podrán ser asimilados en un mediano y largo plazo por la propia homeostasis del sistema, por lo que se concluye que en el escenario final, con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, no se comprometen los procesos naturales ni las cargas existentes en el ecosistema.

Por su parte, los impactos positivos por la ejecución del proyecto se presentan principalmente en el Medio Socioeconómico, pues el proyecto potenciará el desarrollo de los diferentes sectores de la economía, especialmente, el comercio, industria y servicios. A su vez, esto traerá consigo mayores expectativas en la generación de empleos, reducción de costos de producción, eficiencia en los diferentes servicios, etc. Asimismo, la utilización de este combustible creará una mejora en las condiciones ambientales, ya que es un combustible menos contaminante que los que se utilizan actualmente. De acuerdo a eso, se espera que la aceptación en la población sea positiva. Dadas estas premisas, el impacto será positivo significativo.

De acuerdo con lo publicado por la Secretaría de Energía, en materia de gasoductos se prevé que su extensión se incrementará en más de 6 mil kilómetros hacia 2018. Esta cifra, sin precedentes para el sector energético nacional, beneficiará a 17 entidades federativas y a un estimado de 16 millones de habitantes. El sistema de gasoductos que se construye en el norte del país, aumentará los volúmenes de suministro hacia el Bajío, centro y occidente, y llevará los beneficios del gas natural a la región del sur sureste, con lo que se favorecerá a los estados de Chiapas, Guerrero y Oaxaca.

Por ello, la CFE está interesada en que exista la infraestructura requerida, para aumentar la capacidad de transporte y satisfacer esos requerimientos. Bajo este escenario, la construcción del proyecto significará incrementar la capacidad de transporte en 886 MMPCD, para dar servicio a la futura Central Guadalajara I, propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), así como al Sistema de Transporte Energía Occidente de México, actualmente en operación. Con ello, se garantizará la producción de una buena parte del comercio y la industria del área, con las repercusiones económicas que ello significa.

#### **VII.4. Pronóstico ambiental.**

Durante la fase de operación del proyecto, considerando las características actuales del SAR, así como la correcta aplicación de las medidas para la atención de los impactos ambientales propuestas en esta Manifestación, se elabora el siguiente pronóstico ambiental.

Durante la vida útil del proyecto, se mantendrá una buena calidad del aire dentro del SAR. En general, existen las condiciones apropiadas para la dispersión de los contaminantes que se vayan generando en la región y en las ciudades se empieza a realizar el control de emisiones correspondientes. El uso del gas natural que proporcionará el proyecto contribuirá a esto, pues su consumo genera menos emisión de contaminantes con respecto a otros combustibles.

En ese lapso, no se prevé un cambio significativo en las tendencias que se observan actualmente, concernientes al uso del suelo y corrientes de agua que existen en el SAR. Por ello, se espera que los procesos erosivos mantengan su predominancia dentro del rango de ligera en el caso de la erosión eólica y moderada para la erosión hídrica. Asimismo, que la calidad en las corrientes de agua sea excelente a aceptable, con excepción de los sitios que actualmente reportan contaminación.

A escala del SAR se espera un cambio gradual en el paisaje, conforme se incrementen las superficies agrícolas o se de el cambio cíclico zonas agrícolas-sitios en descanso. También se espera un incremento de las manchas urbanas de las principales ciudades (Aguascalientes, Guadalajara y San Luis Potosí), así como otras localidades de tamaño medio que existen en el SAR. Se considera que este efecto se manifestará principalmente en los alrededores de las ciudades capitales, que es donde se concentra la mayor parte de la población.

Los resultados del análisis de tasas de deforestación asociadas al desarrollo del proyecto, parecen sugerir que el escenario final será semejante al actual. En lo general, los derechos de vía asociados a gasoductos, no se convierten en un polo de atracción para la población. Por lo tanto, no se espera que la realización del proyecto modifique las tasas de deforestación en sitios adyacentes al trazo del proyecto.

La persistencia de la vegetación y su flora asociada dentro del SAR, concentrada en sitios de difícil acceso como son fondos de cañadas y sierras, también posibilitará la persistencia de la fauna silvestre, incluyendo las especies protegidas y de interés cinegético o comercial. Se espera que los patrones de distribución de las especies descritos en esta Manifestación, se mantengan en los próximos años. Es decir, un grupo de especies asociadas a las corrientes de agua perennes y cuerpos de agua que existen en el área y otro grupo con distribución más homogénea, que utilizan los terrenos agrícolas que abundan dentro del SAR.

Durante la vida útil del proyecto, la población que habita en el SAR continuará creciendo. Por ello se demandarán nuevas superficies para el desarrollo agrícola, urbano e infraestructura, principalmente en los alrededores de las tres ciudades capitales.

El suministro de gas natural, permitirá que al menos en lo referente a energía eléctrica, los nuevos requerimientos sean atendidos de manera oportuna.

#### **VII.5. Evaluación de alternativas.**

El presente proyecto, es el resultado de la Licitación Pública Internacional No. LPSTGN-004/15, para la prestación del servicio de transporte de gas natural por gasoducto a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en el trayecto de Villa de Reyes – Aguascalientes – Guadalajara.

Es conveniente señalar que en las bases de licitación quedó establecido que aunque la definición de la ruta o trazo era responsabilidad de la Promovente, se debería asegurar que se tomaran en cuenta los puntos de recepción y entrega indicados por la CFE, así como la problemática asociada por el posible cruce con el área natural protegida “Parque Nacional Gogorrón”. Como se ve en la figura VII.5.1, se consideraron dos alternativas generales de ubicación para el proyecto.

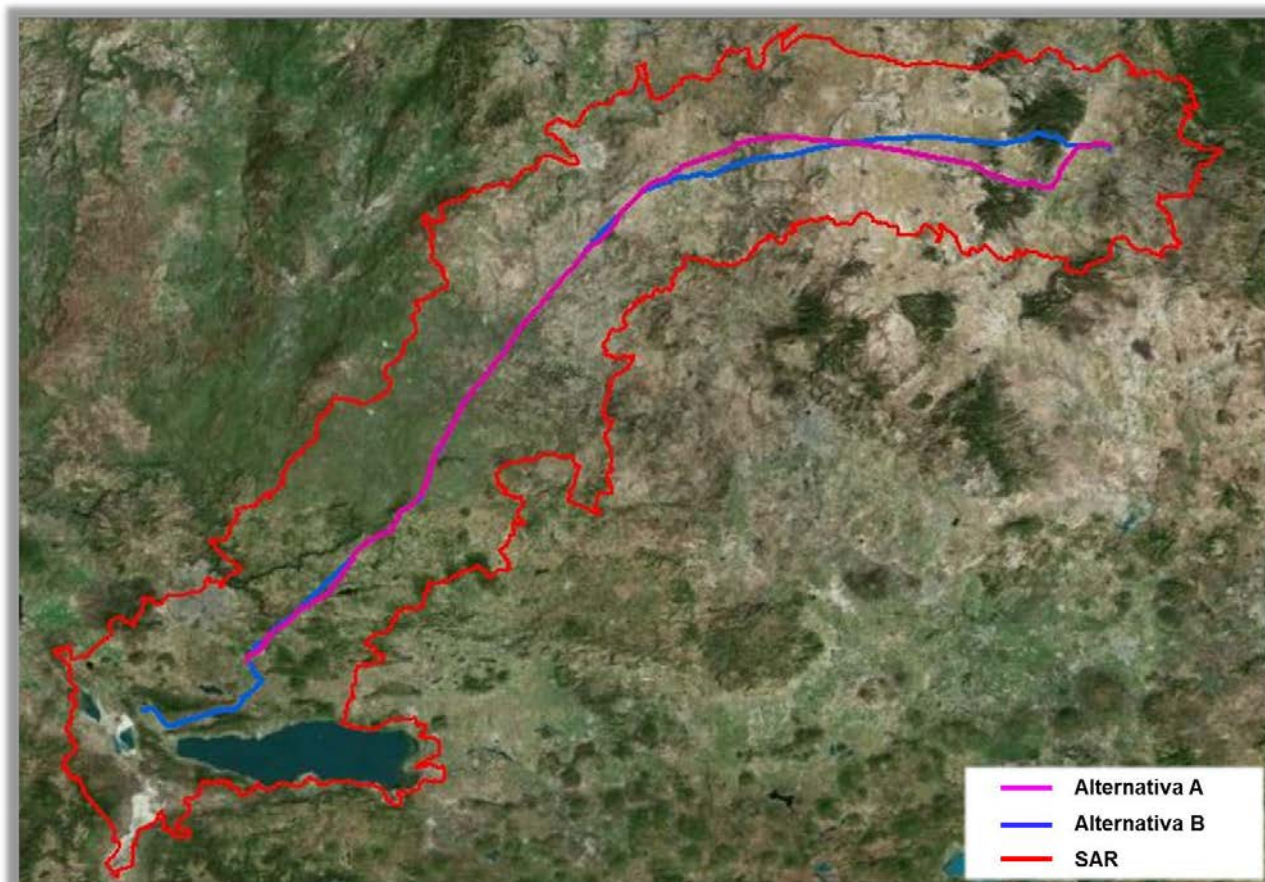


Figura VII.5.1. Trazos alternativos del proyecto.

En la Alternativa A propuesta por la empresa promotora, el trazo cruza por los municipios de Aguascalientes y El Llano en el estado de Aguascalientes. Los municipios de Acatic, Cañadas de Obregón, El Salto, Encarnación de Díaz, Jalostotitlán, Lagos de Moreno, Ojuelos de Jalisco, Teocaltiche, Tepatitlán de Morelos, Tonalá, Valle de Guadalupe y Zapotlanejo en el estado de Jalisco. Los municipios de Villa de Arriaga y Villa de Reyes en el estado de San Luis Potosí, así como el municipio de Pinos en el estado de Zacatecas. Para definirla, se tomaron en cuenta los posibles puntos de entrega y recepción, indicados en la licitación de la CFE.

Por su parte, en el Plan Quinquenal de Expansión del Sistema de Transporte y Almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural (PNI)<sup>1</sup>, la SENER menciona que el balance resultante en términos globales muestra que la demanda de gas natural crece, en promedio, anualmente 500 millones de pies cúbicos diarios (MMpcd) aproximadamente, mientras que la oferta decrece, en promedio, 100 MMpcd.

<sup>1</sup> SENER, s/fecha. Plan Quinquenal de Expansión del Sistema de Transporte y Almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural. [http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/43397/Plan\\_Quinquenal\\_del\\_Sistema\\_de\\_Transporte\\_y\\_Almacenamiento\\_Nacional\\_Integrado\\_de\\_Gas\\_Natural\\_2015-2019.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/43397/Plan_Quinquenal_del_Sistema_de_Transporte_y_Almacenamiento_Nacional_Integrado_de_Gas_Natural_2015-2019.pdf).



Lo anterior, implica una demanda creciente de gas natural de importación, tanto por ducto como de gas natural licuado (GNL). Asimismo, se incluyen más de 5,150 kilómetros de gasoductos derivados de proyectos contemplados en el PNI. Dentro de los “Ductos que transportan gas natural desde el norte hacia el centro” se incluye, entre otros, el proyecto “Villa de Reyes-Aguascalientes-Guadalajara”, con el objeto de aumentar la capacidad de suministro de gas natural de importación hacia las zonas demandantes en el centro del país, de manera que se compensen las fluctuaciones de oferta nacional proveniente del sureste del país (Figura VII.5.2). Esto debe ser tomado en cuenta, pues la definición de los estados que especificó la C.F.E. para el paso del gasoducto Villa de Reyes-Aguascalientes-Guadalajara no es arbitraria, por el contrario, toma en cuenta necesidades locales, estatales y de cobertura nacional.

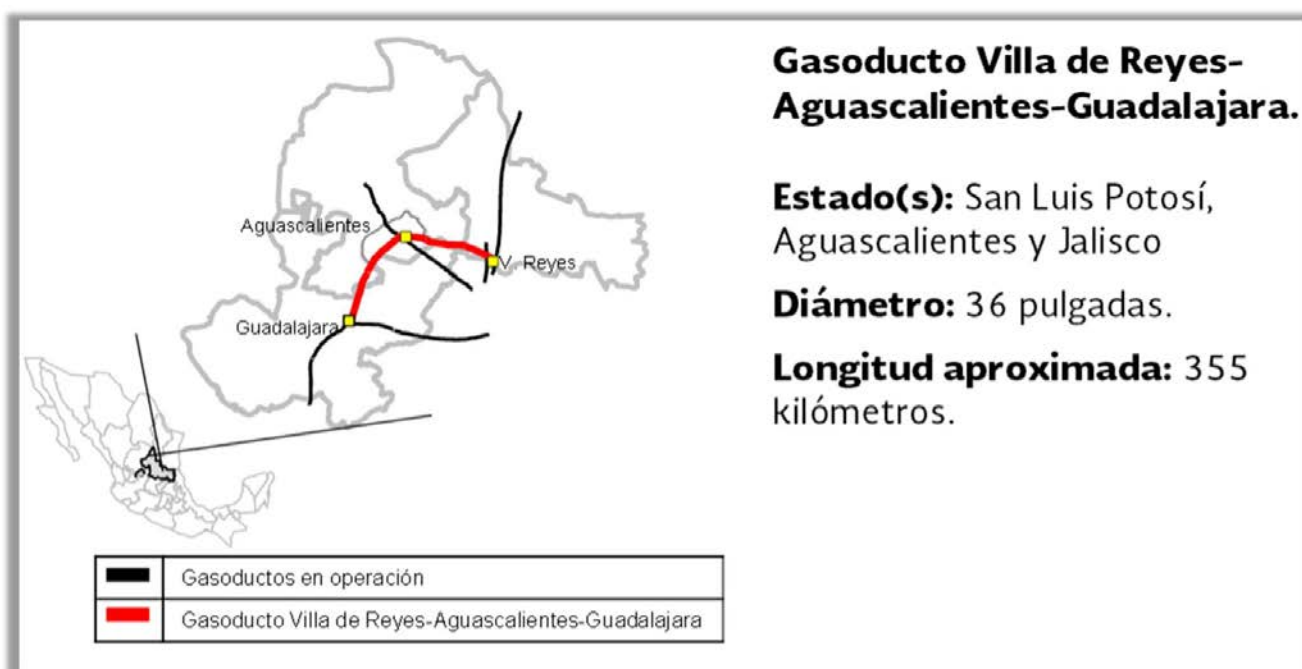


Figura VII.5.2. Fuentes de Abastecimiento de la CFE.

En lo referente a la alternativa A, el trazo cruza por el área natural protegida “Parque Nacional Gogorrón”<sup>2</sup> (ANP\_G; Figura VII.5.3) en aproximadamente ocho kilómetros. Dicha área fue destinada a “*la perpetua conservación de los recursos naturales y obras hidráulicas de la región la Sierra de Bernalejo, las tierras bajas de la ex-hacienda de Gogorrón y Serranía del mismo nombre*”. Dentro del decreto no se establece ninguna restricción de uso de suelo o de actividades en la poligonal que comprende dicha ANP, siendo importante destacar que hasta el momento no cuenta con programa de manejo.

<sup>2</sup> Publicado en el Diario Oficial de la Federación de 22 de septiembre de 1936.

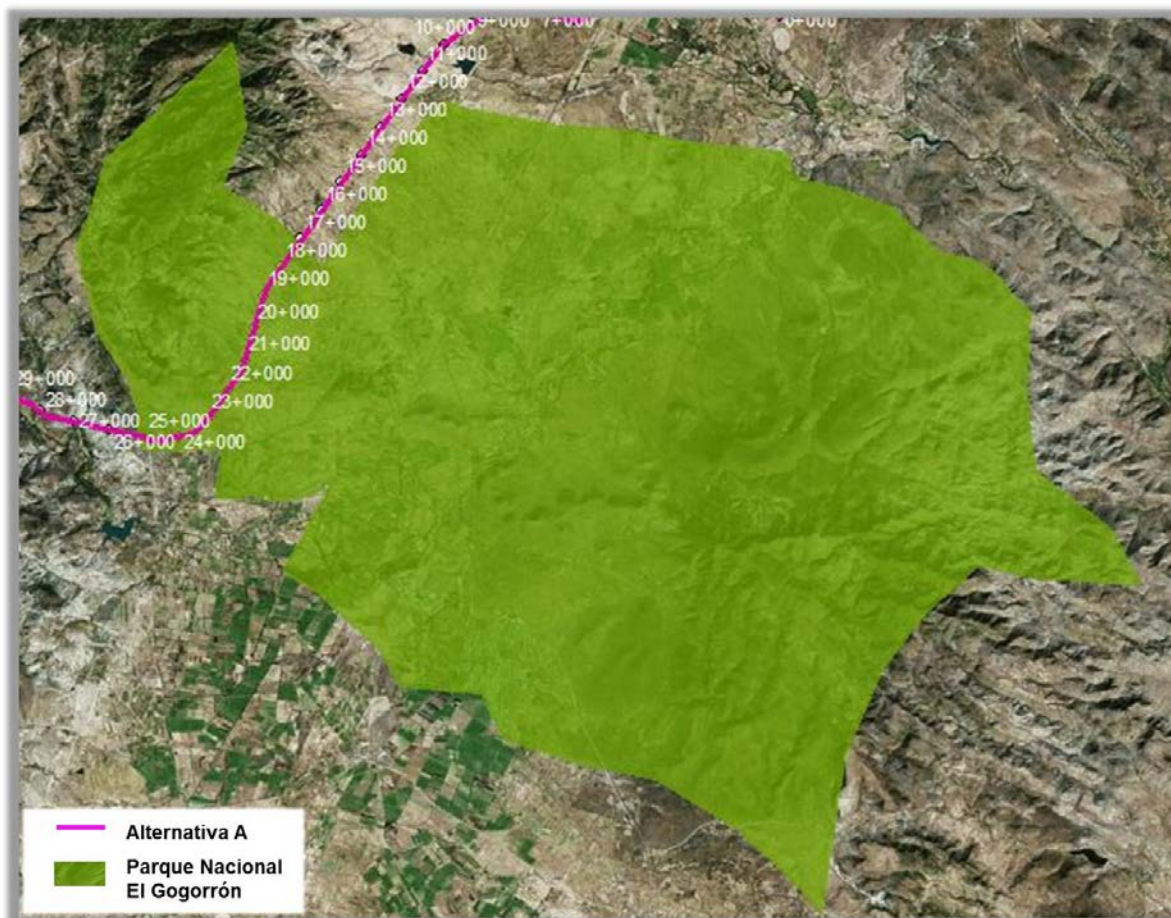


Figura VII.5.3. Ubicación de la Alternativa A con respecto al ANP\_G.  
(Imagen de satélite de Bing).

Como se puede observar en la figura VII.5.4, en la zona de cruce dentro del ANP\_G, de acuerdo a la Carta de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI (2012), el uso del suelo es de vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural (3.54 Km), agricultura (3.08 Km), pastizal natural (0.68 Km) y pastizal inducido (0.73 Km). Esto se corrobora en la imagen de satélite de Google Earth, donde se aprecia que aproximadamente el 36 % de la zona de cruce son áreas agrícolas (Figura VII.5.5).

Asimismo, se procedió a revisar la información contenida en la página de la CONANP, encontrando que el Programa de Manejo del ANP\_G se encuentra elaborado, pero no ha sido publicado, por lo que no se pudo determinar si existe una prohibición de cruce en el tramo que es atravesado por la Alternativa A. A raíz de ello, se consultaron algunos programas de manejo de parques nacionales, en los que se pudieron detectar usos no permitidos en algunas zonas, en específico la construcción de infraestructura. Esta búsqueda se llevó a cabo, considerando que la superficie de afectación así como de vegetación, es menor en esta alternativa que cruza por el ANP\_G, que en la ruta alternativa B, que no pasa por el ANP\_G.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

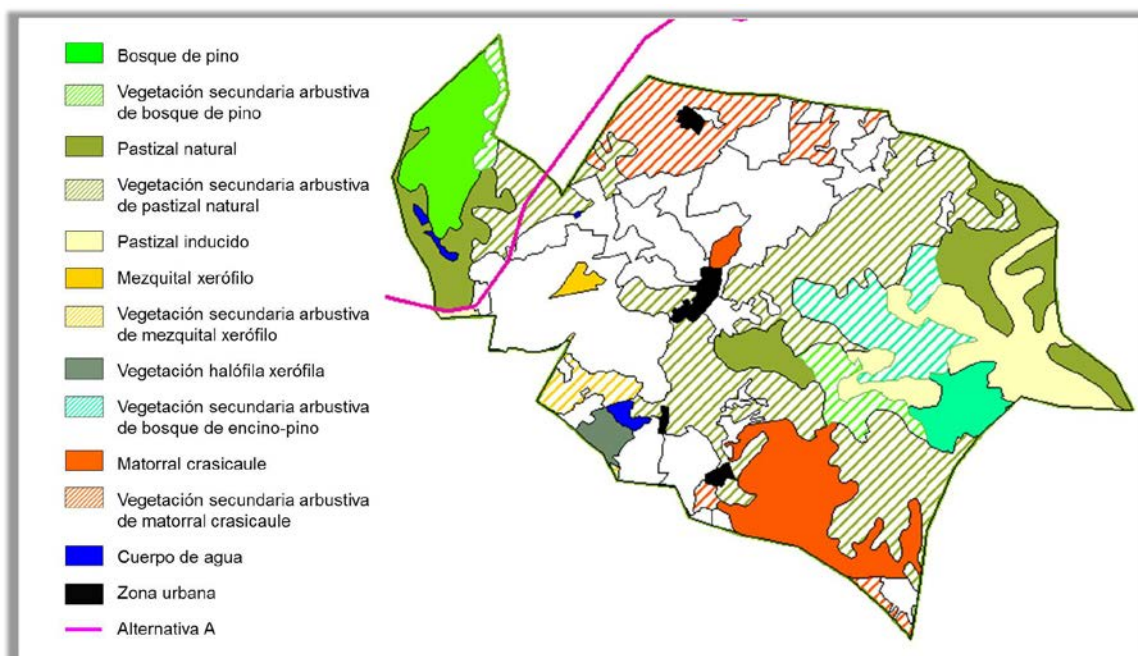


Figura VII.5.4. Uso del suelo y vegetación en el ANP\_G (INEGI, 2012).

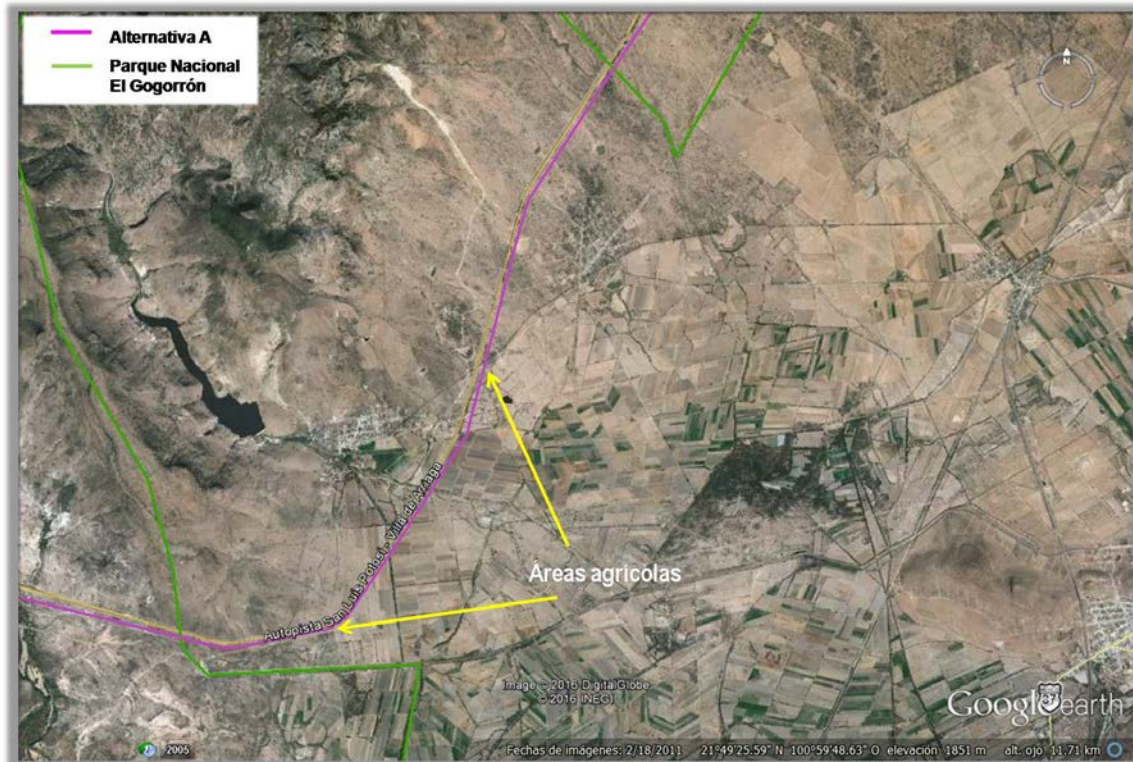


Figura VII.5.5. Zonas agrícolas en el área de cruce de la Alternativa A (INEGI, 2012).

Es conveniente señalar que en el proceso de licitación del proyecto se señaló que *“La CFE aclara que a la zona en donde se localiza el Parque Nacional Gogorrón, aplican restricciones en su programa de manejo, por lo que si el Transportista decide trazar su Ruta interfiriendo en dicha zona y no logra obtener las autorizaciones correspondientes, aplicará lo previsto en las Cláusulas 2.1 y 6.1 de la Sección 6 de la Convocatoria.”*

Por ello, se procedió a establecer una ruta alterna denominada en adelante “Alternativa B”: En ésta, el trazo no cruza por el ANP\_G. La alternativa B cruza por los municipios de Aguascalientes y El Llano en el estado de Aguascalientes. Acatic, Cañadas de Obregón, El Salto, Encarnación de Díaz, Ixtlahuacán de los Membrillos, Jalostotitlán, Jocotepec, Lagos de Moreno, Ojuelos de Jalisco, Teocaltiche, Tepatitlán de Morelos, Tlajomulco de Zúñiga, Tonalá, Valle de Guadalupe y Zapotlanejo en el estado de Jalisco. Villa de Arriaga y Villa de Reyes en el estado de San Luis Potosí; y Pinos en el estado de Zacatecas. Como se observa en la figura VII.5.6, la modificación realizada fue necesaria con el objeto de tomar en cuenta la observación de evitar el cruce del ANP\_G y cumplir con el punto de entrega a la futura Central de Guadalajara I, por lo que se tuvo que agregar el ramal al proyecto.



Figura VII.5.6. Ubicación de las alternativas A y B con respecto al ANP\_G.

La “Alternativa B” no cruza por el ANP\_G, pero cruza por el Área Prioritaria para la Conservación Sierra de San Miguelito (APC\_SM) en el estado de San Luis Potosí (Figura VII.5.7), misma que sólo cuenta con un Acuerdo Administrativo mediante el cual se inscribe en el Registro del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del estado de San Luis Potosí. Sin embargo, **no se encuentra decretada como área natural protegida**, de acuerdo a lo señalado por la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental del Gobierno del Estado de San Luis Potosí, tal y como se menciona en el análisis realizado en el capítulo III, en donde se concluye que no existe prohibición alguna para la realización del proyecto ahí.

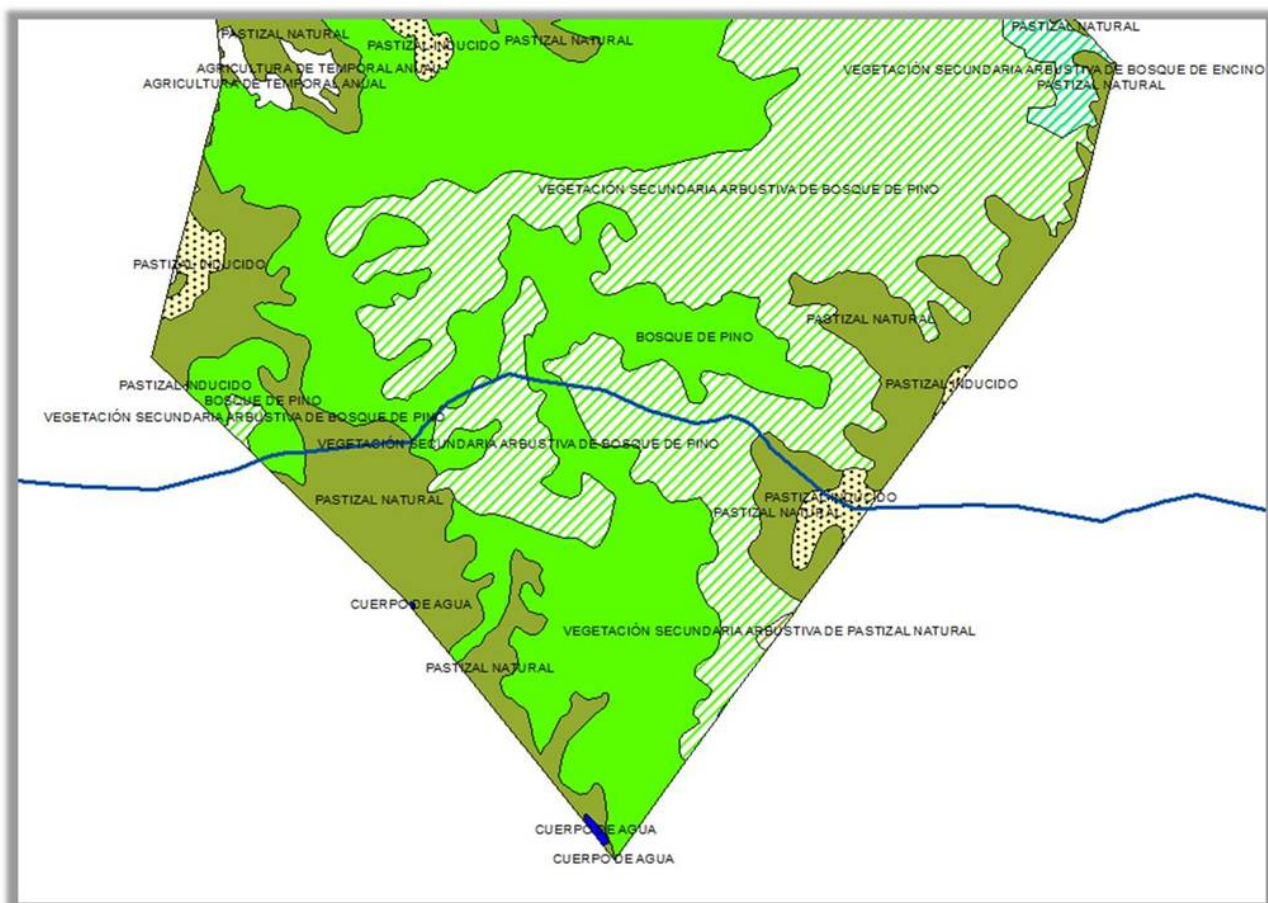


Figura VII.5.7. Usos del suelo y vegetación de la zona de cruce del APC\_SM.

El área de cruce con esta área para la conservación es de aproximadamente 17.21 Km. En ella, de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI (2012), se encuentran los siguientes tipos de vegetación: pastizal inducido en 1.33 Km, pastizal natural en 4.83 Km, vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino en 7.17 Km y bosque de pino en 3.88 Km (Figura VII.5.7).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD REGIONAL

“VILLA DE REYES – AGUASCALIENTES - GUADALAJARA”

---

En el siguiente cuadro se incluye una comparativa de los tipos de vegetación y usos del suelo afectados en ambas rutas en su cruce por el Parque Nacional Gogorrón o la Sierra de San Miguelito:

Tipo de vegetación o uso del suelo	Alternativa A (Km.) Parque Nacional Gogorrón	Alternativa B (Km) Sierra de San Miguelito
Bosque de pino	0.00	3.88
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	0.00	7.17
Pastizal natural	0.73	4.83
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	3.54	0.00
Pastizal inducido	0.68	1.33
Zona agrícola	3.08	0.00
<b>TOTAL</b>	<b>8.03</b>	<b>17.21</b>

Como se puede observar en la tabla anterior, la alternativa B afecta en mayor longitud la vegetación natural. Sin embargo, como no es un Área Natural Protegida decretada, no se encontraron las restricciones que la CEF indica para el paso del proyecto por el ANP Gogorrón.

La adición del ramal en la ruta B provocó que el trazo del proyecto se ubicara dentro del Área Estatal de Protección Hidrológica (APH) Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos en el estado de Jalisco. Sin embargo, como se indicó en el capítulo 3, se considera que el proyecto no compromete los servicios ambientales del área protegida, ya que no afecta su función de protección hidrológica. Asimismo, la Secretaría de Medio Ambiental y Desarrollo Territorial del Gobierno del Estado de Jalisco, informó que no existe prohibición alguna para este tipo de proyectos, en el APH Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos.

Del análisis realizado, se puede concluir que la Alternativa B del proyecto cumple con los requerimientos de la CFE y con lo establecido para el área prioritaria para la conservación y del área estatal de protección hidrológica.

## CAPÍTULO VIII

**Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental.**

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

### VIII.1. Presentación de la Información.

#### VIII.1.1. Cartografía.

- Mosaico de Cartas Topográficas 1:250 000.
- Cartas Topográficas 1:50 000 (15).
- Mosaico de Cartas Geológicas-Mineras 1:250 000.
- Erosión Eólica sobre carta de Uso de Suelo y Vegetación sin proyecto.
- Erosión Eólica sobre carta de Uso de Suelo y Vegetación con proyecto.
- Erosión Hídrica sobre carta de Uso de Suelo y Vegetación sin proyecto.
- Erosión Hídrica sobre carta de Uso de Suelo y Vegetación con proyecto.

### VIII.2. Otros Anexos.

#### a) Anexos del Capítulo I:

- Instrumento número 49,212, donde se hace constar la constitución de la empresa mercantil que se denominará "Fermaca Pipeline de Occidente", Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable.
- Instrumento número 49,594, a través del cual se nombran a los apoderados legales de la empresa "Fermaca Pipeline de Occidente, S. de R.L. de C.V.", por medio de la protocolización de su asamblea.
- Instrumento número 49,665, mediante el cual se modifican estatutos sociales de la sociedad de la empresa "Fermaca Pipeline de Occidente, S. de R.L. de C.V.", por medio de la protocolización de su asamblea.



- Cédula de Identificación Fiscal de "Fermaca Pipeline de Occidente, S. de R.L. de C.V."

**b) Anexos del Capítulo III.**

- Estrategias de las Unidades Ambientales Biofísicas 50, 43, 48, 44 y 53 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- Estrategias de las Unidades de Gestión Ambiental y Territorial UGAT07 y UGAT24 del Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial Aguascalientes 2013-2035.
- Criterios de las Unidades de Gestión Ambiental Ag<sub>2</sub>159, Ag<sub>3</sub>167, P<sub>3</sub>168, Ag<sub>3</sub>170, Ag<sub>4</sub>181, Ff<sub>5</sub>140, P<sub>3</sub>164, P<sub>4</sub>162, Ff<sub>3</sub>165, Ff<sub>2</sub>130, Ag<sub>3</sub>145, Ag<sub>4</sub>127, Fo<sub>2</sub>128, P<sub>4</sub>132, Ah<sub>4</sub>131, Anp<sub>3</sub>209 y Ah<sub>4</sub>136 del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco.
- Criterios de la Unidad de Gestión Ambiental IV-02-AgP-AR del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Tlajomulco de Zúñiga.
- Oficios BCY-PRM-OF-146/0216 del 25 de febrero de 2016 y ECO.03.0706/2016 del 30 de marzo del mismo año en relación al área prioritaria para su conservación "La Sierra de San Miguelito".
- Oficio SEMADET DGPGA/DEIA No. 273/1110/2016 del 17 de marzo de 2016 con respecto al área natural protegida "Área Estatal de Protección Hidrológica Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos".

**c) Anexos del Capítulo VI.**

- Programa de Rescate de Flora y Fauna.
- Programa de Monitoreo de la Flora y Fauna.
- Reglamento Interno de Protección ambiental.

**VIII.3. Bibliografía.**

1. Álvarez-Castañeda, S. T., Gutiérrez-Ramos, A., Ríos, E. y Méndez, L., 2008. Lista comentada de mamíferos de Aguascalientes. En Avances en el estudio de los mamíferos de México. Publicaciones Especiales II. AMM, A. C.
2. Bojórquez-Tapia, L. A., E. Ezcurra and O. García. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. Journal of Environmental Management. 53: 91-99.

3. Burt, W.H. y Grossenheider, R.P., 1980. A field guide to the mammals North America – north of Mexico. The Peterson Field Guide Series. Houghton Mifflin Company. N.Y.
4. Caballero C. P., Garza H. A. y Ortiz-Pulido, R., 2007. Guía de aves de la presa "El Cedazo". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes.
5. Casas, A. G. y McCoy, C. J., 1979. Anfibios y reptiles de México. LIMUSA. México, D.F.
6. Castillo-Quiroz, D.C., A. Cano-Pineda y C.A. Berlanga-Reyes. 2012. Establecimiento y aprovechamiento de lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.). Comisión Nacional Forestal-Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. México.
7. Ceballos, et al. 2002. The mammals of Mexico. Occ. Papers Mus. Texas Tech Univ. 218:1-24.
8. Ceballos, G. y Oliva, G., 2005. Los mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad – Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
9. CENAPRED. 2001. Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres.
10. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 1999. Diario Oficial de la Federación el 29 de enero de 1999. NOM-006-CONAGUA-1997, Fosas sépticas prefabricadas-Especificaciones y métodos de prueba.
11. Comisión Nacional para El Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (comp.). 2011. Catálogo de autoridades taxonómicas de los anfibios (Amphibia: Craniata) de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México. Incluye información del proyecto CS003.
12. CONABIO (comp.). 2013. Catálogo de autoridades taxonómicas de los reptiles (Reptilia: Craniata) nativos de México. Base de datos SNIB-CONABIO. México. Incluye información del proyecto CS003.
13. Conant, R. y Collins, J. T., 1991. A field guide to reptiles and amphibians Eastern and Central North America. The Peterson Field Guide Series. Houghton Mifflin Company. Boston, N.Y.
14. Cotler, H., A.Garrido, V.Bunge y M.L. Cuevas. 2010. Las cuencas hidrográficas de México: priorización y toma de decisiones. En: Cotler, H (coord.). 2010. Las cuencas hidrográficas de México. Diagnóstico y priorización. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT.
15. Cruz, H. P., 1982. Guía para cultivar nopal tunero en el estado de Puebla. SARH. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agrícolas de la Mesa Central, Campo Agrícola Experimental Tecamachalco. Folleto Técnico No. 4. Tecamachalco, Puebla.

16. Cué Bär, M. E., Villaseñor, J. L., Arredondo, A. L., Cornejo, T. G., Ibarra, M. G., 2006. La flora arbórea de Michoacán, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 78:47-81.
  17. Dalquest, W. W., 1953. *Mammals of the Mexican State of San Luis Potosí*. Louisiana State University Press.
  18. Díaz L., E; Loeza C., J.; Breña H., I., et al., 2013. Manual de propagación asexual de BURSERACEAE en la Cañada Oaxaqueña. Universidad de la Cañada. Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca.
  19. ECOSFERA Ingeniería Ambiental y Ecología de México, S.A. de C.V., 2016. Estudio de vegetación y flora del proyecto “Gasoducto Villa de Reyes-Aguascalientes-Guadalajara”.
  20. Escribano, R., Mantilla, P., Saiz de Omeñaca, G. et al, 1987. Ordenación del Paisaje, III. Estudios de planificación física. El Valle de Liébana. Trabajos de la Cátedra de Planificación. E.T.S. de Ingenieros de Montes, Madrid. 2 tomos.
  21. Estudios Ambientales Pisum, 2016. Estudio de fauna terrestre para el proyecto Villa de Reyes-Aguascalientes-Guadalajara. Estados de Aguascalientes, Jalisco, San Luis Potosí y Zacatecas.
  22. Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO)-Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ)-Red Regional de Recursos Bióticos. 2005. Mapa Nacional de Microcuencas v1-2005. SAGARPA
  23. Fideicomiso para el Desarrollo de la región Centro Occidente (FIDERCO) – Universidad de Nayarit. s/f. Análisis regional de la gestión del agua en la región Centro Occidente. Parte II.
  24. García, E. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 1998. Climas (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.
  25. Genoways, H. H. & Jones, J. K., 1973. Notes on some mammals from Jalisco, México. *Occ. Pap. Mus. Tech Univ.* 9: 1-22).
  26. Gobierno del Estado de Aguascalientes, 2013. Código de Ordenamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Vivienda para el Estado de Aguascalientes. Periódico Oficial del Gobierno del Estado del 7 de octubre de 2013.
  27. Gobierno del Estado de Aguascalientes, 2014. Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Aguascalientes 2013-2035. Periódico Oficial del Gobierno del Estado del 20 de enero de 2014.
  28. Gobierno del Estado de Aguascalientes, 2014. Programa Estatal de Desarrollo Urbano Aguascalientes 2013-2035. Periódico Oficial del Gobierno del Estado del 1 de septiembre de 2014.
-

29. Gobierno del Estado de Aguascalientes, 2014. Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial Aguascalientes 2013-2035. Periódico Oficial del Gobierno del Estado del 22 de septiembre de 2014.
30. Gobierno del Estado de Aguascalientes, 2014. Programa de Ordenación de la Zona Conurbada y Metropolitana 2013-2035 de Aguascalientes, Jesús María y San Francisco de los Romo, Aguascalientes. Periódico Oficial del Gobierno del Estado del 24 de noviembre de 2014.
31. Gobierno del Estado de Jalisco, 2000. Plan de Desarrollo Urbano de Acatic, Estado de Jalisco. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Jalisco, 11 de abril del 2000.
32. Gobierno del Estado de Jalisco, 2001 y 2016. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Jalisco, 28 de julio de 2001 y 27 de julio de 2006.
33. Gobierno del Estado de Jalisco, 2013. Área Natural Protegida Bajo la Categoría de “Área Estatal de Protección Ecológica, Cerro Viejo-Chupinaya-Los Sabinos”. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Jalisco, 18 de mayo de 2013.
34. Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 1999 y 2015. Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 15 de diciembre de 1999 y 23 de julio de 2015.
35. Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 2000. Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental. Sistema y el Consejo Estatal de Áreas Naturales Protegidas del Estado de San Luis Potosí. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 15 de enero de 2000.
36. Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 2002. Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental. Área Prioritaria para la Conservación “La Sierra de San Miguelito”. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 18 de julio de 2002.
37. Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 2015. Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Villa de Reyes 2015-2035. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de San Luis Potosí, 6 de marzo de 2015.
38. Gobierno del Estado de Zacatecas, 2014. Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenación del Territorio de Zacatecas (PEDUyOTZ) 2012. Periódico Oficial del Gobierno del Estado del 11 de enero de 2014.
39. Gómez-Orea, D., 1999. Evaluación del Impacto Ambiental, un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Ediciones Mundi-Prensa-Editorial Agrícola Española, S.A. Madrid, España.
40. González, E. M. S. y González, E. M, 2014. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo 183: Ericaceae. Instituto de Ecología, A.C. 168 p.

41. Gregory, P.T., 1982. Reptilian hibernation. In *Biology of the Reptilia*. Vol. 13. Physiological ecology. Academic Press, New York.
42. Grupo Sierra de San Miguelito, A.C., 2009. Estudio Técnico Justificativo para la Solicitud al Ejecutivo del Estado de Inscribir a la Sierra de San Miguelito como Área Natural Protegida.
43. Guzmán, U., Arias, S. y Dávila, P, 2007. Catálogo de cactáceas mexicanas. Universidad Nacional Autónoma de México – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F.
44. Harker, M., García, R. L. A. y Riojas-López, M.E., 2008. Composición florística de cuatro hábitats en el rancho Las Papas de Arriba, municipio de Ojuelos de Jalisco, Jalisco, México. *Act. Bot.Mex.* 85:1-29.
45. Instituto Nacional de Ecología (ahora Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático), 2011. Segundo informe referente a la realización de la asesoría número INE/ADA-026/2011 denominada “cactáceas mexicanas: usos y amenazas”.
46. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2004. Guía para la Interpretación de Cartografía. Edafología.
47. INEGI, 2003. Conjunto de de Uso del Suelo de Uso de Suelo y Vegetación. Serie III. Escala 1:250 000.
48. INEGI, 1976-2009. Cartas Topográficas 1:50 000 (F14C14, F14C13, F14C12, F14C11, F13D19, F13D29, F13D28, F13D38, F13D48, F13D47, F13D57, F13D67, F13D66, F13D76 y F13D75).
49. INEGI, 2007. Cartas Topográficas 1:250 000 (F13-9, F13-12 y F14-7).
50. Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 1995. 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México.
51. INIFAP, 1981. El nopal. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Publicación Especial No. 34. México, D.F.
52. Lemos-Espinal, J. A. y Dixon, R. J., 2013. *Amphibians and reptiles of San Luis Potosi*. Eagle Mountain Publishing, LC. 300 P., il. Color.
53. López, V. R., Cházaro, B. M., González, M. R. M. y Covarrubias, L. H., 2010. Árboles de las Barrancas de los Ríos Santiago y Verde. Comisión Estatal del Agua de Jalisco.

54. Mass, M. 2003. Principios generales sobre manejo de ecosistemas. Pp. 117-135. En: O. Sánchez, E. Vega, E. Peters y O. Monroy-Vilchis (eds). Conservación de ecosistemas templados de montaña en México. Instituto Nacional de Ecología. SEMARNAT, U. S. Fish & Wildlife Service y Unidos para la Conservación, A. C., México, D. F. 315 pp.
55. Matson, J. O. y Baker, R. H., 1986. Mammals of Zacatecas. Special Publications The Museum Texas Tech University No. 24. 87pp.
56. McCranie, J. R. & Wilson, L. D., 2001. The Herpetofauna of the Mexican State of Aguascalientes. Cour. Forsch.-Inst. Stenckenberg 230: 1-57.
57. Miranda, F. y Hernández-X, E., 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28: 29-179.
58. Montes León, M. A., M. Á. Domínguez Cortázar y E. Ventura Ramos. 2003. Utilización de un SIG en la estimación del riesgo de erosión hídrica en la Cuenca Santa Catarina, Querétaro. SELPER (Sociedad de Especialistas de Latinoamérica en Percepción Remota).
59. Nava, C. R., Gasto, C. J. y López, G. J. J., 1978. Establecimiento de la *Opuntia engelmannii* y *O. cantabrigiensis* con criterios de ecocultivos bajo hábitats variables. Monografía Técnico-Científica 4 (1). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coahuila, México.
60. Navarro, S.A. y A. Gordillo. 2006. Catálogo de Autoridades Taxonómicas de las Aves de México. Facultad de Ciencias, UNAM. Base de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Proyecto CS010. México, D. F.
61. Palacio-Prieto, J.L., M.T. Sánchez-Salazar, J.M. Casado Izquierdo, E. Propin Frejomil, J. Delgado Campos, A. Velázquez Montes, L. Chias Becerril, M.I. Ortiz Álvarez, J. González Sánchez, G. Negrete Fernández, J. Gabriel Morales, R. Márquez Huitzil, et al. 2004. Indicadores para la caracterización y el Ordenamiento Territorial. SEDESOL-SEMARNAT-INE-UNAM. 161 pp.
62. Palomares, M. M. 2012. Los paisajes de la comarca del Jiloca. Centro de Estudios de Jiloca. Trabajo final del máster en Técnicas para la gestión del medio ambiente y del territorio. Universitat de València. Facultat de Geografia e Historia. Departament de Geografia.
63. Passini, M. F, 1982. Les forets de *Pinus cembroides* s.l. au Mexique etude phytogeographique et ecologique. Mission Archeologique et Ethnologique Francaise au Mexique. Etudes Mesoamericaines II-5. Editions Recherche sur les civilisations. Paris.
64. Peterson, R. T. y Chalif, E. L., 1989. Aves de México, Guía de Campo. Ed. DIANA, México, D. F. 473 pp.

65. Posadas, L. C., 2009. Efecto del cambio de uso de suelo en la avifauna en un hábitat de pastizal en los Llanos de Ojuelos, Jalisco, México. Tesis de Doctorado. Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C., S.L.P.
  66. Ramírez, P.J. 1999. Catálogo de autoridades de los mamíferos terrestres de México. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Base de datos SNIB-CONABIO, proyecto Q023.
  67. Raymundo Ramírez, D. R, Harker, S. M. y Hernández, L. L., 2011. Vegetación y flora del predio Las Joyas, La Manzanilla, municipio de La Huerta, Jalisco, México. Ibugana (1):3-15.
  68. Riojas-López, M. E. y Mellink, E., 2006. Herpetofauna del Rancho Las Papas, Jalisco, llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, México. Acta Zool. Mex 22(3): 85-94.
  69. Robbins, S. C., Bruun, B. y Zim. S. H., 1983. A guide to field identification birds of North America. Golden Press, N. Y.
  70. Rzedowski, J. y Reyna-Trujillo, T., 1990. Divisiones florísticas. En Tópicos fitogeográficos (provincias, matorral xerófilo y cactáceas). IV.8.3. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:8 000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
  71. Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. Primera edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 504 pp.
  72. Secretaría de Educación Pública (SEP), 1972. Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. Diario Oficial de la Federación, 06 de mayo de 1972, última reforma del 28 de enero de 2015.
  73. Secretaría de Economía, Secretaría de Gobernación, Servicio Geológico Mexicano y Gobierno del Estado de Tamaulipas, 2005-2010. Atlas de Riesgos de los municipios de Abasolo, Jiménez y Soto la Marina.
  74. Secretaría de Energía (SENER), 2011. NOM-007-SECRE-2010. Transporte de gas natural. Diario Oficial de la Federación el 8 de febrero de 2011.
  75. SENER, 2013. NOM-003-SECRE-2011. Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos. Diario Oficial de la Federación el 13 de mayo de 2013.
  76. SENER, 2013. Programa Sectorial de Energía (PSE) 2013 – 2018. Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 2013.
  77. SENER, 2014. Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en materia Energética. Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014.
-

78. SENER, 2014. Ley de Hidrocarburos. Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014.
  79. SENER, 2014. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014.
  80. SENER, 2014. Reglamento de las Actividades a que se refiere el Título Tercero de la Ley de Hidrocarburos. Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.
  81. SENER, 2014. Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 2014.
  82. Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2013. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013.
  83. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) (antes Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE)), S/F. Manual de Ordenamiento Ecológico del Territorio.
  84. SEMARNAT (antes SEDUE), 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, 28 de enero de 1988, última reforma del 9 de enero de 2015.
  85. SEMARNAT (antes Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP)), 1993. Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos. Diario Oficial de la Federación, 22 de octubre de 1993.
  86. SEMARNAT (antes SEMARNAP), 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 13 de enero de 1995.
  87. SEMARNAT (antes SEMARNAP), 1995. Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994. Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 13 de enero de 1995.
  88. SEMARNAT (antes SEMARNAP), 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminación en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación, 6 de enero de 1997.
  89. SEMARNAT (antes SEMARNAP), 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación, 30 de mayo de 2000, última reforma 31 de octubre de 2014.
-



90. SEMARNAT (antes SEMARNAP), 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación, 3 de julio de 2000, última reforma 26 de enero de 2015.
91. SEMARNAT-UACH. 2002. Evaluación de la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, a escala 1:1 000 000.
92. SEMARNAT, 2003. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, 8 de octubre de 2003, última reforma 22 de mayo de 2015.
93. SEMARNAT, 2005. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Diario Oficial de la Federación, 21 de febrero de 2005, última reforma 31 de octubre de 2014.
94. SEMARNAT, 2006. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación, 23 de junio de 2006.
95. SEMARNAT, 2006. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación, 30 de noviembre de 2006, última reforma 31 de octubre de 2014.
96. SEMARNAT, 2007. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Diario Oficial de la Federación, 13 de septiembre de 2007.
97. SEMARNAT, 2008. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales.
98. SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2010.
99. SEMARNAT, 2012. Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición. Diario Oficial de la Federación, 2 de febrero de 2012. Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011.
100. SEMARNAT, 2012. Ley General de Cambio Climático. Diario Oficial de la Federación, 6 de junio de 2012, última reforma 13 de mayo de 2015.
101. SEMARNAT, 2012. Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Diario Oficial de la Federación, 7 de septiembre de 2012.

102. SEMARNAT, 2015. ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican. Diario Oficial de la Federación del 20 de abril de 2015.
  103. SEMARNAT, 2015. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación, 10 de junio de 2015 y su modificación el 14 de octubre de 2015.
  104. Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE), 1990. Diario Oficial de la Federación, 3 de agosto de 1990. Aprobación del Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.
  105. SSA, 1993. NORMA Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. Diario Oficial de la Federación del 23 de diciembre de 1994.
  106. SSA, 1994. NORMA Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>); valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población. Diario Oficial de la Federación del 23 de diciembre de 1994.
  107. SSA, 2014. NORMA Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014, Salud ambiental. Valores límites permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación. Diario Oficial de la Federación del 20 de agosto de 2014.
  108. SSA, 2010. NOM-022-SSA1-2010. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Valor normado para la concentración de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. Diario Oficial de la Federación del 8 de septiembre de 2010.
  109. SSA, 2014. NOM-020-SSA1-2014 Salud ambiental. Valor límite permisible para la concentración de ozono (O<sub>3</sub>) en el aire ambiente y criterios para su evaluación. Diario Oficial de la Federación del 14 de agosto de 2014.
  110. Sierra T., J. S; Lara M., C.; Carrillo R., R; Mendoza C., A.; Morales N., C.; y Royo M., M., 2008. Los Sotoles (*Dasyllirion* spp.) de Chihuahua. Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Norte Centro Sitio Experimental La Campana-Madera. Folleto Técnico Núm. 20.
  111. Servicio Geológico Mexicano. 2007. Cartas Geológicas Mineras (F13-9, F13-12 y F14-7).
-

112. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <http://www.tropicos.org/Name/4700589?tab=specimens>.
113. Vázquez, D. J. y Quintero, D. G. E., 2005. Anfibios y reptiles de Aguascalientes. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad - Centro de Investigaciones y Estudios Multidisciplinarios de Aguascalientes.
114. Watkins L. C., Knox J. J. y Genoways, H. H., 1972. Bats of Jalisco, México. Special Publications The Museum Texas Tech University No. 1. 44pp.

Consulta de las siguientes páginas electrónicas:

115. Bing Beta. Mapas. <http://www.bing.com/maps/>.
116. BirdLife International. 2012. *Buteo albonotatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T22695926A40361798. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012-1.RLTS.T22695926A40361798.en>.
117. BirdLife International. 2012. *Geranoaetus albicaudatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T22695906A40360495.
118. BirdLife International. 2015. *Anas platyrhynchos*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T22680186A84955317.
119. Cactimex. <http://www.cactimex.com/sv.html>.
120. CENAPRED, 2014. Atlas Nacional de Riesgos. <http://132.248.68.83/portal/index.php/biblioteca/category/15-geo> y <http://132.248.68.83/portal/index.php/biblioteca/category/17-hidrometeorologicos>.
121. CONABIO. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/17-burse2m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/17-burse2m.pdf).
122. CONAGUA. s/f. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Cajititlán, Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1403.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1403.pdf).
123. CONAGUA. s/f. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Huejotitlan, Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1451.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1451.pdf).
124. CONAGUA. s/f. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Jaral de Berrios-Villa de Reyes, Estados de Guanajuato y San Luis Potosí. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_2412.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_2412.pdf).
-

125. CONAGUA. s/f. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Pinos, Estado de Zacatecas. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_3231.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_3231.pdf).
  126. CONAGUA. 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Encarnación, Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1422.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1422.pdf).
  127. CONAGUA. 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Tepatitlán, Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1414.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1414.pdf).
  128. CONAGUA. 2008. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Pino Suárez (3233), Estado de Zacatecas. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_3233.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_3233.pdf).
  129. CONAGUA. 2009. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Altos de Jalisco (1413), Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1413.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1413.pdf).
  130. CONAGUA. 2009. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Chapala (1428), Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1428.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1428.pdf).
  131. CONAGUA. 2009. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Ojuelos (1448), Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1448.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1448.pdf).
  132. CONAGUA. 2010. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Jalostotitlán (1415), Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1415.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1415.pdf).
  133. CONAGUA. 2010. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Toluquilla (1402), Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1402.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1402.pdf).
  134. CONAGUA. 2011. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Primo Verdad (1423), Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1423.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1423.pdf).
  135. CONAGUA. 2011. Determinación De la disponibilidad media anual de agua subterránea Acuífero 2406 Villa de Arriaga Estado de San Luis Potosí. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_2406.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_2406.pdf).
  136. CONAGUA. 2011. Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Valle de Guadalupe (1416), Estado de Jalisco. [http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR\\_1416.pdf](http://www.conagua.gob.mx/Conagua07/Aguasubterranea/pdf/DR_1416.pdf).
  137. CONAGUA. 2012. Atlas Digital del Agua México 2012. Sistema Nacional de Información del Agua. [www.conagua.gob.mx/atlas/index.html](http://www.conagua.gob.mx/atlas/index.html).
-

138. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). [www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/3/2505DIRECTORIO%20DE%20PROVEEDORES%20DE%20PLANTA,%20EQUIPOS,%20SERVICIOS%20E%20INSUMOS%20PARA%20LOS%20PLANTADORES%20FORESTALES%20CO.pdf](http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/3/2505DIRECTORIO%20DE%20PROVEEDORES%20DE%20PLANTA,%20EQUIPOS,%20SERVICIOS%20E%20INSUMOS%20PARA%20LOS%20PLANTADORES%20FORESTALES%20CO.pdf)
139. CONANP, 2015. Sistema de Información Geográfica. Coberturas Digitales. Áreas Naturales Protegidas Federales de México y Áreas destinadas Voluntariamente a la Conservación. [www.conanp.gob.mx/sig/informacion/info.htm](http://www.conanp.gob.mx/sig/informacion/info.htm).
140. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Programa de Conservación para el Desarrollo Sustentable 2015. [www.conanp.gob.mx/acciones/procodes.php](http://www.conanp.gob.mx/acciones/procodes.php).
141. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), 2010. Catálogo de localidades indígenas 2010. [www.cdi.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=2578](http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=2578).
142. Convención sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas. Protocolo de Kyoto. [http://unfccc.int/portal\\_espanol/informacion\\_basica/protocolo\\_de\\_kyoto/items/6215.php](http://unfccc.int/portal_espanol/informacion_basica/protocolo_de_kyoto/items/6215.php).
143. Convenio de Diversidad Biológica, 1992. [www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf](http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf)
144. CONAPO, 2011. “Índice de marginación por entidad federativa y municipio 2010”. [www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices\\_de\\_Marginacion\\_2010\\_por\\_entidad\\_federativa\\_y\\_municipio\\_y](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio_y_CONAPO) CONAPO, 2012. “Índice de marginación por localidad 2010” en [www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice\\_de\\_Marginacion\\_por\\_Localidad\\_2010](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice_de_Marginacion_por_Localidad_2010).
145. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), 2012. Informe de Pobreza y Evaluación en el Estado de Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Michoacán de Ocampo, San Luis Potosí y Zacatecas. [www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Tablas-dinamicas-municipales.aspx](http://www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/Tablas-dinamicas-municipales.aspx).
146. Friedmann, H., Griscom, L. y Moore, T. R., 1950. Distributional Check-List of the Birds of Mexico, Part I. Pacific Coast Avifauna 29:1-202.
147. Gobierno del Estado de Aguascalientes. [www.aguascalientes.gob.mx](http://www.aguascalientes.gob.mx), [www.aguascalientes.gob.mx/IMAE/MedioAmbiente.aspx](http://www.aguascalientes.gob.mx/IMAE/MedioAmbiente.aspx).
148. Gobierno del Estado de Jalisco. [www.jalisco.gob.mx](http://www.jalisco.gob.mx). <http://siga.jalisco.gob.mx/moet>. <http://siga.jalisco.gob.mx/aire/Infra.html>. <http://semadet.jalisco.gob.mx/medio-ambiente/biodiversidad/areas-naturales-protegidas>.
149. Gobierno del Estado de Jalisco. Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial. 2015. Informe 2014 Calidad del Aire. [http://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/informe\\_anual\\_de\\_la\\_calidad\\_del\\_aire\\_2014.pdf](http://semadet.jalisco.gob.mx/sites/semadet.jalisco.gob.mx/files/informe_anual_de_la_calidad_del_aire_2014.pdf)
-

150. Gobierno del Estado de San Luis Potosí. [www.slp.gob.mx](http://www.slp.gob.mx). <http://www.segam.gob.mx/>
151. Gobierno del Estado de Zacatecas. [www.zacatecas.gob.mx](http://www.zacatecas.gob.mx), [sama.zacatecas.gob.mx](http://sama.zacatecas.gob.mx), [upla.zacatecas.gob.mx/index.php/documentos-y-publicaciones/programa-estatal-de-desarrollo-urbano-y-ordenamiento-del-territorio](http://upla.zacatecas.gob.mx/index.php/documentos-y-publicaciones/programa-estatal-de-desarrollo-urbano-y-ordenamiento-del-territorio), [periodico.zacatecas.gob.mx](http://periodico.zacatecas.gob.mx), <http://sama.zacatecas.gob.mx/>.
152. Gobierno Municipal de Tlajomulco. Bitácora Ambiental del Modelo de Ordenamiento Ecológico Local de Tlajomulco de Zúñiga. <http://tlajomulco.gob.mx/bitacora-ambiental#>.
153. Google Earth. [www.google.com/earth/index.html](http://www.google.com/earth/index.html).
154. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). El Cambio Climático en México. Información por Estado y Sector. [http://www2.inecc.gob.mx/cclimatico/edo\\_sector/estados/aguascalientes.html](http://www2.inecc.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/aguascalientes.html) y [http://www2.inecc.gob.mx/cclimatico/edo\\_sector/estados/zacatecas.html](http://www2.inecc.gob.mx/cclimatico/edo_sector/estados/zacatecas.html).
155. Instituto Nacional de Ecología (ahora Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC)). Guía de aves canoras y de ornato. Instituto Nacional de Ecología. México, D. F. <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/280.pdf>.
156. Instituto Nacional de Antropología e Historia. [www.inah.gob.mx](http://www.inah.gob.mx). [www.monumentoshistoricos.inah.gob.mx/index.php](http://www.monumentoshistoricos.inah.gob.mx/index.php) y [http://www.google.com.mx/ url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjNxrS42YbMAhUBIYMKHVRDAB8QFggzMAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.oneworldmanystories.com%2Fkml%2Fmexico.kmz&usq=AFOjCNFH4zt74SFnTJCQiVVg\\_OG7OsYdmg&bvm=bv.119028448,d.amc](http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjNxrS42YbMAhUBIYMKHVRDAB8QFggzMAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.oneworldmanystories.com%2Fkml%2Fmexico.kmz&usq=AFOjCNFH4zt74SFnTJCQiVVg_OG7OsYdmg&bvm=bv.119028448,d.amc).
157. Instituto Nacional de Ecología-Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas de la SEMARNAT, 2001. Áreas Naturales Protegidas de México con Decretos Estatales Volumen 2. [www2.inecc.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id\\_pub=360](http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=360).
158. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Fisiografía. Conjunto de datos vectoriales esc. 1:1 000 000. [www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/fisiografia/InfoEscala.aspx](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/fisiografia/InfoEscala.aspx).
159. INEGI. Censos de Población y Vivienda 1980, 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010. [www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/default.aspx](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/default.aspx).
160. INEGI, 1987-2009. Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica. [www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/?ind=3104004001](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biinegi/?ind=3104004001).
161. INEGI, 2010. Red Hidrográfica escala 1:50,000. Edición 2. [www.inegi.org.mx/geo/contenidos/Topografia/Descarga.aspx](http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/Topografia/Descarga.aspx).
-

162. INEGI, Encuesta Nacional de Empleo. [www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/historicas/ene/descripciones.aspx](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/historicas/ene/descripciones.aspx).
163. INEGI, 2011. El Sector Alimentario en México 2011. Series Estadísticas Sectoriales. [www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/sociodemografico/sam/2011/sam2011.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/sociodemografico/sam/2011/sam2011.pdf).
164. INEGI, 2015. Anuarios Estadísticos de los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, Michoacán de Ocampo, San Luis Potosí y Zacatecas. [www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076146](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076146), [www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076207](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076207), [www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076115](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076115), [www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076153](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076153), [www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076139](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076139) y [www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076177](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/ficha.aspx?upc=702825076177).
165. INEGI. 2012. Conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación. Serie V (capa unión). Escala 1:250 000. <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reccat/usuarios/Default.aspx>.
166. Naciones Unidas. Agenda 21 (Programa 21). <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/>
167. IUCN (International Union for Conservation of Nature) SSC (Specialist Groups), 2015. *Smilisca dentata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T55906A53961515. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T55906A53961515.en>.
168. Maderey R., L.E. y A. Jiménez R. 2000. Los Recursos Hidrológicos del Centro De México Ante un Cambio Climático Global. En: Gay García Carlos (Compilador) (2000). México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México. Instituto Nacional de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, US Country Studies Program. México, 220 p. ISBN 968-36-7562-X. [http://www.atmosfera.unam.mx/editorial/libros/cambio\\_climatico/hidrologicos.pdf](http://www.atmosfera.unam.mx/editorial/libros/cambio_climatico/hidrologicos.pdf)
169. Monroy Castillo, M.I. y T. Calvillo Unna. 2004. Breve Historia de San Luis Potosí. Biblioteca Digital ILCE (Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa). Fondo de Cultura Económica. [http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/estados/libros/sanluis/html/sec\\_8.html](http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/estados/libros/sanluis/html/sec_8.html).
170. Otero, I, *et al.* 1996. Valoración del paisaje y del impacto paisajístico de las construcciones en el Páramo Leonés. Informes de la Construcción, Vol. 47 n° 441 - 442, enero/febrero - marzo/abril 1996. España <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewFile/1025/1109>.
171. RAMSAR. <http://www.ramsar.org/es>.
-

172. Reyes Agüero, J.A., Aguirre Rivera, J.R., Peña Valdivia, C. B., 2000. Biología y Aprovechamiento de *Agave lechuguilla* Torrey. Boletín de la Sociedad Botánica de México. Fecha de consulta: 27 de marzo de 2016. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57706705>.
173. Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental de San Luis Potosí. 2015. Programa de gestión para mejorar la calidad del aire en la Zona Metropolitana de San Luis Potosí-Soledad de Graciano Sánchez (proAire San Luis Potosí). Versión Preliminar. <http://www.segam.gob.mx/descargas/ProAire%20PRELIMINAR.pdf>
174. Secretaría del Medio Ambiente de Aguascalientes. Monitoreo de la calidad del aire. [www.aguascalientes.gob.mx/IMAE/Calidadelaire/monitoreo.aspx](http://www.aguascalientes.gob.mx/IMAE/Calidadelaire/monitoreo.aspx).
175. SEGOB, 2010. Sistema Nacional de Información Municipal. [www.snim.rami.gob.mx](http://www.snim.rami.gob.mx).
176. SEINET. <http://swbiodiversity.org/seinet/collections/list.php>, <http://swbiodiversity.org/seinet/collections/individual/index.php?occid=1903927>.
177. SEMARNAT. Ordenamientos Ecológicos Decretados. [www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-decretados](http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-decretados).
178. SEMARNAT-Gobierno del Estado de Jalisco. Programa para Mejorar la Calidad del Aire Jalisco 2011-2020. [http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/69282/13\\_ProAire\\_Jalisco.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/69282/13_ProAire_Jalisco.pdf).
179. SEMARNAT, 2002. Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional. <http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIARegional/MIARegional.pdf>.
180. SEMARNAT, 2005. Inventario Nacional de emisiones. <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/652/guadalajara.pdf>.
181. SEMARNAT, 2009. Plan de manejo tipo aves canoras y de ornato. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dirección General de Vida Silvestre México, D.F. [www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/PMT/PMT%20Aves%20canoras%20y%20de%20ornato.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/PMT/PMT%20Aves%20canoras%20y%20de%20ornato.pdf).
182. SEMARNAT, 2015. Calendarios Cinegéticos para la temporada 2015-2016. [www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/vidasilvestre/eh2015-16/aguascalientes.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/vidasilvestre/eh2015-16/aguascalientes.pdf), [www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/vidasilvestre/eh2015-16/jalisco.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/vidasilvestre/eh2015-16/jalisco.pdf), [www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/vidasilvestre/eh2015-16/san\\_luis\\_potosi.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/vidasilvestre/eh2015-16/san_luis_potosi.pdf) y [www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/vidasilvestre/eh2015-16/zacatecas.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/vidasilvestre/eh2015-16/zacatecas.pdf).
183. SENER.2012. Prospectiva del mercado de gas natural 2012-2026. [www.sener.gob.mx/res/PE\\_y\\_DT/pub/2012/PNG\\_2012\\_2026.pdf](http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2012/PNG_2012_2026.pdf).
-



184. SENER, 2013. Estrategia Nacional de Energía 2013-2027. [www.sener.gob.mx/res/PE\\_y\\_DT/pub/2013/ENE\\_2013-2027.pdf](http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2013/ENE_2013-2027.pdf).
185. SENER, 2014. Prospectiva de gas natural y gas L.P 2014-2028. [www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/352/Prospectiva-GasNaturalGasLP-2014.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/352/Prospectiva-GasNaturalGasLP-2014.pdf).
186. UNICEF, 2011. La Desnutrición Infantil. Causas, consecuencias y estrategias para su prevención y tratamiento, 32 p. [www.unicef.es/files/Dossierdesnutricion.pdf](http://www.unicef.es/files/Dossierdesnutricion.pdf).
187. Universidad Autónoma de Zacatecas. <http://www.uaz.edu.mx/cippublicaciones/ricvol4num2tom1/Agropecuarias/Biomasa.pdf>
188. Van Dijk, P.P., Hammerson, G., Vazquez Díaz, J., Quintero Díaz, G.E., Santos, G. & Flores-Villela, O. 2007. *Kinosternon integrum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2007: e. T63671A12705506. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T63671A12705506.en>.
189. Vidal-Zepeda, R. (1990), Precipitación media anual en Precipitación, IV.4.6. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México. [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)

#### VIII.4. Glosario de términos.

**Bajado de tubería.** Es la acción de manejar, mover y levantar de sus apoyos provisionales en el derecho de vía, la tubería y colocarla en el fondo de la zanja.

**Barg.** Unidad de presión relativa, es decir, la presión en bares por encima de la presión ambiente o atmosférica.

**Celaje de ductos.** Es el patrullaje (aéreo o terrestre) para una inspección regular de los derechos de vía y de instalaciones superficiales, que permitan iniciar rápidamente las acciones adecuadas para corregir deficiencias, de ser necesario.

**Corrida de Diablos.** Operación con la cual se realiza el retiro de materiales extraños, agua u otros del interior del ducto, mediante el empuje del diablo con presión de agua, aire o gas.

**Cruzamiento.** Es la obra provisional o definitiva, necesaria para cruzar de un lado a otro una carretera (o cualquier otra obra) y su derecho de vía. Los cruzamientos por el tipo de obra, se clasifican en subterráneos y aéreos.

**Cruce direccional.** Es un procedimiento constructivo moderno para la instalación de fibra óptica, tubería de polietileno o de acero para suministro de gas, agua potable y cables de alta tensión, sin necesidad de abrir una zanja, que es idónea para salvar obstáculos superficiales durante el tendido de la línea terrestre. Este método se puede aplicar para los cruzamientos de ríos, canales, carreteras, vías férreas, pistas aéreas, etc.

**Cruce tuneleado.** Sistema de perforación mecánica a través de una mecha helicoidal. Este tipo de perforación no puede ser guiada, sino que genera un túnel recto entre los pozos de entrada y salida de la mecha.

**D.C.I.** Sistema de defensa contra incendios.

**Derecho de Vía.** Es la franja de terreno necesario para operaciones de construcción y mantenimiento, con dimensiones que proporcionen la amplitud requerida para que dentro de ella, se excave la zanja, se deposite a un lado el producto de excavación, se deposite la tubería al lado y sea posible el tránsito del equipo de construcción.

**Diablo de copas para limpieza.** Émbolo metálico provisto de anillos de neopreno que se ajustan exactamente al diámetro interior de la tubería, y que sirven para limpiar el ducto de materiales no deseables. El diablo puede ser también del tipo Scraper (copas de alambre).

**Diablo instrumentado.** Émbolo similar al descrito anteriormente, pero provisto de una o más placas circulares de metal suave, con las cuales se detecta si el ducto posee alguna deformidad considerable en algún punto de la línea, tales como chupadas o abolladuras.

**Doblado.** Es la fase encargada de darle forma a la tubería cuando ésta se aloje en lugares donde la zanja obligue a cambios de dirección fuerte, tanto horizontales como verticales. Debe hacerse en frío (está prohibido hacerse en caliente).

**Excavación de zanja.** Excavación que se realiza para alojar la tubería una vez que ésta ha sido protegida con recubrimiento anticorrosivo y soldada.

**Inspección radiográfica.** Es la comprobación de que la soldadura revisada, se encuentra dentro de los parámetros de aceptación que la Norma indica, y que es obtenida mediante la prueba no destructiva de exposición radiográfica.

**Instalaciones superficiales.** Incluye las válvulas de seccionamiento y sus componentes como bridas, codos, válvulas, manómetros, indicadores de presión, etc.

**Lastre de concreto.** Recubrimiento de concreto que sirve para garantizar la estabilidad de la tubería en el fondo, cuando es sometida a fuerzas hidrodinámicas, y preserva la protección anticorrosiva de la misma.

**Limpieza con chorro de arena (sandblast).** Es la limpieza que se le da a una superficie de acero lanzándole partículas abrasivas de arena usando el aire como elemento propulsor.

**Limpieza final del derecho de vía (D. D. V.).** Es la actividad de retirar del derecho de vía todos los materiales sobrantes, desperdicios y basura, que se hayan generado durante la construcción.

**Lingada.** Unión de los tubos del gasoducto por medio de la soldadura.

**Material tipo A.** Es el material poco o nada cementado, que puede ser manejado eficientemente sin ayuda de maquinaria, aunque ésta se utilice para obtener mayores rendimientos. Se consideran como material A los suelos agrícolas, limos, y cualquier material blando o suelto con partículas hasta de 7.5 centímetros.

**Material tipo B.** Es el que, pudiendo excavarse a mano, por sus características sólo puede ser excavado y cargado eficientemente con maquinaria. Se consideran como material B las rocas muy alteradas, los conglomerados medianamente cementados, las areniscas blandas, los tepetates y las piedras sueltas menores de 75.0 centímetros y mayores de 7.5 centímetros.

**Material tipo C.** Es el que sólo puede ser excavado mediante el empleo de explosivos, por medio de pistolas neumáticas o por martillos hidráulicos. Se consideran como material C las rocas basálticas, areniscas y conglomerados fuertemente cementados, calizas, riolitas, granitos, andesitas sanas y las piedras sueltas mayores de 75.0 centímetros.

**MMpcd.** Millones de pies cúbicos por día.

**Prueba hidrostática.** Es el procedimiento por el cual se comprueba que el ducto construido, es hermético o libre de fugas y corrobora que las soldaduras efectuadas son de calidad confiable.

**Psig.** Siglas de “pounds per square inch gauge” (libras por pulgada cuadrada).

**Recubrimiento anticorrosivo.** Es el recubrimiento que se aplica a la tubería de acero, para protegerla de su deterioro por agentes oxidantes que se encuentren en el medio donde se instalará.

**Secado del ducto.** Proceso que se realiza posterior a la calibración y la prueba hidrostática, con el objetivo de limpiar y secar en su interior un ducto.

**Sistema SCADA (Obtención de datos, Control y Supervisión).** Se encarga de la supervisión y control del funcionamiento del ducto. Está compuesto principalmente por la Unidad Terminal Remota (UTR); la Unidad Terminal Remota de Respaldo (Backup UTRR) y el Sistema de Comunicación. El sistema de comunicación SCADA, proporciona medios y equipo para llevar señales y datos entre las estaciones del ducto durante la operación normal y en emergencias, del funcionamiento del sistema del ducto. Una de las funciones del Sistema SCADA es la de detectar fugas y rupturas significativas.

**Tapado de tubería.** Es la actividad de cubrir la tubería con el material producto de la excavación u otro material más fino si el caso lo amerita.

**Tendido.** Es la actividad de colocar la tubería en el derecho de vía a lo largo del eje de construcción, para su soldado.

**TRED.** Trampa de Recibo y Envío de Diablos.