



# Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

CAPÍTULO 1

DICIEMBRE 2010

 **GRUPO IMPULSOR  
INDUSTRIAL, S. A. DE C. V.**

## CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	4
I.1. Proyecto .....	4
I.1.1. Nombre del proyecto.....	4
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	5
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto .....	10
I.1.4. Presentación de la documentación legal .....	11
I.2. Del promovente .....	11
I.2.1. Nombre o razón social .....	11
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes .....	11
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	11
I.2.4. Dirección del promovente o su representante legal .....	12
I.3. Responsable del Estudio de Impacto Ambiental.....	12
I.3.1. Nombre o razón social de la Empresa Consultora .....	12
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes .....	12
I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del estudio .....	12
I.3.4. Dirección del Responsable Técnico del estudio .....	12

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.1.</b> Coordenadas del polígono que forma el sitio del proyecto .....	8
<b>Cuadro 1.2.</b> Etapas de explotación del banco mediante el Proyecto “Cantera de caliza y arcilla, conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.” .....	11

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.1.** Ubicación geográfica del sitio del proyecto en la localidad de San Isidro en el Municipio de Cerritos, S.L.P., así como del Sistema Ambiental donde está inmerso el sitio del proyecto.....6
- Figura 1.2.** Vías de comunicación para llegar al sitio del proyecto ubicado en el municipio de Cerritos, S.L.P., partiendo de la ciudad de San Luis Potosí, S.L.P. ....7
- Figura 1.3.** Ubicación del polígono del sitio del proyecto, donde se presenta el área de explotación (extracción) y el área de amortiguamiento.....9

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

---

### I.1. Proyecto

#### I.1.1. Nombre del proyecto

Se contempla realizar las actividades de extracción de un banco de material mediante el Proyecto denominado "Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.", con ubicación en la localidad de San Isidro perteneciente al Municipio de Cerritos, en el Estado de San Luis Potosí. El proyecto tiene como principal objetivo la explotación de un banco de materiales consistente de caliza y arcilla, así mismo, conectar proyectos de explotación de bancos de materiales ya autorizados y colindantes con el predio del sitio en cuestión.

Es importante señalar que el material extraído servirá para abastecer en la elaboración de cemento a la empresa Cementos Moctezuma, S.A. de C.V. "Planta Cerritos", (CEMOSA), situada en el poblado Montaña, Municipio de Cerritos en el Estado de San Luis Potosí, ubicado aproximadamente a 2.7 km del proyecto en solicitud.

### **I.1.2. Ubicación del proyecto**

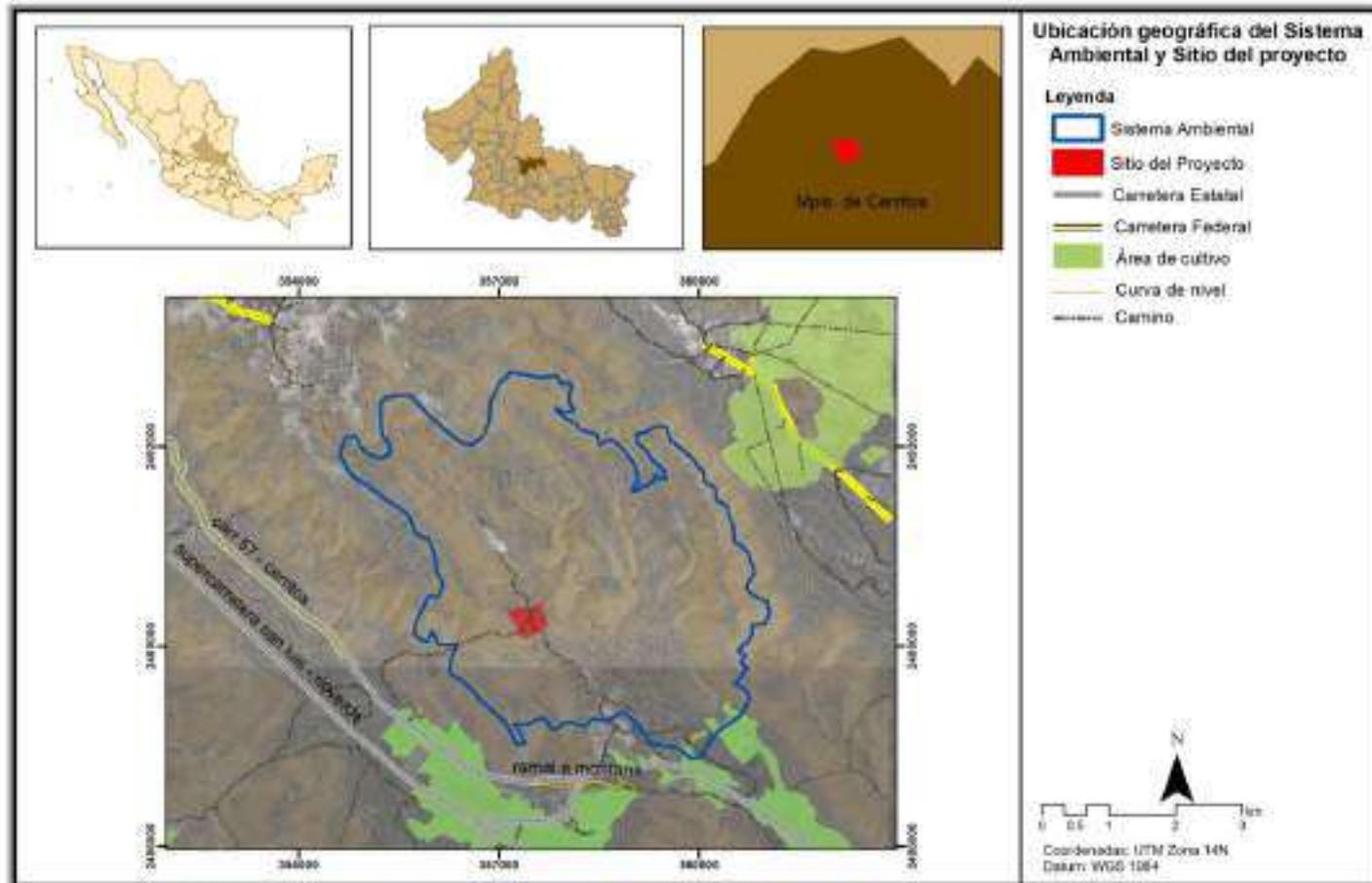
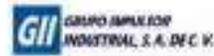
El Proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P” se localiza en el estado de San Luis Potosí en el Municipio de Cerritos, en una zona cuya altura asciende a los 1490 msnm.

En la Figura 1.1, se presenta de manera gráfica la ubicación del Sitio del Proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”, en el Anexo VIII.1 el plano de ubicación y de conjunto, y en el Anexo VIII.3 la ubicación Topográfica de este proyecto.

Las vías de comunicación existentes para llegar al sitio del proyecto se presentan en la Figura 1.2. El acceso a la ubicación del sitio del proyecto, es partiendo desde la ciudad de San Luis Potosí, tomando la Carretera Federal No. 57, México-Piedras Negras, dirección Piedras Negras; en el km 70 se comunica al Sureste por la carretera estatal de segundo orden que se dirige a la cabecera municipal de Cerritos; a la altura del poblado Montaña, con dirección Norte, se prosigue durante 2 km por el camino de terracería hasta encontrar el sitio donde se ubica el proyecto. Otra vía de acceso es tomando la super carretera central San Luis Potosí–Rioverde, hasta encontrar la desviación hacia la cabecera municipal de Cerritos que enlaza con la carretera estatal hacia dicho Municipio, sobre el cual se toma con dirección Oeste y cerca de la población Montaña, se encuentra el camino vecinal que da acceso al sitio del proyecto.

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de calza y acilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.



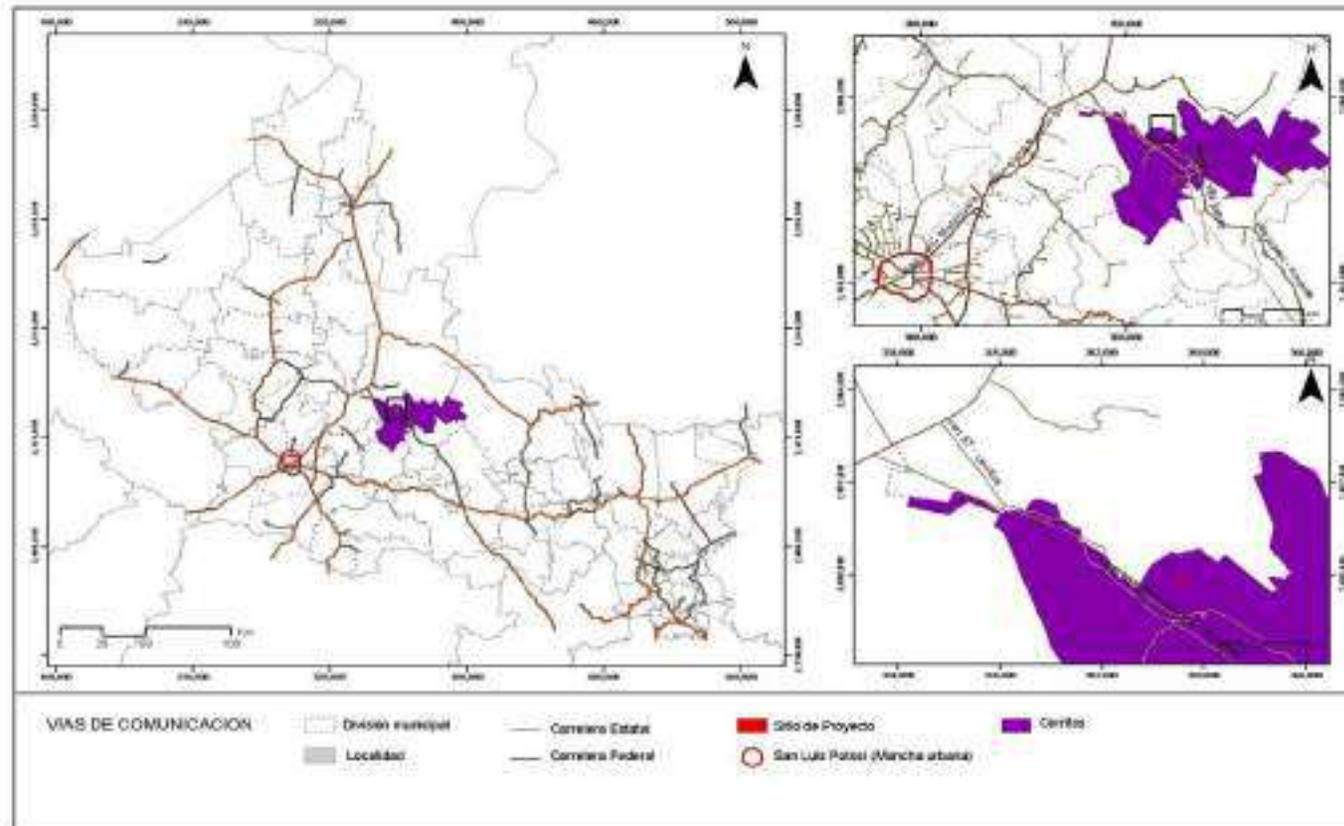
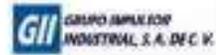
**Figura 1.1.** Ubicación geográfica del sitio del proyecto en la localidad de San Isidro en el Municipio de Cerritos, S.L.P., así como del Sistema Ambiental donde está inmerso el sitio del proyecto.



**CRASSA, S.C.**  
Av. Montes del No. 105 / Col. Lomas 2ª. Sección / C.P. 78210 / San Luis Potosí, SLP / México  
tel.: 055 5 513 51 00 / 055 5 513 51 01 / www.crassa.com.mx

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de calza y acilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.



**Figura 1.2.** Vías de comunicación para llegar al sitio del proyecto ubicado en el municipio de Cerritos, S.L.P., partiendo de la ciudad de San Luis Potosí, S.L.P.



**CRASSA, S.C.**  
Av. Montes Azules No. 105 / Col. Lomas 2ª. Sección / C.P. 78210 / San Luis Potosí, SLP / México  
e-mail: [crassa@crassa.com.mx](mailto:crassa@crassa.com.mx) / [www.crassa.com.mx](http://www.crassa.com.mx)

La superficie total del sitio del proyecto se delimita mediante las coordenadas métricas (UTM) que se presentan en el Cuadro 1.1. Los números de vértice que se presentan en este cuadro corresponden a aquellos identificados en el polígono de la propiedad completa, por lo que al delimitar el polígono del sitio de proyecto, se reporta cada uno de los vértices que lo forman con números no consecutivos (Figura 1.3).

**Cuadro 1.1** Coordenadas del polígono que forma el sitio del proyecto

Vértice	N-UTM (y)	E-UTM (x)	Vértice	N-UTM (y)	E-UTM (x)
<b>35</b>	2489130.71	357376.14	<b>41</b>	2489626.46	357559.39
<b>36</b>	2489113.25	357385.93	<b>42</b>	2489596.07	357514.24
<b>37</b>	2489299.39	357719.30	<b>43</b>	2489574.09	357414.11
<b>38</b>	2489314.09	357704.39	<b>44</b>	2489578.26	357339.87
<b>21</b>	2489323.95	357722.03	<b>45</b>	2489538.24	357157.57
<b>22</b>	2489617.00	357609.58	<b>46</b>	2489518.07	357158.97
<b>39</b>	2489612.66	357589.82	<b>29</b>	2489513.59	357138.55
<b>40</b>	2489632.88	357588.66	<b>30</b>	2489120.33	357359.03

El predio del sitio del proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P”, cuenta con una superficie total de 181,317.84 m<sup>2</sup>. La superficie total del sitio del proyecto comprende el área donde se realizarán las actividades de extracción, llamada área de explotación; más una superficie de 20 metros de ancho a partir del límite perimetral del área de explotación, llamada área de amortiguamiento. Esta área solo comprende los costados que no han sufrido aún actividades de explotación (Figura 1.3).

**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de calza y acilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cortés, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cortés.

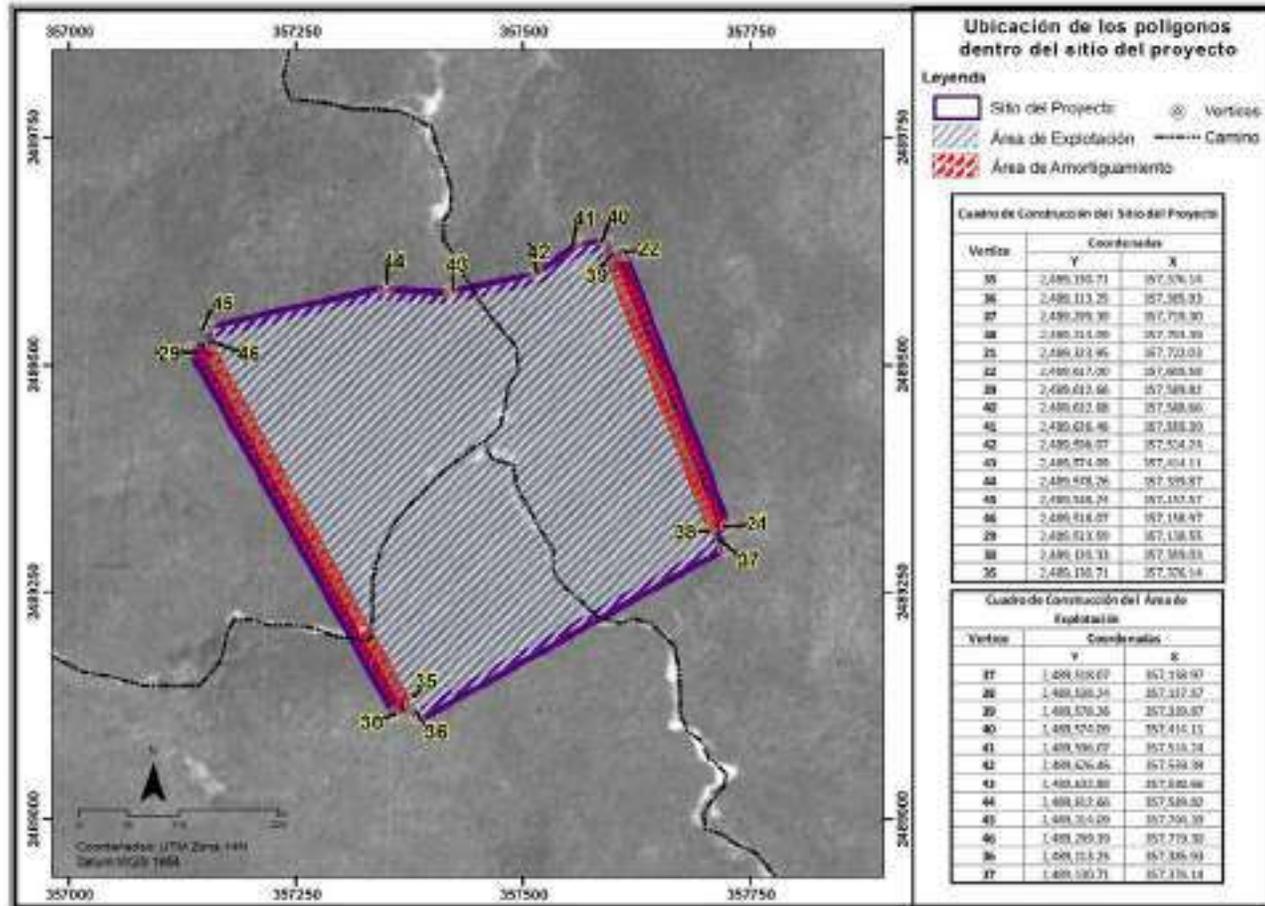
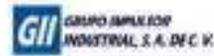


Figura 1.3. Ubicación del polígono del sitio del proyecto, donde se presenta el área de explotación (extracción) y el área de amortiguamiento.



CRASSA, S.C.  
 Av. Montes Negros No. 105 / Col. Lomas 2ª. Sección / C.P. 78210 / San Luis Potosí, SLP / México  
 email: crassa@crassa.com.mx web: www.crassa.com.mx

La subcuenca, donde se encuentra el sitio de proyecto, forma parte de la Subprovincia de Sierras y Llanuras Occidentales, que a su vez, es parte de la Provincia de la Sierra Madre Oriental (Raíz, 1959).

La región hidráulica No. 26, donde se localiza el sitio del proyecto, se divide en 17 subcuencas. En el estado de San Luis Potosí, se tienen tres tipos de cuencas, que son: cuencas exorreicas, las cuales vierten su escorrentía superficial al mar; cuencas endorreicas, aquellas que desembocan en un cuerpo de agua interior; y las cuencas arreicas, las cuales tienen un drenaje superficial que se infiltra antes de llegar a un colector.

Para fines de administración del agua, el gobierno federal, a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), ha creado 13 Regiones Hidrológicas administrativas, y el sitio del proyecto corresponde a la región IX “Golfo Norte”.

### **I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto**

Las actividades de cambio de uso de suelo se realizarán por un periodo de 25 años, mediante la operación de tres etapas de extracción del banco de materiales. En el primer año, se realizará las etapas de preparación del sitio y ampliación de caminos ya existentes, así como la implementación de los programas de: (i) Rescate de flora silvestre, y (ii) rescate de suelo natural. Los siguientes 24 años serán destinados a la explotación de materiales del banco.

Cabe señalar que, por el momento no existe un plan de abandono, sin embargo durante la operación del banco se llevará a cabo un programa de reforestación acorde a las condiciones imperantes de la zona o de acuerdo con las condiciones que en materia ambiental sean establecidas.

En el cuadro 1.2 se hace un breve resumen de las superficies y los años de explotación en cada una de las etapas de extracción propuestas en el presente proyecto.

**Cuadro 1.2.** Etapas de explotación del banco mediante el Proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”

Etapas de explotación	Superficie a desmontar (ha)	Superficie a desmontar acumulado (ha)	Años de explotación
<b>1ª etapa</b>	4.191404	4.191404	4
<b>2ª Etapa</b>	7.198118	11.389522	8
<b>3ª Etapa</b>	5.2215620	16.611084	13

#### **I.1.4. Presentación de la documentación legal**

El predio en el que se ubicará el banco es propiedad de Grupo Impulsor Industrial, S.A de C.V., en el Anexo VIII.2, se presenta la relación de los Títulos de Propiedad y los contratos de compra-venta de los mismos a favor de Grupo Impulsor Industrial, S.A de C.V.

### **I.2. Del promovente**

#### **I.2.1. Nombre o razón social**

El nombre del promovente es **Grupo Impulsor Industrial, S.A. de C.V.**

#### **I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes**

El Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

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

El presente proyecto esta bajo la representación legal del **Ing. Juan Pablo Fausto Varela**, encargado de la Jefatura Juridica Zona Norte.

#### I.2.4. Dirección del promovente o su representante legal

### I.3. Responsable del Estudio de Impacto Ambiental

#### I.3.1. Nombre o razón social de la Empresa Consultora

El nombre de la empresa Consultora es **CEASSA, S.C.** - Centro de Estudios, Asesorías y Servicios en Sistemas Ambientales (**CEASSA**), asociado a la Universidad Autónoma de San Luís Potosí (**UASLP**).

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

#### I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del estudio

El nombre del Responsable Técnico del estudio es **Dr. Marcos Gustavo Monroy Fernández**; Cédula Profesional número 1114635, Gerente Institucional de CEASSA, S.C.

#### I.3.4. Dirección del Responsable Técnico del estudio



## CONTENIDO

<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>5</b>
II.1. Información general del proyecto	5
II.1.1. Naturaleza del proyecto	5
II.1.2. Selección del sitio	10
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización	13
II.1.4. Inversión requerida	17
II.1.5. Especificación de los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.	17
II.1.6. Dimensiones del proyecto	18
II.1.6.1. Superficie total requerida	18
II.1.6.2. Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del sitio del proyecto.	18
II.1.6.3. Superficie para obras permanentes.	23
II.1.6.4. Superficie del predio, de acuerdo con el cuadro de clasificación de superficies para proyectos que requieran cambio de uso de suelo.	23
II.1.7. Uso actual del suelo	25
II.1.8. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	26
II.1.8.1. Vías de acceso	26
II.1.8.2. Agua Potable.	26
II.1.8.3. Energía Eléctrica	27
II.1.8.4. Drenaje.	27
II.1.8.5. Combustible	27
II.1.8.6. Telefonía	27
II.1.8.7. Recolección de residuos sólidos.	28
II.2. Características particulares del proyecto	28
II.2.1. Programa general de trabajo	31
II.2.2. Preparación del sitio	33

## Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Coatepec, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Central.



## Capítulo II Página 2 de 43

II.2.3.	Construcción de obras provisionales.	37
II.2.4.	Etapas de operación y mantenimiento	37
II.2.5.	Etapas de abandono del sitio	39
II.2.6.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	40
II.2.7.	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.	42
II.2.8.	Otras fuentes de daños	43



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 2.1.</b> Autorizaciones de los proyectos colindantes con el predio del Proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.” y su correspondiente localización geográfica mediante coordenadas UTM.	<b>7</b>
<b>Cuadro 2.2.</b> Descripción de superficies del proyecto. “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”	<b>10</b>
<b>Cuadro 2.3.</b> Población económicamente activa por localidad cercana al proyecto.	<b>12</b>
<b>Cuadro 2.4.</b> Coordenadas del sitio del proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”.	<b>14</b>
<b>Cuadro 2.5.</b> Delimitación del área de extracción del Proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”, mediante coordenadas UTM.	<b>14</b>
<b>Cuadro 2.6.</b> Delimitación del área de amortiguamiento del Proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”, mediante coordenadas UTM.	<b>15</b>
<b>Cuadro 2.7.</b> Costos estimados de las medidas de mitigación que se aplicarían en el proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”	<b>18</b>
<b>Cuadro 2.8.</b> Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del sitio del proyecto y proporción por tipo de vegetación.	<b>19</b>
<b>Cuadro 2.9.</b> Número estimado de individuos de flora y características estructurales determinadas para el sitio del proyecto (*Datos obtenidos incluyendo individuos pequeños).	<b>19</b>
<b>Cuadro 2.10.</b> Clasificación de superficies que requieran el cambio de uso de suelo para el proyecto.	<b>24</b>
<b>Cuadro 2.11.</b> Relación de pozos, características y concesiones autorizados para el promovente.	<b>27</b>
<b>Cuadro 2.12.</b> Cronograma de actividades en cada una de las etapas del proyecto.	<b>34</b>
<b>Cuadro 2.13.</b> Especies vegetales listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 presentes en el sitio del proyecto.	<b>36</b>
<b>Cuadro 2.14.</b> Etapas de explotación del banco mediante el Proyecto “Cantera de caliza y arcilla, conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”	<b>38</b>
<b>Cuadro 2.15.</b> Volúmenes de extracción del banco mediante el Proyecto “Cantera de caliza y arcilla, conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”	<b>39</b>
<b>Cuadro 2.16.</b> Relación de residuos generados con almacenamiento y disposición final.	<b>42</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1.</b> Localización del Proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla, conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P” y, polígono general de trabajo, así como la ubicación de los proyectos colindantes con el predio del proyecto en solicitud.	9
<b>Figura 2.2.</b> Delimitación de polígonos de las áreas de extracción y de amortiguamiento del proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”	16
<b>Figura 2.3.</b> Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del sitio del proyecto.	22
<b>Figura 2.4.</b> Etapas propuestas para la extracción del banco de material a través del Proyecto “Cantera de caliza y arcilla, conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”	30

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

---

### II.1. Información general del proyecto

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”, ubicado en la localidad de San Isidro, municipio de Cerritos, Estado de San Luis Potosí.

En cumplimiento con los artículos 28 y 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el promovente presenta la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, con el propósito de cumplir con la legislación aplicable e identificar los impactos que se presenten durante el desarrollo de este proyecto, con la finalidad de establecer las medidas de mitigación necesarias para el desarrollo sustentable de la región.

El proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”, consiste en la explotación de un banco de cantera de caliza y arcilla que tiene como objetivo la extracción de materia prima, la conexión de los polígonos de los proyectos de San Isidro y San Isidro 2ª etapa (ampliación), así como el abastecer de caliza y arcilla a la empresa Cementos Moctezuma, S.A. de C.V., “Planta Cerritos”, (CEMOSA), situada en el poblado Montaña, municipio de Cerritos, en el estado de San Luis Potosí, ubicado aproximadamente a 2.7 km del proyecto. El material extraído será de utilidad para la elaboración de cemento. La actividad de extracción del proyecto en cuestión se realizará a través de una empresa que operara por subcontratación del promovente.

El sitio del proyecto se dividió en tres polígonos de trabajo en base a la propuesta establecida para la operación del banco de material del presente proyecto, la cual se

define mediante tres etapas de extracción. Asimismo, a razón de los proyectos previamente autorizados (polígono No. 1 y 2), colindantes con el predio del presente estudio, se consideró el sitio del proyecto como polígono No. 3.

Cabe mencionar que los polígonos No. 1 y 2 cuentan con autorizaciones de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y por la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental de Gobierno del Estado de San Luis Potosí (SEGAM) (Cuadro 2.1). En el Anexo VIII.2 se presentan las portadas de las autorizaciones otorgadas para la realización de las actividades de extracción para los polígonos colindantes mencionados.

La división en polígonos de trabajo es con el fin de facilitar su descripción y comprensión de las etapas de extracción en las que consiste el proyecto; el cual cuenta con una superficie total de 181,317.84 m<sup>2</sup>, de los cuales 166,110.84 m<sup>2</sup> son de cobertura vegetal correspondiente a matorral desértico micrófilo. Es importante señalar que los terrenos donde implica el cambio de uso de suelo, son terrenos con los que el promovente cuenta con título de propiedad, tal y como se acredita con la documentación anexa (Anexo VIII.2).

De la superficie total del banco (181,317.84 m<sup>2</sup>), se destinarán 15,207 m<sup>2</sup> como zona de amortiguamiento y protección perimetral; los 166,110.84 m<sup>2</sup> restantes, se pretenden explotar en un lapso de vida útil de 25 años a partir de la fecha de inicio del proyecto y de los cuales se destinará una superficie de 349.21 m<sup>2</sup> para caminos y accesos al banco. Se estima un volumen de extracción total de 5'088,768.46 m<sup>3</sup> de material tipo caliza y arcilla.

**Cuadro 2.1.** Autorizaciones de los proyectos colindantes con el predio del Proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.” y su correspondiente localización geográfica mediante coordenadas UTM.

No. polígono	Nombre del Proyecto autorizado	Vértices	Coordenadas UTM (x)	Coordenadas UTM (y)	No. Autorización SEMARNAT	No. Autorización SEGAM
1	"Explotación de uso privado como Bancos de Materiales en el Ejido de San Isidro, del Municipio de Cerritos, San Luis Potosí"	23	2489795.87	357599.54	Oficio No. 002087, de fecha 18 de septiembre de 2003 emitido por la SDGPARN  Oficio No. 144.1.- SDGPARN 001107, de fecha 11 de julio de 2008 (ampliación de término).	Oficio No. ECO.07.376/2 002 de fecha 15 de mayo del 2002.  Oficio No. ECO03.842/05 de fecha 23 de mayo de 2005 (revalidación de autorización).
		24	2489819.29	357507.84		
		25	2489989.38	357538.94		
		26	2489972.48	357361.28		
		27	2490116.25	357283.13		
		28	2490049.51	357116.96		
		45	2489538.24	357157.57		
		44	2489578.26	357339.87		
		43	2489574.09	357414.11		
		42	2489596.07	357514.24		
		41	2489626.46	357559.39		
40	2489632.88	357588.66				
2	"Ampliación del proyecto de explotación del Banco de Materiales San Isidro, Cerritos, S.L.P."	1	2487667.72	358358.50	Oficio No. 144.1.- SDGPARN 000583, de fecha 19 de abril de 2007.	Oficio No. ECO.030912/2 007 Exp. IA.- 003/07, de fecha 28 de junio de 2007
		2	2487715.40	358388.16		
		3	2487889.28	358450.56		
		4	2487908.50	358456.90		
		5	2487947.49	358466.26		
		6	2488119.97	358507.94		
		7	2488125.22	358496.97		
		8	2488138.21	358456.54		
		9	2488187.35	358462.82		
		10	2488190.74	358450.63		
		11	2488214.12	358447.30		
		12	2488217.40	358439.16		
		13	2488240.37	358449.93		
		14	2488219.89	358522.76		
		15	2488240.33	358540.68		
		16	2488192.29	358630.30		
		17	2788188.85	358638.83		
		18	2488198.01	358640.79		
		19	2488307.23	358665.92		
		20	2488416.07	358719.89		
		21	2489323.95	357722.03		
37	2489299.39	357719.30				
36	2489113.25	357385.93				
31	2488975.17	357119.61				
32	2788244.16	357836.61				
33	2488292.92	357838.38				
34	2487682.93	358344.40				

En la Figura 2.1, se presenta la localización del Proyecto "Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P", el polígono general de trabajo dentro del cual se realizarán las actividades de extracción de material de tipo caliza y arcilla, realizándose por lo tanto el cambio de uso de suelo, así como la ubicación de los polígonos de proyectos colindantes con el predio (ver Anexo VIII.1 y VIII.3).

De la superficie total para cambio de uso de suelo, se realizó el perfil de vegetación, lista de especies encontradas, formas vitales y características estructurales de su vegetación (ver capítulo IV).

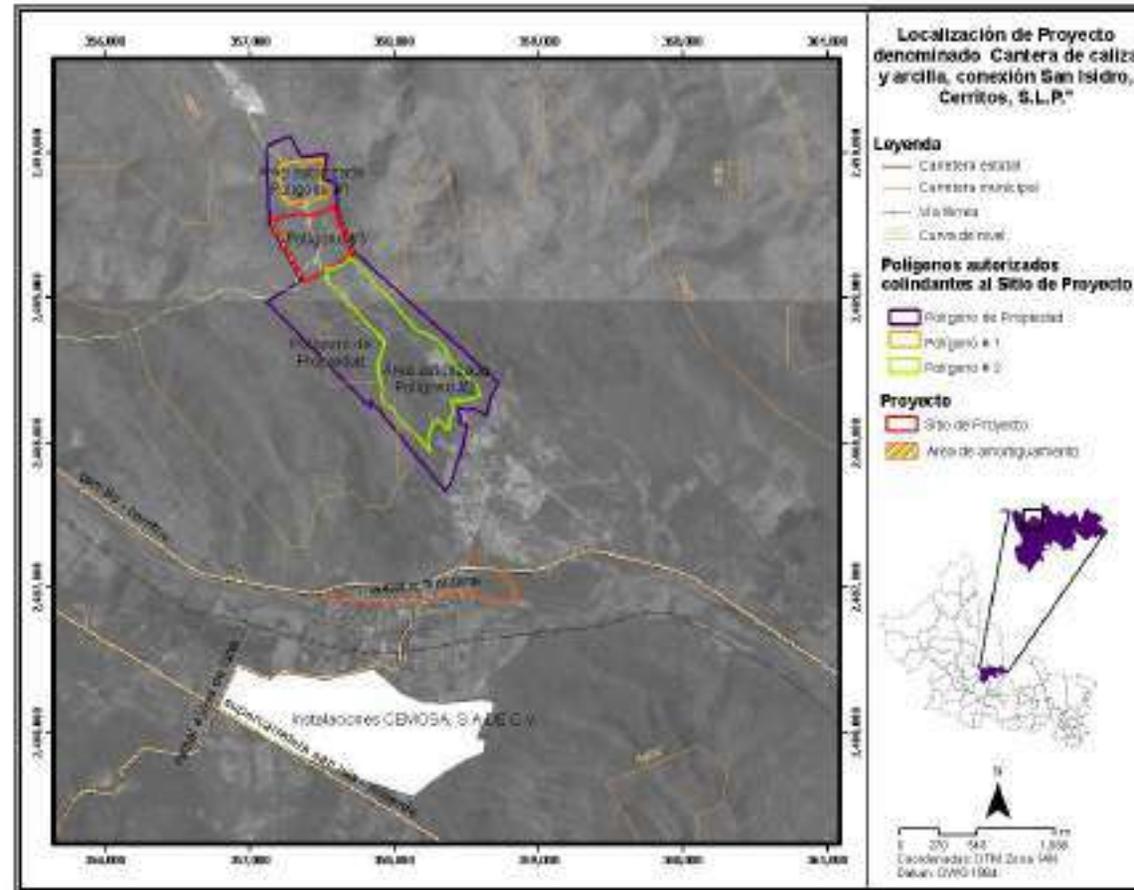
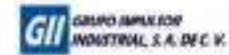
El proyecto en general no pretende la construcción de estructuras en la realización de las actividades objetivo del mismo, únicamente se generarán áreas operativas para llevar a cabo maniobras de maquinaria con fines de extracción de la materia prima. Las áreas operativas consistirán en un patio de extracción y caminos internos de terracería ya existentes para la circulación de los camiones de volteo. Para el transporte de material hacia la planta se utilizarán caminos ya existentes por proyectos aledaños autorizados al sitio propuesto para su extracción de material, así como caminos estatales de segundo orden, compartiendo el tránsito con vehículos particulares. Es importante señalar que estos caminos estatales serán sólo de cruce y no precisamente de tránsito.

Se considera que el impacto ambiental más evidente y prolongado que generará el proyecto serán los cambios en la topografía de la zona, pues una vez terminadas las actividades de extracción, el predio será un área con un nivel constante sin pendiente ni orientación evidente en la mayor parte de su superficie.

El desmonte y despalme se realizarán en su mayoría durante el primer año de la vida útil del proyecto (25 años). Se tiene programado realizar las actividades de restauración de acuerdo al agotamiento de zonas dentro del predio, reintroduciendo la capa superficial de suelo que se retiró durante los trabajos de extracción de caliza y arcilla.

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí", para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.



**Figura 2.1.** Localización del Proyecto denominado "Cantera de caliza y arcilla, conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P" y, polígono general de trabajo, así como la ubicación de los proyectos colindantes con el predio del proyecto en solicitud.



Se realizarán labores de conservación y restauración de ese suelo a través de la reforestación con especies nativas rescatadas y producidas en el vivero de la empresa. En los primeros años posteriores a los trabajos de restauración de la cobertura vegetal, la estructura de la comunidad estará dominada por individuos en sus primeras etapas de vida, pero se considera que podrá alcanzarse la fisonomía de una comunidad de matorral en un lapso aproximado de 8 años.

Los principales objetivos del desarrollo de este proyecto son, el de realizar las actividades de extracción en forma ordenada, dando cumplimiento a las Leyes y Normativa establecidas para la extracción de materiales pétreos para la industria de la construcción, así como, continuar generando fuentes de empleo en los poblados donde existe este material, ya que no hay evidencia de actividades productivas importantes que permitan el desarrollo de las comunidades, existiendo actualmente una alta tasa de desempleo, lo que obliga a la población a emigrar a las grandes urbes.

En el cuadro 2.2 se describe brevemente la clasificación del tipo de superficie que comprende el proyecto así como su tamaño en metros cuadrados.

**Cuadro 2.2.** Descripción de superficies del proyecto. "Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P."

Tipo de superficie	Área en m <sup>2</sup>
Total del proyecto.	181,317.84
Cobertura vegetal que se afectará por cambio uso de suelo.	166,110.84
Área de amortiguamiento.	15,207.00
Caminos y accesos	349.21*

\*Este valor se encuentra incluido dentro del total de la superficie de cobertura vegetal a afectar.

### II.1.2. Selección del sitio

Las estrategias del mercado definen de manera determinante a la selección de los sitios de producción del cemento, por lo que este criterio define las acciones para asegurar el abastecimiento de la materia prima para elaborar el cemento. Los criterios

productivos para la selección del sitio inician con la exploración en campo y el trabajo en gabinete, así como el análisis químico y las pruebas físicas y químicas para determinar la calidad de los materiales potenciales a ser utilizados como materia prima en el sitio del proyecto.

De igual manera, se consideran ahora los criterios ambientales, seleccionando preferentemente el sitio en zonas no urbanizadas, donde no exista alteración o deterioro a los elementos naturales del área de influencia. Así también, se considera el hecho de preferir áreas sin presencia de infraestructura en el entorno que pueda ser afectada por el desarrollo de las actividades de explotación del material.

En la actualidad, el promovente se encuentra explotando predios aledaños al sitio del proyecto, por lo que ya cuenta con la experiencia y las condiciones económicas, sociales y ambientales para desarrollar el proyecto en esta área de interés. De hecho, este proyecto se ha considerado como una ampliación de los proyectos de extracción colindantes con los que cuenta el promovente en el área. Esto como consecuencia de la demanda creciente de materia prima (caliza y arcilla) para la elaboración de cemento por parte del promovente.

La presente solicitud de autorización de impacto ambiental tiene la intención de realizar el aprovechamiento del material tipo caliza y arcilla dentro de un predio que comunicará a dos predios antes mencionados que ya cuentan con las autorizaciones correspondientes (Cuadro 2.1).

El proyecto tiene presente, al igual que los otros proyectos del promovente en el área, un enfoque socioeconómico, puesto que promueve el empleo de personas nativas de la región, llevando con esto un beneficio en la generación de empleos a nivel local y de manera directa e indirecta, a niveles estatal y nacional.

El promovente considera para este proyecto, así como aquel que ya se encuentra en operación, el empleo de habitantes de los municipios de Villa Juárez, Guadalcázar, Villa Hidalgo, Rioverde, Cerritos y San Luis Potosí, además de la colaboración de

trabajadores de planta en las instalaciones de Cementos Moctezuma, S.A de C.V. "Planta Cerritos", ubicada en el poblado Montaña del municipio de Cerritos, S.L.P., provenientes de los mismos municipios ya mencionados.

Derivado de lo anterior, se presenta en Cuadro 2.3 información socioeconómica de los poblados más cercanos al sitio del proyecto, tomada de la información generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

**Cuadro 2.3.** Población económicamente activa por localidad cercana al proyecto.

LOCALIDAD	Población económicamente activa	Población económicamente inactiva	Población total
<b>Municipio de Cerritos</b>			
San Diego	18	37	55
San Isidro (San Lázaro)	8	10	18
Montaña	103	179	282
Rincón de Banda	28	77	105
Rancho de Banda	1	7	8
La Escondida del Refugio	*	*	*
<b>Total</b>	<b>158</b>	<b>310</b>	<b>468</b>
<b>Municipio Guadalcázar</b>			
San Cristóbal	34	99	133
Potrero de Pinedas	0	19	19
San Pedro el Alto	1	4	5
Los Pinos	9	12	21
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>134</b>	<b>178</b>

No se presentan resultados por Localidad (Integración Territorial) en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

\*\* Totales de los indicadores de las localidades más cercanas al proyecto

Fuente: INEGI. Datos por Localidad (Integración Territorial), XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

Considerando las circunstancias propias del predio y del proyecto mismo, se tendrá un desarrollo del proyecto con un amplio margen de seguridad para las condiciones ambientales del sitio; así como para la ejecución de las actividades de

restauración cuando se concluya el proyecto productivo, por lo que no ha sido necesario considerar un sitio alternativo para el proyecto.

### II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El sitio donde se pretende llevar a cabo la extracción del material (caliza y arcilla), se encuentra localizado en el Municipio de Cerritos del Estado de San Luis Potosí. Desde la ciudad de San Luis Potosí, se toma la Carretera Federal No. 57 México-Piedras Negras, dirección a Piedras Negras, en el km 70 se comunica al Sureste por la carretera estatal de segundo orden, que se dirige a la cabecera municipal de Cerritos; a la altura del poblado Montaña, con dirección Norte, se prosigue durante 2 km por el camino de terracería hasta encontrar el área de interés (Figura 2.1). Otra vía de acceso es tomando la supercarretera central San Luis Potosí–Rioverde hasta encontrar la desviación hacia la población de Cerritos que enlaza con la carretera estatal hacia dicho Municipio, sobre el cual se toma con dirección Oeste y cerca de la población de Montaña, se encuentra el camino vecinal que da acceso al sitio del proyecto (Figura 2.1).

La superficie total del proyecto se delimita y establece mediante coordenadas UTM (Cuadro 2.4), tal y como se representa mediante polígono de trabajo en el mapa de ubicación (Figura 2.2). En los cuadros 2.5 y 2.6 se presentan las coordenadas rectangulares UTM (Transversales Universales de Mercator, por sus siglas en inglés) de los vértices que delimitan la superficie del área de explotación del proyecto (que corresponde al área que se hará cambio de uso de suelo), así como de la correspondiente área de amortiguamiento. Esto último se presenta en el mapa de la Figura 2.2.

**Cuadro 2.4.** Coordenadas del sitio del proyecto "Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P."

Vértice	N-UTM (y)	E-UTM (x)	Vértice	N-UTM (y)	E-UTM (x)
35	2489130.71	357376.14	41	2489626.46	357559.39
36	2489113.25	357385.93	42	2489596.07	357514.24
37	2489299.39	357719.30	43	2489574.09	357414.11
38	2489314.09	357704.39	44	2489578.26	357339.87
21	2489323.95	357722.03	45	2489538.24	357157.57
22	2489617.00	357609.58	46	2489518.07	357158.97
39	2489612.66	357589.82	29	2489513.59	357138.55
40	2489632.88	357588.66	30	2489120.33	357359.03

**Cuadro 2.5.** Delimitación del área de extracción del Proyecto "Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.", mediante coordenadas UTM.

Vértice	N-UTM (y)	E-UTM (x)	Vértice	N-UTM (y)	E-UTM (x)
37	2489299.39	357719.30	43	2489574.09	357414.11
38	2489314.09	357704.39	44	2489578.26	357339.87
39	2489612.66	357589.82	45	2489538.24	357157.57
40	2489632.88	357588.66	46	2489518.07	357158.97
41	2489626.46	357559.39	36	2489113.25	357385.93
42	2489596.07	357514.24			

**Cuadro 2.6.** Delimitación del área de amortiguamiento del Proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”, mediante coordenadas UTM.

Vértice	N-UTM (y)	E-UTM (x)	Vértice	N-UTM (y)	E-UTM (x)
35	2489130.71	357376.14	41	2489626.46	357559.39
36	2489113.25	357385.93	42	2489596.07	357514.24
37	2489299.39	357719.30	43	2489574.09	357414.11
38	2489314.09	357704.39	44	2489578.26	357339.87
21	2489323.95	357722.03	45	2489538.24	357157.57
22	2489617.00	357609.58	46	2489518.07	357158.97
39	2489612.66	357589.82	29	2489513.59	357138.55
40	2489632.88	357588.66	30	2489120.33	357359.03
37	2489299.39	357719.30	43	2489574.09	357414.11
38	2489314.09	357704.39	44	2489578.26	357339.87
39	2489612.66	357589.82	45	2489538.24	357157.57
40	2489632.88	357588.66	46	2489518.07	357158.97
41	2489626.46	357559.39	36	2489113.25	357385.93
42	2489596.07	357514.24			



El sitio del proyecto colinda (i) al **Norte** con el área autorizada del polígono No. 1 del Proyecto "Explotación del Banco de Caliza y Arcilla", (ii) al **Sur** con el área autorizada del polígono No.2 del Proyecto "Ampliación, Explotación del Banco de Caliza y arcilla", (iii) al **Este** con terrenos ejidales de vegetación similar al sitio del proyecto; y (iv) al **Oeste** con terrenos ejidales con vegetación similar al sitio del proyecto.

#### II.1.4. Inversión requerida

Para el presente proyecto se tiene considerada una inversión inicial de 1'200,000.00 (Un millón doscientos mil pesos 00/100 M.N.), con un costo mensual de operación estimado de 900,000.00 (novecientos mil pesos 00/100 M.N.).

#### II.1.5. Especificación de los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Los costos bajo el rubro "aplicación de medidas de prevención y mitigación" corresponden a la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI, así como a la ejecución de los programas de rescate y protección de flora y fauna silvestre, reforestación y restauración, que conforman el Plan de Vigilancia Ambiental señalado en el Capítulo VII.

En el cuadro 2.7 se establecen los costos estimados en la ejecución de los diferentes programas de mitigación que se pretenden implementar en el proyecto "Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P."

**Cuadro 2.7.** Costos estimados de las medidas de mitigación que se aplicarían en el proyecto "Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P."

Tipo de programa	Costo Anual (pesos M.N 00/100)
Rescate y reubicación de flora silvestre	\$176,108
Plan de monitoreo, mantenimiento y reposición e individuos de flora silvestre reubicados	\$103,532
Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre	\$191,304
Programa de vigilancia ambiental, para la inspección de cumplimiento de términos, condicionantes y medidas de mitigación en los frentes de trabajo del proyecto.	\$143,713
Elaboración de informes anuales de cumplimiento de los términos y condicionantes establecidos por SEMARNAT para el proyecto	\$11,668
<b>TOTAL</b>	<b>\$626,325</b>

## II.1.6. Dimensiones del proyecto

### II.1.6.1. Superficie total requerida

La superficie total del proyecto es de 181,317.84 m<sup>2</sup>.

### II.1.6.2. Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del sitio del proyecto.

De acuerdo a visitas de campo realizadas al sitio propuesto para la realización del proyecto en cuestión, posee una superficie de 166,110.84 m<sup>2</sup> en la que se tendría afectación con respecto a la cobertura vegetal presente, por lo que, ésta es la superficie involucrada en el cambio de uso de suelo.

En el Cuadro 2.8 y 2.9, así como en la Figura 2.3, se presenta la proporción de superficie por tipo de vegetación, la relación de especies vegetales encontradas en el sitio y la superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del sitio del proyecto.

**Cuadro 2.8.** Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del sitio del proyecto y proporción por tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie (ha)	Proporción respecto a la superficie total del proyecto
Matorral submontano	166110.84	16.611084	100

**Cuadro 2.9.** Número estimado de individuos de flora y características estructurales determinadas para el sitio del proyecto (\*Datos obtenidos incluyendo individuos pequeños).

Género y especie	Número de individuos	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Valor de importancia
<i>Chlorophyllum sp.</i>	1294	0.0043	0.0104	0.0000	0.0147
<i>Agave scabra</i>	2541	0.0084	0.0104	0.0024	0.0212
<i>Rhus pachyrrhachis</i>	2080	0.0069	0.0417	0.0252	0.0737
<i>Calyptocarpus vialis</i>	1414	0.0047	0.0104	0.0002	0.0153
<i>Flourensia laurifolia*</i>	17886	0.0590	0.0417	0.0379	0.1386
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	4991	0.0165	0.0313	0.0210	0.0687
<i>Senecio pettasitis</i>	2662	0.0088	0.0104	0.0050	0.0242
<i>Santivalia procumbens</i>	5037	0.0166	0.0104	0.0001	0.0271
<i>Berberis gracilis</i>	14974	0.0494	0.0417	0.0240	0.1151
<i>Tecoma stans</i>	46	0.0002	0.0104	0.0112	0.0217
<i>Phlebopus sp.</i>	462	0.0015	0.0104	0.0000	0.0119
<i>Tillandsia makoyana</i>	3789	0.0125	0.0104	0.0001	0.0230
<i>Tillandsia recurvata</i>	2957	0.0098	0.0104	0.0000	0.0202
<i>Echinocereus pentalophus</i>	1830	0.0060	0.0104	0.0010	0.0174
<i>Ferocactus glaucescens</i>	1755	0.0058	0.0104	0.0004	0.0166
<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	137	0.0005	0.0104	0.0017	0.0126
<i>Opuntia leucotricha</i>	553	0.0018	0.0104	0.0045	0.0168
<i>Opuntia rastrera</i>	1385	0.0046	0.0104	0.0020	0.0170
<i>Opuntia robusta</i>	782	0.0026	0.0104	0.0017	0.0147
<i>Opuntia vilis</i>	2246	0.0074	0.0104	0.0003	0.0181
<i>Commelina erecta angustifolia</i>	291	0.0010	0.0104	0.0002	0.0116
<i>Dichondra argentea</i>	10	0.0000	0.0208	0.0006	0.0214
<i>Juniperus flaccida</i>	17	0.0001	0.0104	0.0069	0.0173
<i>Woodsia phillipsii</i>	878	0.0029	0.0104	0.0006	0.0139

**Cuadro 2.9.** Número estimado de individuos de flora y características estructurales determinadas para el sitio del proyecto (\*Datos obtenidos incluyendo individuos pequeños).

Género y especie	Número de individuos	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Valor de importancia
<i>Euphorbia hirta</i>	1710	0.0056	0.0104	0.0003	0.0164
<i>Croton dioicus</i>	2541	0.0084	0.0104	0.0008	0.0196
<i>Euphorbia indivisa</i>	2126	0.0070	0.0104	0.0002	0.0177
<i>Croton ciliato-glandulosus</i>	3419	0.0113	0.0104	0.0006	0.0223
<i>Celaenodendron mexicanum</i>	20798	0.0686	0.0313	0.0452	0.1451
<i>Acacia berlandieri</i>	5499	0.0181	0.0208	0.0302	0.0692
<i>Acacia tortuosa</i>	507	0.0017	0.0104	0.0142	0.0263
<i>Acacia farnesiana</i>	1244	0.0041	0.0104	0.0156	0.0301
<i>Astragalus guatemalensis</i>	2907	0.0096	0.0104	0.0001	0.0201
<i>Astragalus sp.</i>	3739	0.0123	0.0104	0.0012	0.0240
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	416	0.0014	0.0104	0.0252	0.0369
<i>Leucaena sp.</i>	412	0.0014	0.0104	0.0583	0.0701
<i>Mimosa asperata</i>	4571	0.0151	0.0104	0.0002	0.0257
<i>Mimosa sp.</i>	828	0.0027	0.0104	0.0138	0.0270
<i>Mimosa sp.</i>	969	0.0032	0.0104	0.0011	0.0147
<i>Phaseolus heterophyllus</i>	2492	0.0082	0.0104	0.0150	0.0337
<i>Quercus coccolobifolia</i>	1664	0.0055	0.0104	0.1006	0.1165
<i>Quercus crassifolia</i>	2371	0.0078	0.0104	0.0984	0.1166
<i>Quercus diversifolia</i>	782	0.0026	0.0104	0.0677	0.0807
<i>Quercus microphylla*</i>	13726	0.0453	0.0208	0.0874	0.1535
<i>Quercus rugulosa</i>	2030	0.0067	0.0104	0.0612	0.0783
<i>Juglans nigra</i>	1568	0.0052	0.0208	0.1248	0.1508
<i>Salvia ballotiflora</i>	5312	0.0175	0.0104	0.0007	0.0286
<i>Salvia microphylla</i>	1984	0.0065	0.0104	0.0002	0.0172
<i>Salvia tiliifolia</i>	2816	0.0093	0.0104	0.0002	0.0199
<i>Litsea glaucescens</i>	6189	0.0204	0.0208	0.0002	0.0414
<i>Psidium sartorianum</i>	1705	0.0056	0.0208	0.0136	0.0400
<i>Dichromanthus michuacanus</i>	832	0.0027	0.0104	0.0000	0.0132
<i>Osmunda regalis</i>	374	0.0012	0.0104	0.0001	0.0118
<i>Cenchrus echinatus</i>	6822	0.0225	0.0104	0.0001	0.0330
<i>Setaria leucopila</i>	5158	0.0170	0.0104	0.0002	0.0276
<i>Urochloa meziana</i>	3910	0.0129	0.0104	0.0001	0.0234
<i>Cheilanthes lindheimeri</i>	250	0.0008	0.0104	0.0001	0.0114

**Cuadro 2.9.** Número estimado de individuos de flora y características estructurales determinadas para el sitio del proyecto (\*Datos obtenidos incluyendo individuos pequeños).

Género y especie	Número de individuos	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Valor de importancia
<i>Pellaea cordifolia</i>	366	0.0012	0.0104	0.0001	0.0117
<i>Karwinskia mollis*</i>	9567	0.0316	0.0313	0.0011	0.0639
<i>Prunus serotina</i>	104	0.0003	0.0104	0.0218	0.0326
<i>Bouvardia ternifolia</i>	5308	0.0175	0.0104	0.0010	0.0289
<i>Helietta parviflora</i>	43259	0.1427	0.0417	0.0299	0.2143
<i>Sargentia greggii</i>	3050	0.0101	0.0313	0.0033	0.0446
<i>Phoradendron tomentosum</i>	3602	0.0119	0.0104	0.0005	0.0228
<i>Dodonaea viscosa</i>	873	0.0029	0.0104	0.0105	0.0238
<i>Selaginella underwoodii</i>	48666	0.1605	0.0208	0.0005	0.1819
<i>Lantana Camara</i>	1581	0.0052	0.0104	0.0016	0.0172
<i>Lantana involucrata</i>	1997	0.0066	0.0104	0.0013	0.0183
<i>Vitis berlandieri</i>	3078	0.0102	0.0104	0.0035	0.0241

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado: carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Córdoba, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerillos.

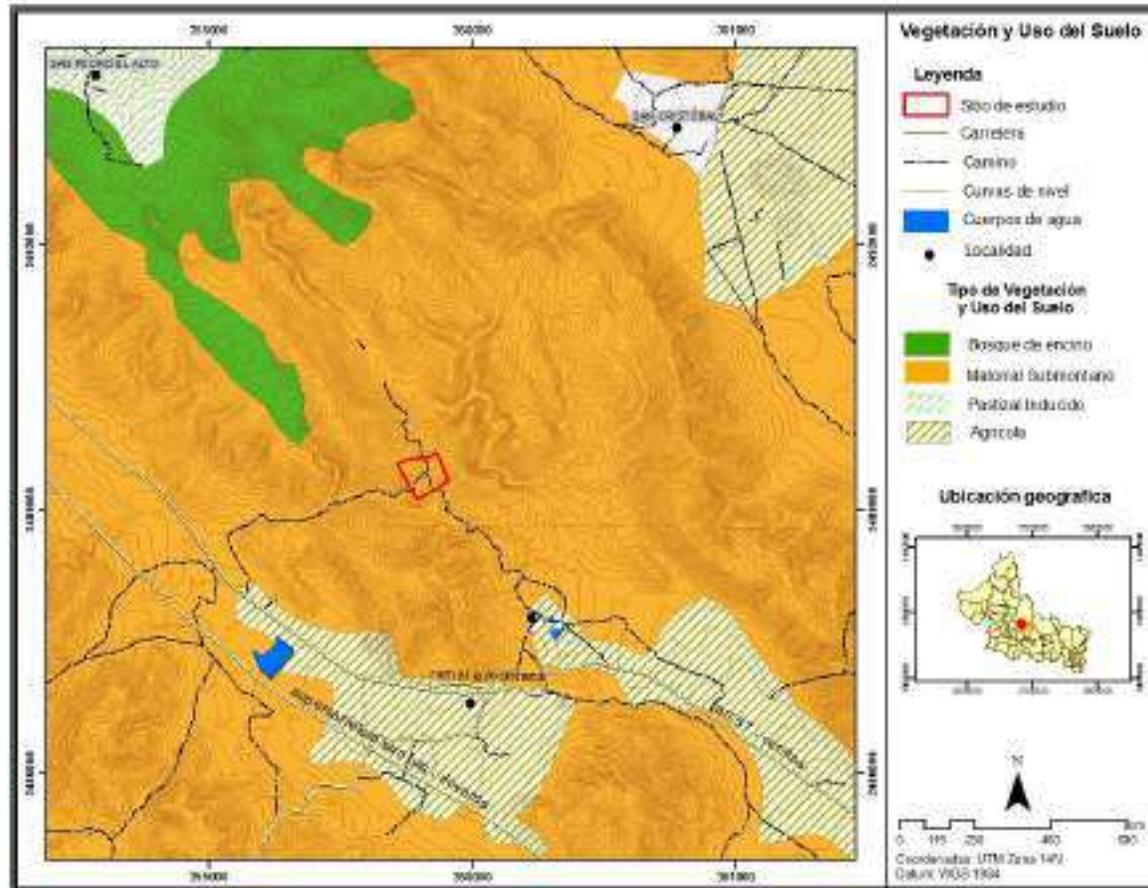
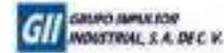


Figura 2.3. Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del sitio del proyecto.



### **II.1.6.3. Superficie para obras permanentes.**

No se realizarán obras permanentes de ningún tipo en el sitio del proyecto. Únicamente se generaran áreas operativas para llevar a cabo maniobras de maquinaria, con fines de extracción de materia prima del tipo caliza y arcilla para la elaboración de cemento. Las áreas operativas consistirán en un patio de extracción y caminos internos de terracería, ya existentes a razón de los proyectos de extracción autorizados y colindantes con la presente propuesta.

Las actividades por realizar serán: extracción de materiales; rescate manual progresivo de elementos vegetales destacados; rescate, ahuyentamiento y reubicación de elementos de fauna destacados; rescate gradual de suelo vegetal manual y con maquinaria; desmonte de la vegetación (rescate con equipo); mantenimiento preventivo; y mantenimiento correctivo.

### **II.1.6.4. Superficie del predio, de acuerdo con el cuadro de clasificación de superficies para proyectos que requieran cambio de uso de suelo.**

En el Cuadro 2.10, se presenta la clasificación de la superficie del predio en que se realizará el proyecto, de acuerdo a criterios de conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos.

**Cuadro 2.10.** Clasificación de superficies que requieran el cambio de uso de suelo para el proyecto.

Zona	Clasificación	Superficie (ha)	Proporción respecto a la superficie del proyecto que requieren cambio de uso de suelo
Zonas de Conservación y aprovechamiento restringido	Áreas Naturales Protegidas	0	0
	Superficie arriba de los 3,000 m.s.n.m.	0	0
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45°	0	0
	Superficies con vegetación de Manglar o Bosque Mesófilo de Montaña	0	0
	Superficie con vegetación de galería	0	0
Zona de Producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable alta	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable media	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad maderable baja	16.611084	100 %
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas	0	0
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones	0	0
Zonas de Restauración	Terrenos con degradación alta	0	0
	Terrenos con degradación media	0	0
	Terrenos con degradación baja	0	0
	Terrenos degradados que ya estén sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0	0
<b>Total</b>		<b>16.611084</b>	<b>100 %</b>

### II.1.7. Uso actual del suelo

Actualmente el predio tiene un uso de suelo forestal con presencia de vegetación de tipo matorral submontano. Lo anterior con base a la información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), mediante la carta de uso de suelo F14A75.

Como resultado de los recorridos realizados en el sitio y de la caracterización de la vegetación presente en el área, se puede señalar que en los últimos años el predio ha sido utilizado principalmente para llevar a cabo actividades agrícolas y ganaderas. Además, se ha observado que en los alrededores del predio, las actividades que se desarrollan son principalmente de tipo minero, para la extracción y aprovechamiento de materiales (caliza y arcilla) para la elaboración de cemento.

Es importante señalar que dentro del sitio del proyecto, no se encontraron zonas de reproducción o conservación de especies en protección (de acuerdo con la normativa vigente), así como tampoco dentro de áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat, ni en zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna, ni con ecosistemas frágiles. De igual manera, el sitio del proyecto no presenta ninguna de las actividades siguientes: bancos de explotación clandestinos, áreas de cultivo, ganadería y/o almacenaje de agua para ganado.

En la Figura 2.3, ya descrita en párrafos anteriores, se presenta la vegetación existente en el área de influencia y el uso actual del suelo en el sitio del proyecto. Es importante señalar que durante las visitas de campo realizadas durante la caracterización vegetal se encontró que el 100% de la vegetación del sitio del proyecto corresponde a matorral submontano, tal y como hace referencia el INEGI mediante su carta F14A75, en la cual se establece el tipo de vegetación y uso de suelo actual de la región donde se pretende desarrollar el proyecto.

### **II.1.8. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

El predio se localiza en un área rural, colindante con caminos estatales, en el municipio de Cerritos, S.L.P., por lo que no cuenta con algún servicio como agua entubada, drenaje, u otros servicios. Es importante destacar que en la parte Sur del predio, a unos 2.628 kilómetros aproximadamente, se ubica una línea de transmisión eléctrica de alto voltaje, propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

El proyecto en cuestión, únicamente requiere de servicios básicos para el transporte del material (caliza y arcilla), puesto que la única actividad a realizarse en el área del proyecto será la extracción de caliza y arcilla, que sólo demanda caminos para el transporte de material, internos y hacia la empresa (ya existentes).

Por tanto, los servicios requeridos por el proyecto, son los mencionados en los numerales siguientes.

#### **II.1.8.1. Vías de acceso**

El predio se encuentra comunicado por la Carretera Estatal San Luis Potosí-Cerritos, así como accesos y caminos de terracería para transporte de material ya existentes, esto para dar cumplimiento con las actividades realizadas para los proyectos ya autorizados en los predios (bancos de material) colindantes al sitio propuesto en este documento.

#### **II.1.8.2. Agua Potable.**

Para las actividades del proyecto no se requiere de este recurso. Sin embargo, se utilizará agua para riego de caminos, la cual se tiene considerada de proveer a partir de cualquiera de los 3 pozos con los que cuenta autorización el promovente, cuyos permisos y concesiones fueron otorgados por la Comisión Nacional del Agua y que se enlistan en el Cuadro 2.11.

**Cuadro 2.11.** Relación de pozos, características y concesiones autorizados para el promovente.

No. Pozo	Coordenadas	Tipo de uso de agua	Extracción autorizada (m <sup>3</sup> anuales)	No. de concesión	No. Serie del medidor
1	Latitud 22°28'42.05 Longitud 100°21'11.5	Industrial	500,000	09SLP110686/26IMGE05	02-00770-4
2	Latitud 22°28'56.07 Longitud 100°21'46.6	Industrial	250,000	09SLP111583/26FMGE04	331180
3	Latitud 22°28'11.7 Longitud 100°20'54.1	Industrial	5,475	OFICIO BOO.E.42.-001281	04-3725

### II.1.8.3. Energía Eléctrica

No se requiere energía eléctrica ya que la operación de extracción durante la vida útil del proyecto será en horario diurno.

### II.1.8.4. Drenaje.

Las actividades a realizar para el proyecto de extracción, no requerirá de este servicio.

### II.1.8.5. Combustible

Se necesitará un total aproximado mensual de 66,000 litros de diesel y 780 litros de gasolina para el funcionamiento de las maquinarias de extracción y transporte de material.

### II.1.8.6. Telefonía

La intercomunicación se efectuará a través de sistemas de radio y telefonía móvil, por contrato privado.

### **II.1.8.7. Recolección de residuos sólidos.**

Se generarán residuos sólidos, por la mínima actividad humana desarrollada en la zona, para lo cual la compañía contratista colocará contenedores con su correcta identificación para el tipo de residuos del que se pretende recolecta. Los contenedores se ubicarán en puntos estratégicos dentro del banco de material y, encargándose de su mantenimiento y recolección la empresa subcontratada.

En cuanto a la recolección de residuos peligrosos generados durante el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria utilizada en las actividades de extracción y transporte de material del banco, estarán a cargo de una empresa autorizada por la SEMARNAT y subcontratada por la promotora, así mismo dicha empresa realizará también el transporte de los residuos peligrosos generados para su disposición final.

## **II.2. Características particulares del proyecto**

Los datos presentados para la caracterización del sitio (aspectos biológicos, físicos y socioeconómicos), fueron obtenidos por revisiones bibliográficas, prospección fotográfica y satelital, así como a través de la cartografía actualizada oficial (INEGI). Se realizaron visitas de reconocimiento en campo para corroborar y reforzar la información obtenida, además de recabar datos no encontrados en la bibliografía.

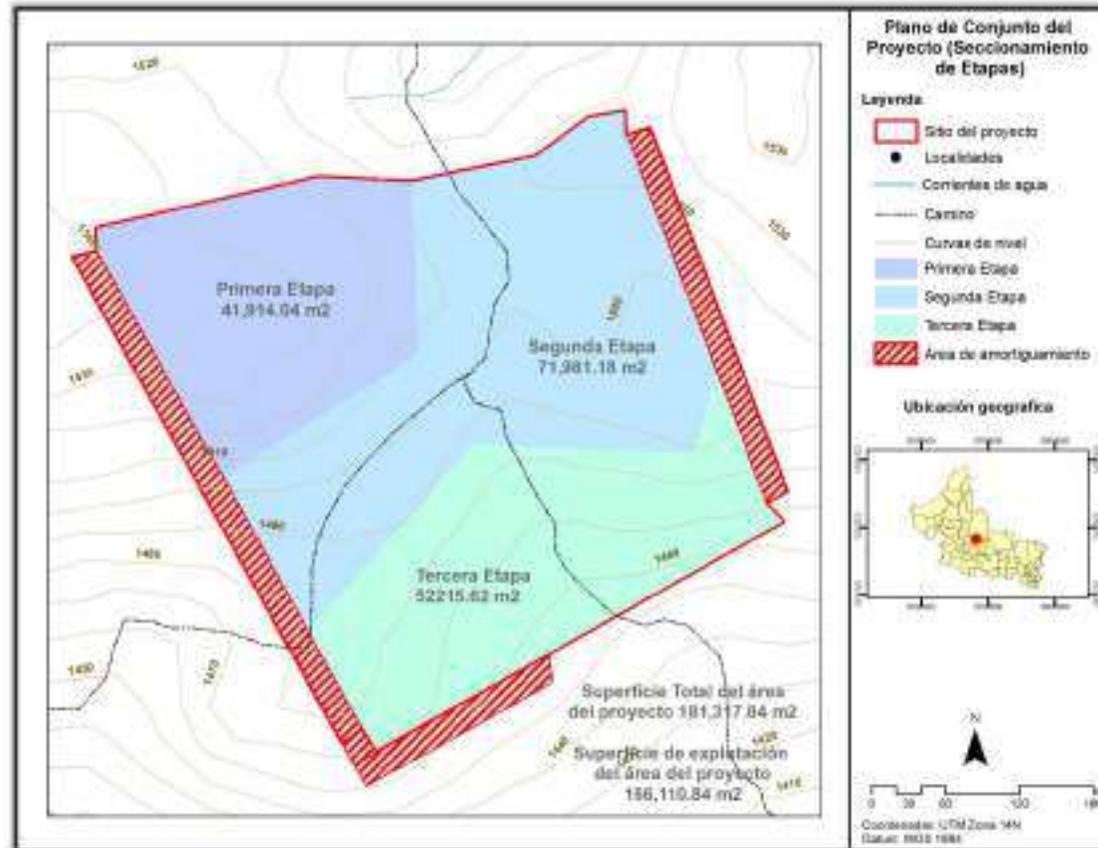
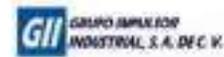
En lo que refiere a la descripción del predio, ésta se realizó mediante los trabajos de topografía, mecánica de suelos y reconocimiento general del sitio, además del levantamiento del inventario de especies, tanto de fauna como de flora, presentes en el sitio del proyecto. Para éste, se realizó el recorrido en toda la superficie donde se pretende ubicar el proyecto, identificando a las especies vegetales que se detectaron en los recorridos, inventariando y registrando el nombre de las especies encontradas, y corroborando su identificación con la bibliografía especializada existente, así como su estatus de protección conforme a la normativa ambiental vigente.

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, el proyecto se pretende realizar durante un período de vida de 25 años, mediante la operación en tres etapas de extracción, como se representa en la Figura 2.4. En la Etapa 1 se tiene proyectado extraer material en una superficie de 41,914.04 m<sup>2</sup> y un volumen de 395,806.26 m<sup>3</sup>. La Etapa 2 será de 71,981.180 m<sup>2</sup>, con un volumen de 1'880,304.4 m<sup>3</sup>. Por último, la Etapa 3 corresponde a un área de 52,215.62 m<sup>2</sup> y un volumen de extracción de 2'912,657.9 m<sup>3</sup>, dando un total por la suma de las tres etapas de 166,110.84 m<sup>2</sup>. Es importante señalar que el predio del presente proyecto colinda al Norte y al Sur-Sureste con predios autorizados por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y por la Secretaría de Ecología y Gestión Ambiental del Gobierno del Estado de San Luis Potosí (SEGAM), para el uso de actividades extractivas de material (caliza y arcilla).

El proceso de extracción se realizará mediante maquinaria especializada, así como con el uso de explosivos, contando el promovente con los permisos otorgados por la Dirección General del Registro Federal de Armas y Control de Explosivos, mediante su oficio de número SC/0062 y expediente XVI272.1/3662.-S.L.P., de fecha del 1 de enero de 2010, donde autoriza y justifica en uso de explosivos para esta actividad. Ver Anexo VIII.2.

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.



**Figura 2.4.** Etapas propuestas para la extracción del banco de material a través del Proyecto “Cantera de caliza y arcilla, conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”



### II.2.1. Programa general de trabajo

Dentro del programa de trabajo está previsto llevar a cabo estudios, elaborar planes y programas ambientales, así como efectuar los trámites para la consecución y obtención de los permisos y autorizaciones correspondientes, requeridos por las autoridades competentes, a fin de establecer un proyecto acorde con los planes, programas, leyes y reglamentos que rigen esta actividad en el Municipio, el Estado y la Federación.

Se tiene contemplada una etapa de rescate de flora y fauna, así como de suelo natural. Los objetivos específicos del programa de rescate de flora silvestre, son los siguientes: (i) realizar el rescate de los individuos de las especies mencionadas; (ii) reubicar los individuos rescatados; (iii) medir indicadores de éxito de las actividades de rescate; y (iv) emitir informes de actividades, número de individuos de especies rescatadas y su destino final. Se considerará para rescate de especies vegetales, la superficie sujeta a cambio de uso de suelo. Se distinguen cuatro etapas en los trabajos de rescate en orden cronológico: (1) extracción de plantas; (2) preparación, (3) trasplante temporal y/o definitivo; y (4) monitoreo. La información detallada en dicho programa se presenta en el capítulo VII.

Para cada especie seleccionada, de acuerdo a su forma biológica, requerimientos de sitio y formas de propagación, se definirá la forma y las técnicas de extracción y propagación.

De acuerdo a las técnicas definidas para cada especie, se efectuarán protocolos de trasplante de los ejemplares, que serán debidamente definidos, simplificados en su contenido y transmitidos vía capacitación a los equipos de terreno destinados a la extracción y transporte de dichos ejemplares.

El trabajo de extracción se efectuará previo al inicio de la etapa de operación del proyecto, y los equipos de terreno serán operados por personal previamente capacitado para esta actividad.

También se diseñó un programa de protección dirigido a todos los individuos de las especies faunísticas que se encuentren en las zonas de afectación temporal y permanente, durante la etapa previa al desmonte y durante ésta misma. Se establecerán medidas de protección de los individuos, que básicamente consisten en propiciar su desplazamiento hacia áreas forestales aledañas al proyecto. Los objetivos específicos del presente programa son los siguientes: (i) ahuyentar a la fauna que sea encontrada en el área afectada durante los trabajos de preparación del sitio; (ii) rescatar y reubicar a los individuos de especies de lento desplazamiento; (iii) medir indicadores de éxito de las actividades de rescate; y (iv) emitir informes de las actividades, número de individuos de las especies rescatadas y su destino final. La información detallada en dicho programa se reporta en el capítulo VII.

En cuanto al rescate de fauna se pretende como primera actividad, la familiarización del sitio del proyecto, para lo cual se recorrerá a pie el sitio donde se identificaron las comunidades de especies de interés, así como los normados para poder conocer los puntos específicos donde se debe concentrar la captura de los individuos de dicha comunidad. Esta actividad tiene por objetivo maximizar la eficiencia de captura, disminuyendo el tiempo de traslado entre sectores y el esfuerzo de captura en dicha zona.

El programa para esta etapa se propondrá y ejecutará una vez que haya sido evaluada la presente Manifestación de Impacto Ambiental, esto con el fin de acondicionar el terreno para los trabajos extractivos posteriores, con base a los resolutivos de ley.

Referente al programa de conservación y restauración del suelo natural, se tiene el objetivo de garantizar la restauración del suelo en las áreas en que se realizará el cambio de uso de suelo para el proyecto. El programa contempla los siguientes aspectos: (i) estimación de la pérdida de suelo al remover la cubierta vegetal, sin medidas de mitigación; (iii) medidas de protección y conservación de suelos, y (iv) pronóstico de la pérdida de suelo con la realización del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación. La información detallada de dicho programa se presenta en el capítulo VII.

La etapa operativa del proyecto, consiste básicamente en la extracción de las rocas siguiendo un corte adecuado y marcado por la misma posición del material.

En el Cuadro 2.12, se presenta de manera general el cronograma, de acuerdo al tiempo requerido para la realización de cada una de las actividades mencionadas por etapa.

### II.2.2. Preparación del sitio

Una vez obtenida la resolución aprobatoria del presente estudio, se procederá a delimitar las diferentes zonas de trabajo en el terreno donde se planea extraer el material de acuerdo a lo establecido en este documento, para evitar afectaciones ambientales y a predios adyacentes. Durante esta etapa se tienen contempladas las actividades de limpieza, preparación, extracción, y nivelación del terreno.

Para la explotación del banco de material, se requerirá el desmonte de ejemplares vegetales que no presenten alguna categoría de protección, por ello es necesario el implementar previo al desmonte, medidas tendientes al rescate y reubicación de ejemplares de flora, en especial las que estén reguladas bajo norma (NOM-059-SEMARNAT-2001), como lo es el caso de la *Litsea glaucescens*, que se identificó durante el inventario vegetal realizado en campo (ver cuadro 2.9). Se estima realizar los trabajos de rescate de flora en un tiempo máximo de 1 mes para cada etapa extractiva.

Los individuos de *Litsea glaucescens* es común encontrarlos desarrollándose dentro de grietas de rocas, lo que hace difícil la extracción completa de estos individuos. Por ello se propone realizar propagación vegetativa o asexual de los individuos de esta especie. El método de propagación asexual consiste en realizar cortes en la zona de la raíz y en secciones de los tallos de los individuos. Posteriormente en la zona del corte, se aplica fitohormonas (enraizador), con el fin de promover la aparición de raíces nuevas. Estas estacas se plantarán en bolsas con tierra, realizando primero un agujero sobre la tierra donde posteriormente se colocará la estaca con fitohormonas, esto para prevenir que se elimine la fitohormona a la hora de la plantación.

**Cuadro 2.12.** Cronograma de actividades en cada una de las etapas del proyecto.

Etapa	ACTIVIDAD	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		
Preparación del sitio	Rescate de individuos vegetales																											
	Rescate de individuos animales																											
	Desmante y despalme de la superficie autorizada																											
	Almacenamiento y manejo de suelo vegetal																											
	Limpieza de la superficie autorizada																											
	Nivelación y preparación del banco																											
	Preparación de los frentes de trabajo																											
Construcción	Delimitación del sitio del proyecto (cercar)																											
	Ampliación de caminos																											
Operación y mantenimiento	Extracción de materiales																											
	Transporte de material																											
	Riego de caminos																											
	Mantenimiento preventivo a equipo																											

**Cuadro 2.12.** Cronograma de actividades en cada una de las etapas del proyecto.

Etapa	ACTIVIDAD	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	
	de carga y acarreo (externo)																										
Abandono de sitio	Limpieza del sitio																										
	Retiro de maquinaria y equipo																										
	Estabilización de taludes																										
	Reforestación del sitio																										
	Restauración del sitio																										

Las estacas una vez plantadas, serán mantenidas en vivero (Vivero de Cementos Moctezuma) hasta su reubicación. Se realizarán labores de riegos diarios a dichas estacas, para un buen desarrollo y un mayor éxito en la producción de estacas, hasta su trasplante definitivo.

En cuanto a la vegetación, se extraerán y trasplantarán en un área predefinida, aquellos ejemplares de las especies señaladas que se encuentren en las distintas áreas de intervención del proyecto. Del total de especies y comunidades se relocalizarán todos los ejemplares de especies listadas en la NOM-O59-SEMARNAT-2001 (Cuadro 2.13) que se encuentren dentro del sitio del proyecto.

La vegetación a afectar es de tipo matorral submontano, siendo el área a afectar de 16.611084 hectáreas, que representa el 91.61% de la superficie total del predio en el que se desarrollará el proyecto de extracción. El desmonte se realizará una vez terminadas las actividades de rescate de especies vegetales listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

La actividad de desmonte y despalme se realizará mediante el uso de maquinaria pesada, ya que la vegetación a remover no es muy alta. El material de despalme será conservado para posteriores actividades de restauración. El material del desmonte será almacenado a granel en cantidades que permitan su buen manejo para ser reutilizado en actividades de restauración o acondicionamiento de áreas de recuperación o áreas de reubicación de los ejemplares rescatados.

**Cuadro 2.13.** Especies vegetales listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 presentes en el sitio del proyecto.

Familia	Género y especie	Nombre común
Lauraceae	<i>Litsea glaucescens</i>	Laurel

Debido a que el banco de material se encuentra en la superficie del terreno, se procederá a retirar el suelo vegetal, raíces, ramas, etc., que pudiesen estar presentes en la superficie que sea autorizada para cambio de uso de suelo.

El programa de rescate se pondrá a disposición de manera detallada para cada una de las especies vegetales existente dentro del predio del proyecto. Una vez que sea autorizado y avalado por la autoridad correspondiente, se iniciará el rescate de las mismas. Es importante señalar que ninguna actividad se realizará hasta que se cuente con las licencias y permisos correspondientes, así como, cumplidas todas las obligaciones ambientales establecidas para el proyecto.

La topografía del sitio y la metodología planeada para la explotación de las rocas, dan como resultado que no se requerirá de una adecuación del terreno ya que los cortes se harán siguiendo las curvas de nivel.

La etapa de extracción del material se llevará a cabo mediante la utilización de explosivos y de maquinaria especializada (excavadora, retroexcavadora y cargador frontal) para este tipo de actividad. Cabe mencionar que el promovente cuenta con los permisos y autorizaciones para el uso de explosivos (ver Anexo VIII.2).

### **II.2.3. Construcción de obras provisionales.**

No se requiere de campamento de obra, como tampoco de almacenes temporales, patios de servicio, comedores e instalaciones sanitarias. No se contará con talleres para el mantenimiento preventivo de equipos móviles, ya que este se practicará fuera del área del proyecto y de las instalaciones del promovente. Tampoco serán necesarias obras de abastecimiento y almacenamiento de combustibles, ya que estos serán obtenidos directamente en las estaciones de servicio de la zona.

### **II.2.4. Etapa de operación y mantenimiento**

Considerando que se realizarán las operaciones extractivas de caliza y arcilla del polígono, la operación y mantenimiento del proyecto en cuestión contempla el rescate

manual progresivo de elementos vegetales destacados, desmonte y despalme, rescate gradual de suelo vegetal con maquinaria, extracción de material de banco mediante maquinaria y equipo móvil. Mantenimiento preventivo externo, mantenimiento correctivo externo.

El mantenimiento de los equipos que se utilizarán en el proceso de extracción y transporte será de tipo preventivo y correctivo, que consistirá básicamente en el cambio de aceite de los motores y cambio de autopartes que se requieran por desgaste de uso. Es importante hacer mención que el mantenimiento de dicha maquinaria estará a cargo de una empresa externa, realizando dichas actividades dentro de las instalaciones del promovente, sin la generación de residuos por el mantenimiento dentro del sitio del proyecto.

En los cuadros 2.14 y 2.15 se presentan tanto los años de explotación por cada una de las etapas establecidas en el proyecto, así como los volúmenes mensuales y anuales a extraer para los dos tipos de material (caliza y arcilla) que se pretenden explotar del banco al que se hace mención en el proyecto "Cantera de caliza y arcilla, conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P."

**Cuadro 2.14.** Etapas de explotación del banco mediante el Proyecto "Cantera de caliza y arcilla, conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P."

Etapas de explotación	Superficie a desmontar (ha)	Superficie a desmontar acumulado (ha)	Años de explotación
1ª etapa	4.191404	4.191404	4
2ª Etapa	7.198118	11.389522	8
3ª Etapa	5.2215620	16.611084	13

**Cuadro 2.15.** Volúmenes de extracción del banco mediante el Proyecto “Cantera de caliza y arcilla, conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”

Tipo de material	Volumen de extracción	Toneladas
CALIZA	Mensual	280,000
	Anual	2'500,000
ARCILLA	Mensual	60,000
	Anual	720,000

### II.2.5. Etapa de abandono del sitio

La presente Manifestación de Impacto Ambiental solicita un plazo de 25 años para la extracción de materiales tipo caliza y arcilla, por lo que al término de dicho plazo deberán suspenderse todas las actividades de extracción y operaciones relacionadas en el sitio, a menos que el promovente solicite la renovación de dicha concesión mediante los mecanismos y en los plazos establecidos por las autoridades correspondientes.

No existe un plan de abandono a la fecha, sin embargo durante la operación del banco se llevará a cabo un programa de reforestación acorde a las condiciones imperantes de la zona o de acuerdo con las condiciones en materia ambiental que sean establecidas.

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, se tiene programado realizar las actividades de restauración de acuerdo al agotamiento de zonas dentro del predio, reintroduciendo la capa superficial de suelo que se retiró durante los trabajos de desmonte y despalme, e iniciando los trabajos de conservación de ese suelo a través de la reforestación con especies nativas rescatadas y producidas en el vivero de la empresa. En los primeros años posteriores a los trabajos de restauración de la cobertura vegetal, la estructura de la comunidad estará dominada por individuos en sus primeras etapas de vida, pero considerando que en un lapso de 8 años se podría alcanzar la fisonomía de una comunidad de matorral.

### **II.2.6. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

El proceso de aprovechamiento del material, consiste en su desprendimiento parcial o total, el cual será separado con maquinaria pesada para posteriormente ser colocado en camiones de volteo y transportado para su aprovechamiento en la elaboración de cemento en la "Planta Cerritos".

Este proceso no requiere de otras materias primas, insumos, almacenamiento, etc. No habrá salidas de residuos, descargas de aguas, ni lodos residuales. Las emisiones atmosféricas serán de partículas finas y como producto de la combustión propia de los vehículos automotores tipo diesel y gasolina, su afectación se considera puntual y poco significativa por el movimiento de vehículos en los terrenos de explotación, sin afectar poblaciones humanas y mitigadas por el riego de caminos y bancos de explotación, así como a través de la afinación y mantenimiento de las unidades que se utilicen.

Se generarán residuos sólidos considerados municipales, como la posible basura por la mínima actividad humana desarrollada en el sitio del proyecto, así como los generados por el desmonte y despalme que se reutilizan posteriormente. No se generaran residuos líquidos en el sitio del proyecto.

Los desperdicios de tipo doméstico generados, serán temporalmente almacenados en contenedores estratégicamente distribuidos dentro de las instalaciones del predio para su posterior destino final en sitios de disposición autorizados. En su caso se contratará a empresas de recolección privada especializados para el manejo integral de los mismos.

En cuanto a los residuos peligrosos, los residuos generados de este tipo serán aceites usados, material impregnado de grasas y aceites, filtros de aceite y gasolina derivados del mantenimiento preventivo y correctivo que se le realizará a la maquinaria útil para las operaciones propias del proyecto. Los residuos peligrosos generados serán

transportados y dispuestos por una empresa autorizada por la SEMARNAT y subcontratada por la promovente.

En lo que respecta al área de explotación, es posible que en ocasiones la maquinaria requiera de mantenimiento correctivo *in situ*, por tal motivo se prevé que esto se realice con los cuidados y técnicas especializadas para no generar impactos al suelo natural por contaminación de aceites y/o grasas. En caso que esto ocurra es importante señalar que el mantenimiento en todo momento se realizará por empresa especializada externa al promovente y al proyecto, encargándose del buen manejo de la generación de los mínimos residuos peligrosos generados, los cuales también serán transportados al almacén temporal de residuos peligrosos ubicado en las instalaciones de CEMOSA.

Las principales fuentes de emisión a la atmósfera serán de la maquinaria que laborará en las etapas de preparación del terreno y operación del proyecto. Estas emisiones serán partículas en un rango de 1 a 100 micras.

Los gases contaminantes emitidos con la operación de la maquinaria serán los siguientes: monóxido de carbono (CO), hidrocarburos (HC), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>). Todos estos gases generados por la combustión realizada por la operación de la maquinaria (fuentes de combustión móvil y estacionaria).

Asimismo, como medida de control de las fuentes móviles, existen programas de control de emisiones vehiculares, mismas que se aplicarán a todos los vehículos en el predio.

Se tiene contemplado el uso de explosivos, los cuales el promovente cuenta con los permisos y autorizaciones otorgados por la SEDENA (No. número de oficio SC/0062 y expediente XVI272.1/3662.-S.L.P. de fecha del 1 de enero de 2010).

### II.2.7. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

El manejo que se le dará a residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto se presenta de manera resumida en la Cuadro 2.16.

**Cuadro 2.16.** Relación de residuos generados con almacenamiento y disposición final.

Clasificación del residuo	Tipo de residuo	Generación	Almacenamiento/Disposición
Residuos sólidos municipales	Residuos Vegetales	Generados por el desmonte y despalme del sitio durante su preparación inicial.	Conforme se vayan generando, se cortarán y se almacenarán en lugares específicos para posteriores áreas a restaurar.
	Residuos sólidos	Resultado de la basura generada por las actividades humanas.	Se trasladará al basurero municipal o relleno sanitario de la localidad con transporte propiedad del promovente
Residuos peligrosos	Aceites, grasas, filtros de aceite y gasolina gastados, así como estopas impregnadas con aceites y/o grasas	Resultado del mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria en operación, y aceites de vehículos automotores.	El manejo de los residuos será a través de una empresa especializada. Realizando el mantenimiento del equipo automotriz en talleres de CEMOSA y almacenándolos temporalmente en el almacén para residuos peligrosos ubicado en las instalaciones de la misma planta. El transporte y disposición final se realizará mediante empresas autorizadas para dicha actividad por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Las medidas de seguridad para prevenir cualquier accidente, emergencia o contingencia ambiental que se pudiera generar durante el desarrollo de las actividades de explotación del banco de material, son las siguientes:

- Se dotará al personal del equipo necesario para su protección, como son: botas industriales, casco, gafas y protectores de oídos.
- Se comunicará al personal de las medidas de seguridad laboral y ambiental que deberán tomarse durante el desarrollo de las actividades del proyecto.

Se establecerán las medidas de seguridad durante el manejo y carga de combustible a la maquinaria y equipo, como son: conectar adecuadamente las pistolas despachadoras, colocar charola de plástico en la parte inferior del

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Coatepec, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cemento.



punto de carga para evitar derrames. Asimismo, se prohibirá el fumar durante la carga de este y el uso de de fósforos u otros productos o dispositivos que puedan producir llama o chispa durante el manejo del combustible.

#### II.2.8. Otras fuentes de daños

A razón de las actividades a realizar por el presente proyecto no se contempla la existencia de otras fuentes de daños al ambiente.



## CONTENIDO

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	5
III.1. Análisis de instrumentos de planeación y de regulación del uso del suelo.....	5
III.1.1. Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado. ....	5
III.1.2. Plan Estatal de Desarrollo (PED) .....	5
III.1.3. Planes Municipales de Desarrollo Urbano o en su caso, del Centro de Población. ....	6
III.2. Regiones prioritarias de la CONABIO .....	6
III.2.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) .....	7
III.2.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) .....	7
III.2.3. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). ....	9
III.2.4. Áreas Naturales Protegidas.....	12
III.2.5. Análisis de instrumentos jurídicos y normativos.....	12
III.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus Reglamentos .....	15
III.3.1. LGEEPA .....	15
III.3.2. Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental. ....	17
III.3.3. Ley de Aguas Nacionales.....	18
III.3.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable .....	18
III.3.5. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable .....	19
III.3.6. Ley General de Vida Silvestre .....	19
III.3.7. Normas Oficiales Mexicanas. ....	20
III.3.8. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.....	22
III.3.9. Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí .....	22
III.3.10. Reglamento de la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y Riesgo.....	24
III.3.10.1. Normas Técnicas Estatales aplicables. ....	24

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 3.1.</b> Disposiciones de la LGEEPA y la vinculación con el proyecto “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos” .	15
<b>Cuadro 3.2.</b> Disposiciones del reglamento de la LGEEPA y la vinculación con el proyecto “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos” .	17
<b>Cuadro 3.3.</b> Vinculación de la Ley de Aguas Nacionales con el proyecto “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos” .	18
<b>Cuadro 3.4.</b> Vinculación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el proyecto “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos” .	18
<b>Cuadro 3.5.</b> Vinculación del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el proyecto “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos” .	19
<b>Cuadro 3.6.</b> Vinculación de la Ley General de Vida Silvestre con el proyecto “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos” .	20
<b>Cuadro 3.7.</b> Normatividad aplicable para el proyecto Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos” .	20
<b>Cuadro 3.8.</b> Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí vinculada con el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos. .	23
<b>Cuadro 3.9.</b> Criterios considerados respecto a la Norma Técnica Estatal para la localización del proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos. .	25
<b>Cuadro 3.10.</b> Estudios Técnicos Requeridos para el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos. .	28

<b>Cuadro 3.11.</b> Especificaciones del Diseño de Explotación del Banco de Material Geológico para el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.....	28
<b>Cuadro 3.12.</b> Prohibiciones de la Norma Técnica Ecológica Estatal vinculada con el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.....	34
<b>Cuadro 3.13.</b> Diseño de Restauración de la Zona afectada conforme a la Norma Técnica Ecológica Estatal vinculada con el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos. ....	36
<b>Cuadro 3.14.</b> Disposiciones de Abandono del Sitio conforme a la Norma Técnica Ecológica Estatal vinculada con el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos. del Sitio .....	37

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 3.1.</b> Localización de AICAS, RTP's y RHP's, cercanas al área del proyecto .....	8
<b>Figura 3.2.</b> RTP's que se encuentran en el estado de San Luis Potosí en relación a la ubicación del sitio del proyecto .....	10
<b>Figura 3.3.</b> AICAS que se encuentran en el estado de San Luis Potosí en relación a la ubicación del sitio del proyecto. ....	11
<b>Figura 3.4.</b> ANP's Estatales que se encuentran en el estado de San Luis Potosí en relación a la ubicación del sitio del proyecto.....	13
<b>Figura 3.5.</b> Distancias de las ANP's Estatales que se encuentran en el estado de San Luis Potosí en relación a la ubicación del sitio del proyecto. ....	14

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

---

En el presente Capítulo se analiza la concordancia entre el proyecto y los diferentes instrumentos aplicables en materia de planeación, de regulación de usos de suelo, legales y normativos. Como producto del análisis, se presentan los componentes y elementos ambientales que resultan relevantes para asegurar la sustentabilidad de la zona, así como los elementos y componentes ambientales relacionados con el proyecto que se encuentran sujetos por la normatividad en la materia.

#### **III.1. Análisis de instrumentos de planeación y de regulación del uso del suelo**

##### **III.1.1. Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado.**

El Estado de San Luis Potosí, no cuenta con Programa de Ordenamiento Ecológico debidamente publicado.

##### **III.1.2. Plan Estatal de Desarrollo (PED)**

###### **Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015**

Este instrumento de planeación, señala en su diagnóstico del sector económico que para impulsar el desarrollo económico del Estado es fundamental la inversión productiva, generar empleos bien remunerados, ampliar el consumo y estimular el ahorro. Actualmente, la participación real del Estado de San Luis Potosí en el Producto Interno Bruto (PIB) nacional se ubica en el 18° lugar, y en los primeros lugares cuando se le considera por su dinámica de crecimiento económico.

En este sentido, se plantean diversos objetivos y estrategias, dentro de las que destacan las siguientes, que tienen vinculación al proyecto que se somete aquí a evaluación de impacto ambiental:

- Apoyar a la pequeña minería y minería social, acrecentar el mercado interno de minerales y minerales pétreos, su valor agregado y la integración de la industria minera con sectores relacionados.
- Atraer nuevas inversiones mineras en las regiones y zonas con potencial minero.
- Facilitar los apoyos técnicos, legales y financieros que permitan desarrollar a la pequeña minería y minería social.
- Promover el uso de insumos de origen mineral en el sector industrial y relacionados.

### **III.1.3. Planes Municipales de Desarrollo Urbano o en su caso, del Centro de Población.**

El municipio de Cerritos, S.L.P., no cuenta con Plan Municipal de Desarrollo Urbano, ni de Centro de Población.

### **III.2.Regiones prioritarias de la CONABIO**

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha definido varios tipos de regiones prioritarias que resultan determinantes para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas. En este sentido, se presentan aquellas que guardan cierta relación geográfica con el proyecto en cuestión, es decir:

- i) Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)
- ii) Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

iii) Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

### III.2.1. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El área del proyecto no se encuentra dentro dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria, ni dentro de sus áreas de influencia, tal como se presenta en la Figura 3.1.

### III.2.2. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), son unidades territoriales estables desde el punto de vista ambiental, que destacan por su riqueza ecosistémica, específica y endémica, comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación (Arriaga *et al.*, 2000).

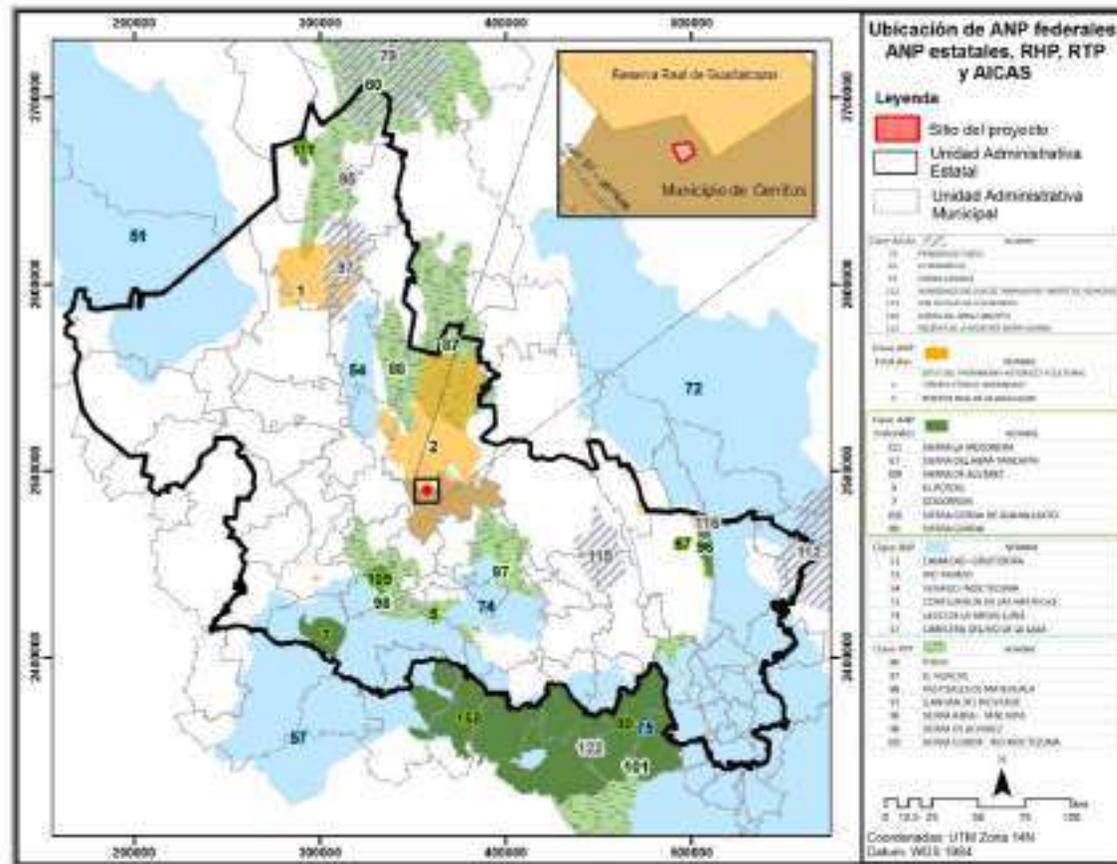
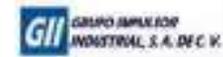
En el estado de San Luis Potosí se distribuyen seis RTPs, algunas de las cuales se comparten con los estados vecinos y entre las cuales tenemos (Figura 3.1):

1. RTP 80-Tokio (San Luis Potosí, Nuevo León, Coahuila, Zacatecas)
2. RTP 88-Matorrales Gipsófilos de Matehuala (San Luis Potosí-Nuevo León)
3. RTP 87-El Huizache (San Luis Potosí – Nuevo León)
4. RTP 96-Sierra de Abra-Tanchipa (San Luis Potosí)
5. RTP 97-Llanura del Río Verde (San Luis Potosí)
6. RTP 98-Sierra de Álvarez (San Luis Potosí)
7. RTP 101-Sierra Gorda – Río Moctezuma (Guanajuato, Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí)

Particularmente y cercana al área de estudio, se encuentra la RTP 88, la cual incluye territorio de los municipios Doctor Arroyo, Nuevo León, Guadalcázar, Matehuala,

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para control de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado: carretera de caliza y arena Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Corchón, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Corchón.



**Figura 3.1.** Localización de ANP federales (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP, 2010) y estatales (SEGAM, Junio 2009), AICAS, RTP's y RHP's, cercanas al área del proyecto..



Villa de Guadalupe y Villa Hidalgo. Para tener una mayor perspectiva acerca de esta RTP 88, a continuación se presenta una breve descripción.

### RTP 88. Matorrales Gipsófilos de Matehuala (San Luis Potosí-Nuevo León)

Este pastizal gipsófilo se desarrolla sobre los afloramientos de yeso frecuentes en el altiplano zacatecano-potosino y de algunas áreas del estado de Nuevo León. Normalmente son manchones aislados rodeados de matorral micrófilo de *Larrea* sp., *Flourensia* sp., *Prosopis* sp. y *Yucca* sp., con vegetación endémica.

*Unidades de suelo y porcentaje de superficie.* Calcisol pétrico CLp (Clasificación FAO-UNESCO, 1989). Corresponde a un suelo con una acumulación muy importante de carbonato de calcio y con un horizonte petrocálcico, que corresponde a un horizonte cálcico continuo, endurecido o cementado por carbonato cálcico y/o magnésico, aunque como componente accesorio puede presentar sílice, cuyo grado de cementación puede ser tan grande que sus fragmentos secos no se desmoronan en agua y las raíces no lo pueden penetrar. Es masivo o de estructura laminar, extremadamente duro cuando está seco, habitualmente con un espesor mayor de 10 cm. Posee un horizonte A ócrico, muy claro, con poco carbono orgánico, muy delgado, duro y macizo cuando se seca. Carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) en los 100 cm superficiales.

En la Figura 3.2 se presentan las Regiones Terrestres Prioritarias del estado de San Luis Potosí y su ubicación con relación al sitio del proyecto.

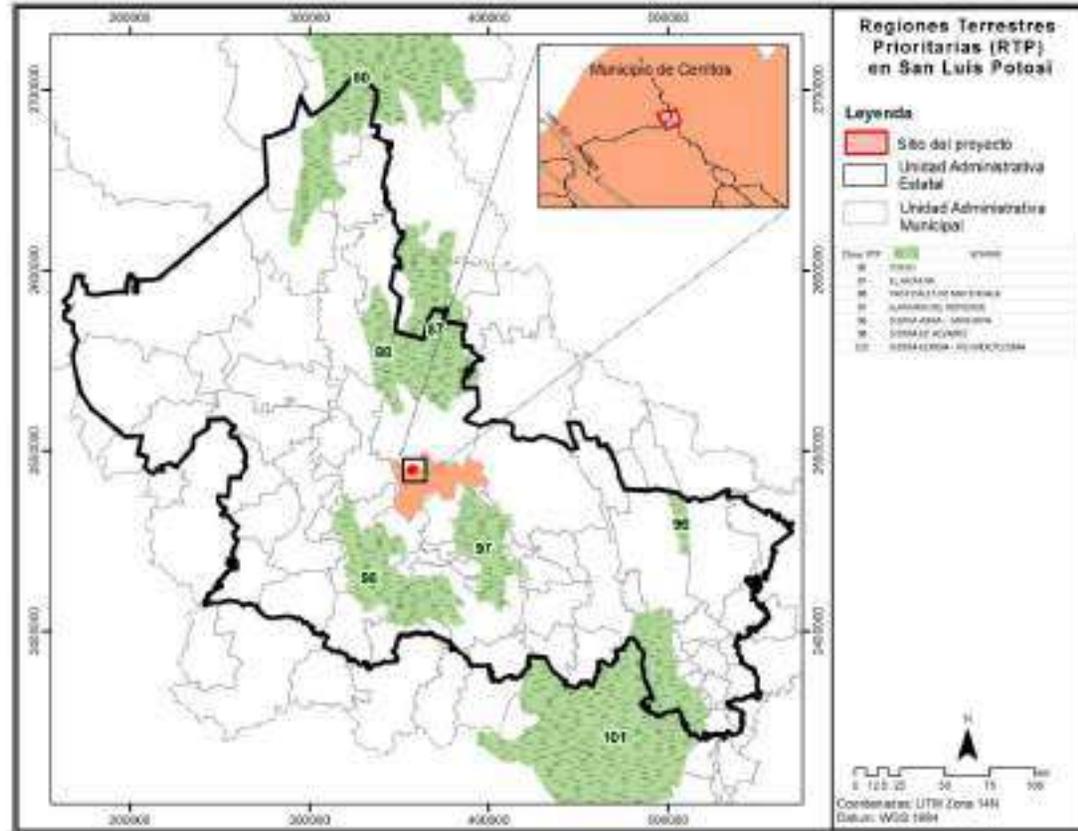
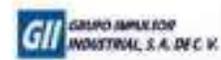
### **III.2.3. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).**

En la República Mexicana existen un total de 263 AICA's (Benítez *et al.*, 1999; Del Coro Arizmendi y Marquez Valdelamar (eds.), 2000), de las cuales cinco se encuentran en el estado de San Luis Potosí, no habiendo ninguna cerca del sitio del proyecto.

En la Figura 3.3, se presenta de manera general el sitio de ubicación del proyecto y cada una de las AICAS registradas para el estado de San Luis Potosí.

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Cerro, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerro.



**Figura 3.2.** RTP's que se encuentran en el estado de San Luis Potosí, con relación a la ubicación del proyecto (CONABIO, Diciembre 2008).



### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Centla, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Centla.

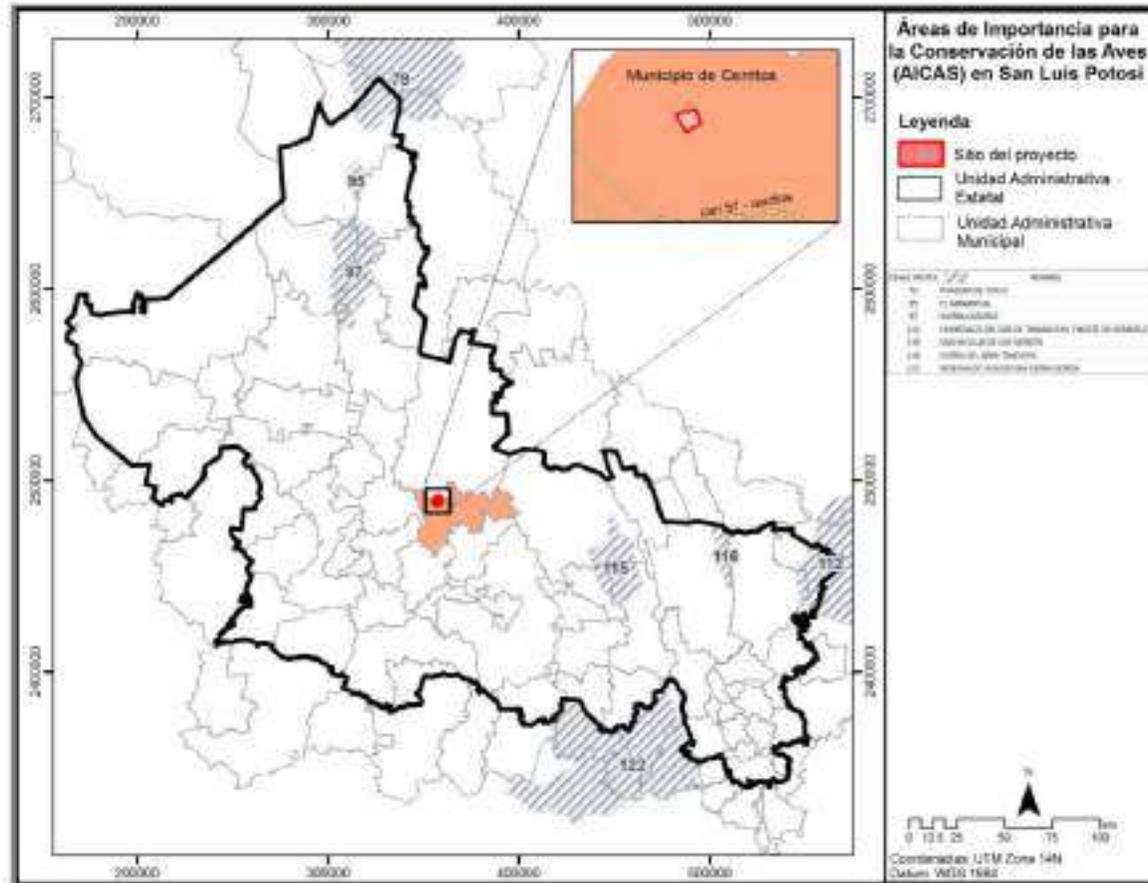
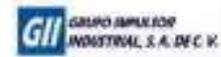


Figura 3.3. AICAS que se encuentran en el estado de San Luis Potosí, con relación a la ubicación del proyecto (CONABIO, 2008).



### III.2.4. Áreas Naturales Protegidas

La zona donde se realizará el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida (ANP), federal o estatal (Figura 3.4). La ANP más cercana es la denominada Reserva Estatal Real de Guadalcázar, que se ubica en su distancia más cercana a 374 m aproximadamente al Noreste del área del proyecto (Figura 3.5).

### III.2.5. Análisis de instrumentos jurídicos y normativos.

En la presente sección se analizan diversos instrumentos normativos aplicables al proyecto en cuestión, mismos que se indican a continuación:

- i. LGEEPA y su Reglamento (Impacto Ambiental)
- ii. Ley de Aguas Nacionales
- iii. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento
- iv. Ley General de Vida Silvestre
- v. Normas Oficiales Mexicanas
- vi. Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí.
- vii. Reglamento de la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y Riesgo.
- viii. Normas Técnicas Estatales.

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y acrílica Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Cerro, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerro.

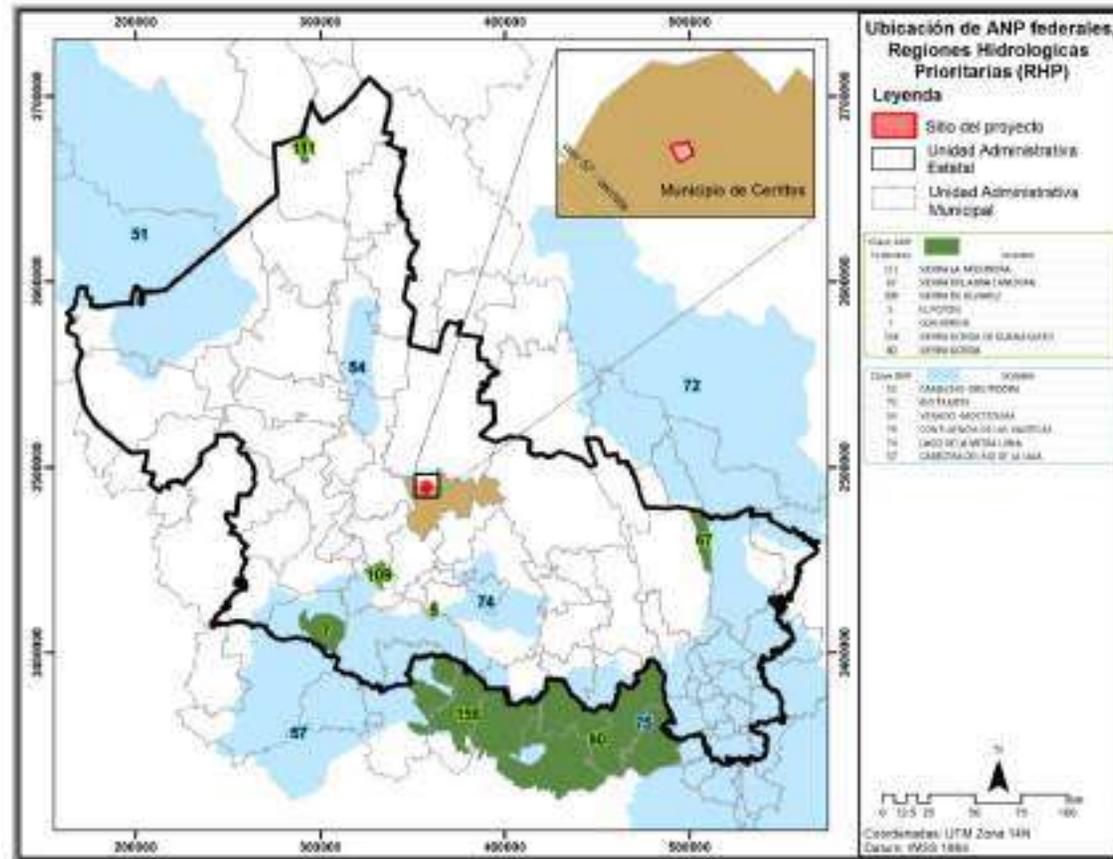
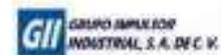


Figura 3.4. ANP's Federales que se encuentran en el estado de San Luis Potosí en relación a la ubicación del sitio del proyecto. (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP, 2010).



### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de calza y acilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Corchón, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Corchón.

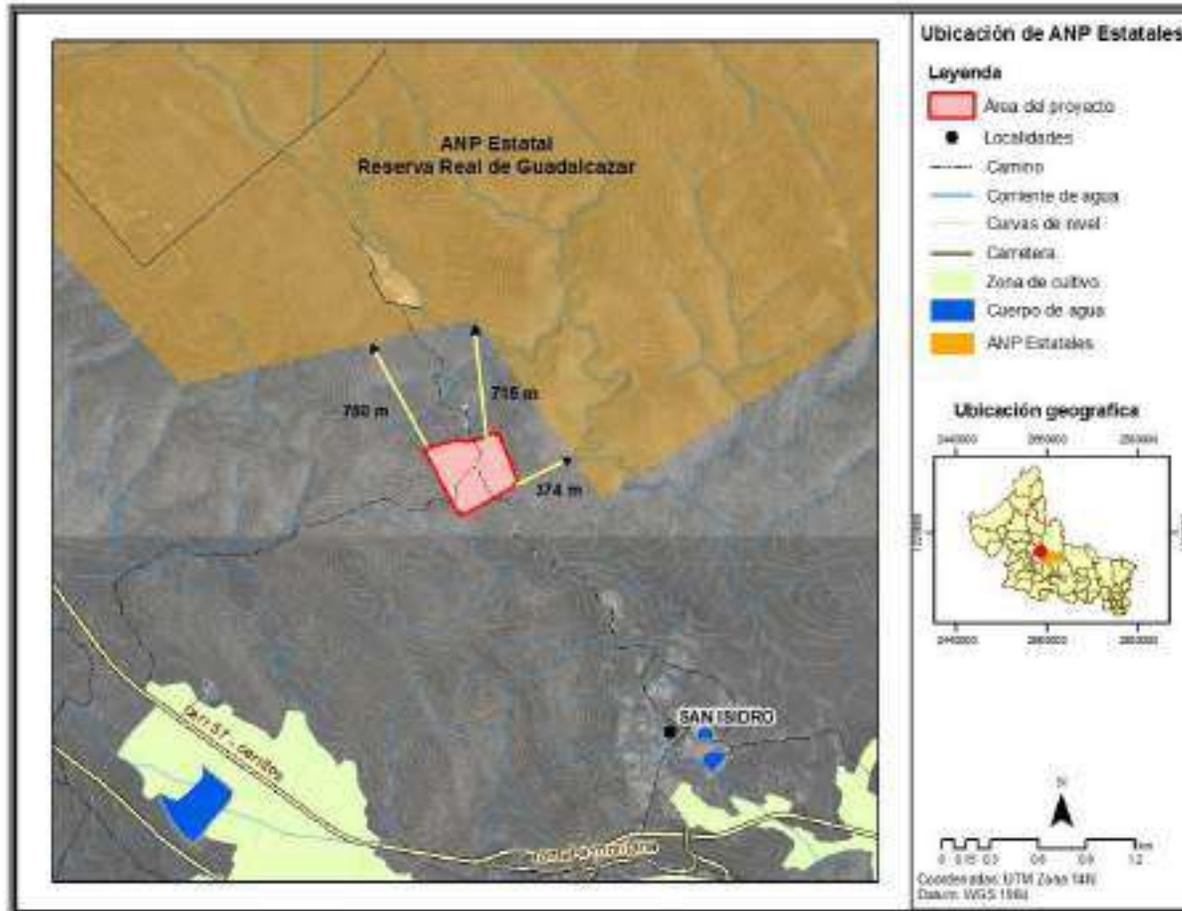
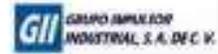


Figura 3.5. Distancias del sitio del proyecto con la ANP Estatal denominada Reserva Estatal Real de Guadalcázar.



### III.3.Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus Reglamentos

#### III.3.1. LGEEPA

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), establece en su artículo 28 el tipo de obras y actividades que requieren la autorización en materia de impacto ambiental, señalándose:

- *Cambios de uso de suelo de áreas forestales y zonas áridas*

En este sentido el Proyecto Banco San Isidro da cumplimiento a la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular y de la documentación para el cambio de uso de suelo ante la Delegación Federal de la SEMARNAT, en el estado de San Luis Potosí. Por otra parte, el proyecto tiene relación con las siguientes disposiciones de la LGEEPA (Cuadro 3.1).

**Cuadro 3.1.** Disposiciones de la LGEEPA y la vinculación con el proyecto “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos”.

Disposiciones de la LGEEPA	Vinculación con el proyecto
Art. 37. Cumplimiento de la normatividad ambiental.	El proyecto dará cumplimiento a la normatividad aplicable.
Art. 79. Flora y fauna silvestres. - preservación de la biodiversidad	El desarrollo del proyecto contará con: - un Programa de rescate de flora y fauna - un área para la reubicación de flora y fauna donde se aplicará vigilancia permanente.
Art. 89. Aprovechamiento sustentable del agua. - Otorgamiento de concesiones para su aprovechamiento.	La promotora cuenta con las concesiones para el aprovechamiento de aguas subterráneas Cuadro 2.11, respetándose los volúmenes de consumo autorizados.
Art. 92. Aprovechamiento sustentable del agua. - programas de ahorro y uso eficiente del agua, tratamiento de aguas residuales y su reuso.	El proyecto contará con las siguientes medidas: - En las actividades de riesgo de caminos se utilizarán mecanismos de aspersión eficientes.

**Cuadro 3.1.** Disposiciones de la LGEEPA y la vinculación con el proyecto “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos”.

Disposiciones de la LGEEPA	Vinculación con el proyecto
<p>Art. 98. Preservación del suelo, con los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- los usos productivos deben evitar la erosión.</li> <li>- las acciones de preservación considerarán la prevención de la erosión, deterioro de las propiedades FQB (físicoquímicas y biológicas).</li> <li>- las obras privadas que provoquen deterioro severo incluirán acciones de recuperación y restauración.</li> </ul>	<p>El proyecto contará con las siguientes medidas de mitigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- el programa considera el retiro del suelo por áreas, el cual será rescatado y reubicado para su utilización en las áreas de compensación, con ello se prevendrá la erosión del suelo y sus propiedades, así como la conservación del suelo.</li> </ul>
<p>Art. 111. Prevención y control de la contaminación de la atmósfera.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes.</li> <li>- utilización de nuevas tecnologías para reducir las emisiones.</li> </ul>	<p>El proyecto incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- el dar cumplimiento a los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmosfera.</li> <li>- tecnología de vanguardia en el control de emisiones contaminantes</li> </ul>
<p>Art. 120. Prevención y control de la contaminación del agua.</p>	<p>El proyecto tendrá cero descargas</p>
<p>Art. 129. El otorgamiento de concesiones para la explotación de aguas nacionales queda condicionado a su tratamiento después de uso.</p>	<p>El proyecto tendrá cero descargas</p>
<p>Art. 134. Prevención y control de la contaminación del suelo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reducir la generación de residuos industriales</li> </ul>	<p>El proyecto no generará residuos industriales</p>
<p>Art. 151. Generación de residuos peligrosos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- será responsable de ellos quien los genere, debiendo contratar los servicios de manejo y disposición final con empresas autorizadas.</li> </ul>	<p>El proyecto tendrá como política que sus residuos sean dados de alta y que su manejo esté a cargo de empresas autorizadas, que otorguen la documentación probatoria.</p>
<p>Art. 155. Ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, olores y contaminación visual.</p>	<p>El proyecto no provocará este tipo de afectaciones.</p>

### III.3.2. Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental.

El Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, establece en su artículo 5° el tipo de obras y actividades que requieren la autorización en materia de impacto ambiental. En este sentido, se especifica que el cambio de uso de suelo de terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal, requiere contar con autorización en materia de impacto ambiental. En este sentido, el proyecto da cumplimiento a la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular y de la documentación para el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para el cambio de uso de suelo ante la Delegación Federal la SEMARNAT en el Estado de San Luis Potosí. El proyecto guarda además relación con las disposiciones del Reglamento (Cuadro 3.2).

**Cuadro 3.2.** Disposiciones del reglamento de la LGEEPA y la vinculación con el proyecto “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos”.

Disposiciones del Reglamento	Vinculación con el proyecto
Art. 14. Obras que requieran autorización en materia de impacto ambiental que incluyan cambio de uso del suelo de áreas forestales o en zonas áridas, presentarán una sola manifestación de impacto ambiental.	Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, considerando el cambio de uso de suelo del terreno forestal.

### III.3.3. Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales señala en su Título Cuarto, las disposiciones sobre el uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, acorde a lo señalado en el Cuadro 3.3.

**Cuadro 3.3.** Vinculación de la Ley de Aguas Nacionales con el proyecto “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos”.

DISPOSICION	APLICACIÓN
Art. 18. Explotación de las aguas nacionales del subsuelo.	El proyecto cumplirá con las contribuciones fiscales que señala la ley y realizará su inscripción en el Registro Público de derechos de agua.
Art. 19. Control de la extracción y utilización de aguas del subsuelo.	El área del proyecto no está ubicada en zona reglamentada de veda o de reserva, por lo que no se adquirirán derechos de explotación de agua. Actualmente ya se tienen con derechos de adquisición para tres pozos. Lo anterior se describe en el Capítulo 2 en el Cuadro 2.11.

### III.3.4. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

El proyecto en cuestión presenta vinculación con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en los términos que se señalan en el Cuadro 3.4

**Cuadro 3.4.** Vinculación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el proyecto “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos”.

Definiciones de la Ley	Vinculación con el proyecto
Art. 3. Los objetivos específicos de esta Ley: Fracc. II. Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas y recursos forestales, así como la ordenación y el manejo. Fracc. VII. Coadyuvar en la ordenación y rehabilitación de las cuencas hidrológico forestales.	El proyecto considera la aplicación de lo siguiente: - Contará con programas de rescate de la flora y fauna silvestres y de reforestación. - no afectará cuencas ni cauces de ríos y tomará medidas preventivas para la erosión de suelos, contando con un programa de rescate de suelo.
Art. 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales,	Se presenta paralelamente a esta Manifestación, el Estudio Técnico Justificativo de cambio de uso

**Cuadro 3.4.** Vinculación de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el proyecto “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos”.

Definiciones de la Ley	Vinculación con el proyecto
por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad.	de suelo de terrenos forestales.

### III.3.5. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

En el Cuadro 3.5, se presenta la vinculación del reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el proyecto.

**Cuadro 3.5.** Vinculación del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable con el proyecto “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos”.

Definiciones del Reglamento	Vinculación con el proyecto
Art. 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de su competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.	El proyecto considera la aplicación de las siguientes políticas: - Realizar, presentar y ejecutar un programa de rescate de la flora y fauna silvestres. - Realizar, presentar y ejecutar un programa de reforestación. - Realizar, presentar y ejecutar un programa de rescate de suelo.

### III.3.6. Ley General de Vida Silvestre

El proyecto guarda vinculación con la Ley General de Vida Silvestre en las disposiciones de los artículos anotados en el Cuadro 3.6.

**Cuadro 3.6.** Vinculación de la Ley General de Vida Silvestre con el proyecto “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos”.

Disposición de la ley	Aplicación
<p>Art. 58. Entre las especies y poblaciones en riesgo están comprendidas las que se identifican como: a) En peligro de extinción, Amenazadas, Sujetas a protección especial y conservación de poblaciones de especies asociadas.</p>	<p>En los estudios de campo realizados para la elaboración de esta Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo, se identificaron especies identificadas en categoría de riesgo. La empresa realizará las acciones de rescate de flora y fauna para la conservación de las especies nativas en especial para las que se encuentran en categoría de riesgo.</p>

### III.3.7. Normas Oficiales Mexicanas.

En el Cuadro 3.7, se presenta el listado de Normas Oficiales Mexicanas que aplican durante la ejecución del proyecto.

**Cuadro 3.7.** Normatividad aplicable para el proyecto Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos”.

Norma aplicable	Descripción	Vinculación
<b>Aire</b>		
<p>NOM-043-SEMARNAT-1993</p>	<p>Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de emisión a la atmósfera.</p>	<p>Tanto en las obras de construcción como en la operación del proyecto, podrán generarse partículas, para lo cual se llevarán a cabo las acciones para evitar sobrepasar los niveles establecidos en esta disposición.</p>
<p>NOM-041-SEMARNAT-1999</p>	<p>Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>Los vehículos a utilizar en la construcción, como en la operación, quedan sujetos a cumplir con esta disposición, para lo cual deben ser sujetos a los</p>

**Cuadro 3.7.** Normatividad aplicable para el proyecto Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos”.

Norma aplicable	Descripción	Vinculación
		programas de verificación locales en caso de estar disponibles.
NOM-045-SEMARNAT-1996.	Niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustibles	Los vehículos a utilizar en la construcción, como en la operación, quedan sujetos a cumplir con esta disposición, para lo cual deben ser sujetos a los programas de verificación locales en caso de estar disponibles.
NOM-044-SEMARNAT-1999	Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustibles y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto mayor de 3,857 kg.	Los vehículos a utilizar en la construcción, como en la operación, quedan sujetos a cumplir con esta disposición, para lo cual deben ser sujetos a los programas de verificación locales en caso de estar disponibles.
<b>Flora y Fauna.</b>		
NOM-059-SEMARNAT-2001	Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	De acuerdo con la descripción dentro de la zona del proyecto, se identifican ocho especies de fauna y una especie de flora en categoría de estatus por esta NOM-059, lo que implica la realización de medidas especiales para su protección y cuidado.
<b>Contaminación por ruido.</b>		
NOM-080-SEMARNAT-1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los	La ejecución del proyecto considera la utilización de vehículos de este tipo, los

**Cuadro 3.7.** Normatividad aplicable para el proyecto Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos”.

Norma aplicable	Descripción	Vinculación
	vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	que en su mayoría son de reciente modelo, lo que implica que se ajusten a los parámetros establecidos en la Norma ya que no han sido modificados en su sistema de escape de emisiones.
NOM-081-SEMARNAT-1994.	Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Las actividades de construcción del proyecto no implican emisión por encima de los parámetros establecidos. En su operación, los establecimientos deberán realizar su diseño y construcción para cumplir con los parámetros normados

### III.3.8. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

Bajo protesta de decir verdad, no existen programas declarados y/o decretados de esta naturaleza, aplicables a la zona del proyecto.

### III.3.9. Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí

En el Cuadro 3.8 se hace una vinculación del Proyecto “cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro” con la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí.

**Cuadro 3.8.** Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí vinculada con el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

Disposición de la Ley	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 60. La explotación de bancos de materiales para la construcción, así como de materiales no concesionables, no metálicos, así como las actividades que se realicen preponderantemente por medio de trabajos a cielo abierto dentro del territorio del Estado, requerirá previamente de la autorización de la SEGAM y se regularán conforme a las normas básicas siguientes:</p> <p>I. El titular de la explotación deberá cumplir cabalmente con la norma técnica ecológica estatal correspondiente, misma que emitirá la SEGAM.</p> <p>II. La explotación sólo podrá llevarse a cabo en áreas no urbanizables.</p> <p>III. No deberá alterar o dañar los elementos naturales del área de influencia, así como tampoco la infraestructura existente en su entorno.</p> <p>IV. Contará con acceso por vialidades primarias o carreteras.</p> <p>V. Se llevará a cabo a cielo abierto en ladera, prohibiéndose efectuarla en forma de túneles. La inclinación de taludes deberá corresponder al ángulo de reposo natural del material que se esté explotando y a sus condiciones de saturación de humedad.</p> <p>VI. Se dejará libre de explotación una franja no menor de veinte metros de ancho en todo el perímetro de las colindancias del predio, o mayor según fueren las características del material.</p> <p>Cuando en el predio o en alguno de sus linderos, se encuentre una zona de restricción federal o estatal, dicha franja se contará a partir del límite del derecho de vía o zona.</p> <p>VII. Se rehabilitará el terreno laboreado para su aprovechamiento posterior, sin riesgo de derrumbes o daños a terceros.</p>	<p>El proyecto dará cumplimiento a esta disposición, puesto que se apega a la NTE-SLP-BMG-002/2002, publicada en el Periódico Oficial del Estado de fecha 5 de febrero de 2002, se llevará a cabo en una zona que no está prevista como urbanizable en ningún instrumento de regulación de uso de suelo, así mismo se dejarán las correspondientes franjas de amortiguamiento.</p>

**Cuadro 3.8.** Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí vinculada con el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

Disposición de la Ley	Vinculación con el proyecto
<p>Artículo 118. Las personas físicas o morales interesadas en la realización de obras o actividades, que impliquen o puedan implicar afectación del medio ambiente o generación de riesgos, requieren autorización de impacto ambiental, previo a la realización de las mismas.</p> <p>Las obras y actividades que requieren autorización de la SEGAM, son las siguientes:</p> <p>IV. Explotación, extracción, procesamiento y beneficio de minerales o sustancias no reservadas a la Federación, en los términos establecidos en el párrafo cuarto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en la Ley Minera y en esta Ley, tales como explotación de bancos de materiales para la construcción u ornamento de obras, y aquéllas cuyos productos se deriven de la descomposición de las rocas, y cuya explotación se realice preponderantemente por medio de trabajos a cielo abierto, entre otras.</p>	<p>En cumplimiento al presente artículo en tiempo y oportunidad se presentara ante la SEGAM la manifestación de impacto ambiental.</p>

### III.3.10. Reglamento de la Ley Ambiental del Estado de San Luis Potosí en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental y Riesgo.

#### III.3.10.1. Normas Técnicas Estatales aplicables.

Al presente proyecto, le es aplicable la Norma Técnica Ecológica Estatal que establece las condiciones necesarias para la localización de Bancos de Material Geológico en el Estado de San Luis Potosí, así como sus parámetros de diseño, explotación y medidas de Regeneración Ambiental. Dicha Norma fue publicada en el Periódico Oficial del Estado de fecha 5 de febrero de 2002. En el Cuadro 3.9 se describen los criterios, especificaciones y su vinculación con el proyecto, mientras que en el Cuadro 3.10 se enumeran los Estudios Técnicos Requeridos para el proyecto.

**Cuadro 3.9.** Criterios considerados respecto a la Norma Técnica Estatal para la localización del proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

Criterios a considerar para la localización de Bancos de Materiales Geológicos		
UBICACIÓN RESPECTO A:	CRITERIOS RESPECTO A SU UBICACIÓN	VINCULACIÓN.
Áreas Naturales Protegidas	Deberá estar ubicado fuera de las zonas que comprende el Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de San Luis Potosí (SANPES), caso contrario conforme a lo establecido en los Planes de Manejo correspondientes.	El proyecto se encuentra fuera de Áreas Naturales Protegidas.
Zonas Arqueológicas e Históricas	Deberá estar ubicado fuera de estas, caso contrario deberá sujetarse a la normatividad del INAH y de las autoridades competentes.	No se encuentra dentro de zonas arqueológicas e históricas
Zonas de preservación Agrícola y/o Forestal.	No deberá estar ubicado en predios considerados de alta productividad agrícola o forestal, siempre y cuando se encuentre definida en un Plan de Desarrollo Urbano u Ordenamiento Ecológico se deberá tramitar la autorización ante la autoridad competente.	El área del proyecto no se encuentra definida como una zona de preservación agrícola y/o forestal en virtud de que no existen planes de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico aplicables en el área del proyecto.
Ecosistemas en algún estado especial.	De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, no deberá ubicarse en áreas dónde se registren especies y subespecies de flora y fauna silvestres en peligro de extinción, amenazadas, raras o sujetas a protección especial o endémicas.	La zona del proyecto se encuentra dentro de ninguna área natural protegida, región terrestre prioritaria, región hidrológica prioritaria ni AICAS. En el área del proyecto se identificaron 8 especies enlistadas en la NOM-059, de las cuales una pertenece al grupo de los anfibios, siete a los reptiles. Además estas siete, cinco son de protección especial (dos de las cinco son endémicas) y dos amenazadas

**Cuadro 3.9.** Criterios considerados respecto a la Norma Técnica Estatal para la localización del proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

Criterios a considerar para la localización de Bancos de Materiales Geológicos		
Zonas urbanas y núcleos de población	Deberá ubicarse a una distancia que garantice la no afectación hacia los asentamientos humanos, teniendo como sustento lo establecido en la Ley General sobre Asentamientos Humanos y/o la Ley de Desarrollo Urbano del Estado, caso contrario, la justificación deberá incluirse en la Manifestación de Impacto Ambiental o Informe Preventivo, según corresponda.	El predio del proyecto se encuentra a 2.418 km del poblado de Montaña y a 12.5 km de la Cabecera Municipal de Cerritos, S.L.P., por lo cual se garantiza que no habrá afectación a los mismos
Vías de Comunicación	De acuerdo a lo establecido en la Ley de Caminos y Puentes y Autotransportes Federales, deberá ubicarse a una distancia mayor de 100 metros del límite de derecho de vía en el caso de carreteras pavimentadas con transporte continuo de paso y de vías ferroviarias, así como una distancia mayor al derecho de vía respectivo más 30 metros en el caso de caminos secundarios.	La vía de comunicación más cercana al proyecto, es la carretera Estatal Ramal a Joya cruce con la carretera Estatal No. 57 – Cerritos, la cual se encuentra a una distancia de 2.374 km. Así mismo se encuentran las vías del ferrocarril <b>no hay nombre</b> las cuales se encuentran a 2.447 km del predio
Infraestructura eléctrica, telefónica y similar.	Estará ubicada a una distancia mayor de su respectivo derecho de vía más 20 metros a cada lado de oleoductos, poliductos, gasoductos y ductos de cualquier tipo, y de líneas de transmisión de alta tensión, subestaciones, estaciones termoeléctricas, y de líneas telefónicas, aéreas o de fibra óptica subterráneas, de conformidad con la normatividad vigente en estas materias.	No existen en la zona del proyecto oleoductos, poliductos, gasoductos y ductos. A unos 2.628 kilómetros aproximadamente, se ubica una línea de transmisión eléctrica de alto voltaje, propiedad de la Comisión Federal de Electricidad
Aeropuertos y zonas industriales	Deberá ubicarse a una distancia mayor a 3 Kms., de aeropuertos y zonas industriales. En caso de ser menor, el solicitante deberá justificar técnicamente la viabilidad del proyecto, quedando sujeto a la evaluación y en su caso autorización de la SEGAM.	No existen aeropuertos o zonas industriales a una distancia menor a 3 km de la zona de proyecto.
Cuerpos de Agua.	Deberá estar ubicado a una distancia mayor a 300 metros de cuerpos de agua superficial, así como de zonas de inundación, independientemente de su dimensión.	La zona de proyecto se encuentra a una distancia mayor de 300 metros a cuerpos superficiales y de zonas de inundación.

**Cuadro 3.9.** Criterios considerados respecto a la Norma Técnica Estatal para la localización del proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

<b>Criterios a considerar para la localización de Bancos de Materiales Geológicos</b>		
Pozos o zonas de alta capacidad para la recarga de acuíferos.	Deberá estar ubicado a una distancia mayor de 500 metros de pozos extractores de agua construidos o por construirse, así como de zonas consideradas como de alta capacidad para la recarga de acuíferos subterráneos.	La zona de proyecto se encuentra a una distancia mayor de 500 metros a pozos de extracción de zona de alta capacidad de recarga de aguas subterráneas.
Diferenciales de terrenos.	No deberá ubicarse en zonas que presenten fallamientos o hundimientos del terreno por sobreexplotación de agua subterránea considerando la posibilidad de fallas y fracturas.	La zona de proyecto se encuentra fuera de fallamientos o hundimientos por sobreexplotación de agua subterránea.

**Cuadro 3.10.** Estudios Técnicos Requeridos para el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

Estudio Requerido	Vinculación
Manifestación de Impacto Ambiental	Es motivo del presente estudio
Estudio de las comunidades florísticas y faunísticas de la zona del proyecto.	Se describe en el capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
Deberá formarse una barrera física que garantice e impida el arrastre de material particulado hacia el cauce o lecho del cuerpo de agua, de ser el caso	Se describe en el capítulo de medidas de mitigación de los impactos ambientales identificados
Estudio geológico	Se describe en el capítulo IV de la presente manifestación de impacto ambiental.
Estudio Geofísico	No es necesaria su realización previa, solo sí es requerido por la SEGAM a criterio.
Estudio Geohidrológico	Se anexa a la presente Manifestación de Impacto Ambiental
Estudio Topográfico	Se anexa a la presente Manifestación de Impacto Ambiental
Georeferenciación del predio	Se anexa a la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En el siguiente cuadro (Cuadro 3.11) se describen las especificaciones del diseño de explotación del Banco de Material Geológico, así como su vinculación con el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro.

**Cuadro 3.11.** Especificaciones del Diseño de Explotación del Banco de Material Geológico para el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos

Especificación	Vinculación con el proyecto
La explotación de material geológico en general, podrá ser posible solo a cielo abierto.	El proyecto se realizará solamente a cielo abierto, no se contemplan trabajos subterráneos

**Cuadro 3.11.** Especificaciones del Diseño de Explotación del Banco de Material Geológico para el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos

Especificación					Vinculación con el proyecto		
<p>La explotación se deberá apegar a los parámetros enunciados en la Tabla 2.</p> <p>El sistema de explotación consistirá en conformar perfiles de corte a partir de 20 m. de las colindancias (desde la franja de amortiguamiento) y observando las dimensiones máximas y mínimas de la Tabla 2.</p> <p>Tabla 2.- Parámetros de diseño y explotación a los que se deberán apegar.</p>					<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán los parámetros establecidos en esta disposición.</p>		
Material	Corte máximo del banco	Ancho mínimo de tierra (m)	Ángulo de mínima inclinación del banco masiva y fracturada (grados)		Ancho mínimo de rampa de servicio (m)	Pendiente máxima de rampas de servicio (%)	Contra pendiente en terrazas (%)
Basalto granito riolita	12 - 18	6	suelto 84	compactado 63°	6	12	2
Tezontle Calizas Pumicita	12 - 18	7	suelto 84	compactado 63°	6	10	2
Basalto granito riolita	12 - 18	8	suelto 34	compactado 53°	7	9	2
<p>La altura máxima del corte del banco (taludes), variará de acuerdo a las características físicas y mecánicas del material que en cada caso se trate; las cuales oscilarán entre los 12 y 18 metros, conforme a las especificaciones de la Tabla 2 y podrán ser modificadas de acuerdo a las condiciones particulares que en cada caso se presenten hasta un más menos 20%</p>					<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán los parámetros establecidos en esta disposición.</p>		
<p>La inclinación del talud (inclinación del banco), deberá observar un ángulo de inclinación de acuerdo a la Tabla 2.</p>					<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán los parámetros establecidos en esta disposición.</p>		

**Cuadro 3.11.** Especificaciones del Diseño de Explotación del Banco de Material Geológico para el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos

Especificación	Vinculación con el proyecto
<p>La terraza (berma) a conformar oscilará entre un ancho mínimo de 6 y 8 m. atendiendo al material de que se trate, observando una contrapendiente del 2%. El talud de terraplenes corresponderá al ángulo de reposo del material.</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán los parámetros establecidos en esta disposición</p>
<p>Todos los taludes que queden después de la explotación deberán tener un ángulo menor o igual a 45° grados, llevándose a cabo invariablemente actividades de forestación previendo la adecuada plantación de especies arbóreas nativas de la zona.</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán los parámetros establecidos en esta disposición</p>
<p>Los cortes del terreno se harán siguiendo la topografía del sitio para formar terrazas y así facilitar los trabajos de restauración gradual y su integración en el entorno. La extracción de materiales deberá ser uniforme sin dejar obstáculos ni montículos en el interior del banco que pudieran interferir con las acciones de nivelación, escurrimientos naturales de agua y restauración.</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán los parámetros establecidos en esta disposición</p>
<p>El interior del banco deberá estar libre de chatarra, material de acarreo, material de desecho (piedra, grava, arena, material vegetal, etc.), residuos sólidos municipales e industriales, así como cualquier tipo de construcción temporal.</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán los parámetros establecidos en esta disposición</p>
<p>Se deberá justificar técnicamente el uso de explosivos independientemente de la autorización que emita la autoridad competente, que deberá incluirse en la Manifestación de Impacto Ambiental o Informe Preventivo que al efecto se presente ante la SEGAM para su evaluación.</p>	<p>Las actividades de extracción para este proyecto contempla el uso de explosivos</p>
<p>Para conseguir una mejor integración de las explotaciones, siempre que exista más de una en la misma zona, se deberán seguir los siguientes criterios; reagruparlas en una sola explotación homogénea, con unas proporciones armoniosas, siempre y cuando sea posible, la excavación deberá llevarse a cabo de acuerdo a los parámetros de explotación y conformar los frentes determinando perfiles convexos mejor que cóncavos.</p>	<p>En la zona del proyecto existen otras explotaciones, las cuales se hace referencia en el capítulo 2 en el cuadro 2.1.</p>

**Cuadro 3.11.** Especificaciones del Diseño de Explotación del Banco de Material Geológico para el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos

Especificación	Vinculación con el proyecto
<p>Desde el inicio de los trabajos el propietario, poseedor o responsable de la explotación, deberá llevar un libro de obra o bitácora, que deberá permanecer en el lugar de la explotación a disposición de los inspectores de la SEGAM, así como de otras autoridades.</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán los parámetros establecidos en esta disposición</p>
<p>En el diseño del proyecto, se deberán considerar los parámetros necesarios para garantizar que las instalaciones cuenten con una capacidad suficiente para contener el peor evento de precipitación pluvial registrado en la región para un intervalo de 24 horas y en un horizonte de tiempo de 100 años.</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán los parámetros establecidos en esta disposición</p>
<p><b>DESPALME.</b> El suelo fértil se retirará evitando que se mezcle con otro tipo de material. Los troncos, tocones, copas, ramas, raíces y matorrales, preferentemente deberán ser triturados e incorporados al suelo fértil que será apilado en una zona específica dentro del polígono del banco en proceso de explotación, para ser utilizado en los programas de restitución del área. La tierra vegetal o capa edáfica producto del despalme, deberá almacenarse en la parte más alta del terreno para su posterior depósito en las terrazas conformadas del banco y ser reutilizada en la etapa de reforestación o en la creación de áreas verdes.</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán los parámetros establecidos en esta disposición. En el capítulo VI, relativo a las medidas de mitigación, se contempla la realización de estas actividades.</p>
<p><b>ZONA DE PROTECCIÓN.</b> Se deberá dejar una franja de amortiguamiento, de 20 metros de terreno como mínimo perimetral al área de explotación del banco, en la cual se conservará intacta la vegetación original y la capa edáfica. En la franja o zona de protección se deberán instalar bordos o estructuras de desvío de escurrimientos pluviales para favorecer la infiltración y purificación natural del agua y la recarga de acuíferos, en las zonas colindantes del banco de material.</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán los parámetros establecidos en esta disposición.</p>

**Cuadro 3.11.** Especificaciones del Diseño de Explotación del Banco de Material Geológico para el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos

Especificación	Vinculación con el proyecto
<p><b>CAMINOS DE ACCESO.</b> Los caminos exteriores e interiores deberán permitir el flujo vehicular así como permitir el flujo natural de las aguas pluviales y evitar afectaciones en áreas aledañas y la interrupción de drenajes naturales</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán los parámetros establecidos en esta disposición.</p>
<p><b>EXTRACCIÓN.</b> Se deberán realizar las actividades de extracción de materiales considerando los equipos anticontaminantes adecuados y las medidas de mitigación necesarias para evitar la generación excesiva de polvos, humos y ruido, considerando asimismo los equipos de extracción tales como la maquinaria y vehículos automotores.</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán los parámetros establecidos en esta disposición.</p> <p>En el capítulo VI, relativo a las medidas de mitigación, se contempla la realización de estas actividades</p>
<p><b>TRITURACIÓN Y CRIBADO.</b> En caso de existir trituradoras, la ubicación de estas deberá considerar los asentamientos humanos así como los vientos dominantes que prevalecen en la zona del proyecto.</p>	<p>En el sitio del proyecto no se instalarán trituradoras toda vez que será enviado el material directamente a los silos de almacenamiento de la Planta Cementera localizada en el Municipio de Cerritos.</p>
<p><b>EQUIPOS ANTICONTAMINANTES.</b> El área de quebradoras y los puntos de transferencia de las bandas, de ser el caso, deberán contar con sistemas de captación de polvos y su eficiencia no deberá ser menor a un 80%. Las características técnicas de los equipos a utilizar y la ubicación de los mismos, deberán remitirse a la SEGAM junto con la manifestación de impacto ambiental o informe preventivo según el caso.</p>	<p>No habrá emisiones provenientes de este tipo de equipos en virtud de que no existirán en el sitio del proyecto.</p>

**Cuadro 3.11.** Especificaciones del Diseño de Explotación del Banco de Material Geológico para el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos

Especificación	Vinculación con el proyecto
<p><b>ALMACENAMIENTO.</b> El material geológico que no reúna las características de calidad para su comercialización, podrá utilizarse en las actividades de restauración. Para ello, deberá depositarse en sitios específicos dentro del predio sin que se afecte algún tipo de recurso natural no sujeto a la explotación. Durante la explotación del banco el material fino almacenado no deberá estar descubierto para evitar la dispersión de polvos fugitivos. El volumen almacenado así como el tiempo de almacenamiento deberá indicarse en la propia manifestación de impacto ambiental o informe preventivo a presentarse ante la SEGAM</p>	<p>En el capítulo VI, relativo a las medidas de mitigación, se contempla la realización de estas actividades.  Los tiempos de almacenamiento del material fuera de calidad será de 25 años (que es el tiempo que será explotado el banco).</p>
<p><b>TRANSPORTE.</b> Los vehículos de transporte así como las bandas transportadoras, de existir estas, deberán adecuarse de tal manera que eviten el desprendimiento de polvos y dispersión de material particulado</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán los parámetros establecidos en esta disposición.  En el capítulo VI, relativo a las medidas de mitigación, se contempla la realización de estas actividades</p>

En el Cuadro 3.12 se describen las prohibiciones de la Norma Técnica Ecológica Estatal vinculada con el proyecto “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, Cerritos., S.L.P.”

**Cuadro 3.12.** Prohibiciones de la Norma Técnica Ecológica Estatal vinculada con el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

Disposición	Vinculación con el proyecto
<p>EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA.- Queda estrictamente prohibida la cacería, así como la captura, colecta comercialización y el tráfico de especies de flora y fauna silvestres tanto en el área de explotación como en sus caminos de acceso y colindancias, por lo que el responsable del banco de materiales será responsable de la negligencia con la que el personal que intervenga en este proyecto acate esta disposición</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán las prohibiciones establecidas en esta disposición.</p>
<p>EN CUERPOS DE AGUA.- Queda prohibido modificar, alterar o afectar las condiciones naturales de las cuencas hidrológicas, cauces naturales de ríos, arroyos o manantiales, riberas y vasos de agua existentes, así como verter o descargar materiales o residuos líquidos o sólidos en el suelo, subsuelo y en cualquier clase de corriente o depósito de agua, y desarrollar actividades contaminantes para los mismos</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán las prohibiciones establecidas en esta disposición</p>
<p>EN MATERIA DE EXPLOTACIÓN DEL BANCO.- No deberá excederse por ningún motivo la cota de explotación fijada en la autorización que en su caso emita la SEGAM. No deberá trabajarse más de un área de explotación a la vez en el mismo predio. Queda prohibida cualquier tipo de explotación en los predios en los que se hayan realizado actividades de restauración o compensación. Se prohíben estrictamente los cortes a contratalud de los bancos</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán las prohibiciones establecidas en esta disposición</p>

**Cuadro 3.12.** Prohibiciones de la Norma Técnica Ecológica Estatal vinculada con el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

Disposición	Vinculación con el proyecto
<p><b>EN MATERIA DE RESIDUOS.-</b> Queda estrictamente prohibida la disposición de residuos de cualquier tipo en la zona del proyecto, además de la quema de aceites lubricantes, solventes y en general de cualquier tipo de residuo, de acuerdo a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, sus reglamentos, la Ley Ambiental del Estado y sus disposiciones reglamentarias. En caso de ser necesario el almacenamiento temporal de residuos de hidrocarburos, deberá cumplir con la normatividad ambiental vigente. Si por la necesidad del proyecto se necesitare almacenar combustible, el almacenamiento deberá apegarse a la normatividad y ordenamientos legales aplicables</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán las prohibiciones establecidas en esta disposición. No se almacenarán hidrocarburos en el sitio del proyecto.</p>

En el Cuadro 3.13 se describen las disposiciones de restauración de la zona afectada, mientras que en el Cuadro 3.14 se describen las disposiciones de Abandono del Sitio, lo anterior conforme a la Norma Técnica Ecológica Estatal vinculada con el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro.

**Cuadro 3.13.** Diseño de Restauración de la Zona afectada conforme a la Norma Técnica Ecológica Estatal vinculada con el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

Disposición	Vinculación con el proyecto
<p>Conservación del suelo fértil.</p> <p>La capa de suelo fértil que tenga que ser removida durante el descapote de la zona, deberá ser acumulada en una parte del predio que no pretenda explotarse hasta que llegue el momento de emplear el suelo acumulado y se compactará ligeramente a fin de que no se deslave.</p> <p>Conforme avance la explotación y la operación del banco lo permita, el suelo fértil que se resguardó deberá emplearse para el recubrimiento de los taludes finales y del piso del banco, de tal forma que los recubra con una capa similar al espesor que originalmente tenía.</p> <p>En forma paralela, se instrumentarán las acciones de retención del suelo</p>	<p>En el desarrollo de las actividades de explotación se respetarán las especificaciones establecidas en esta disposición.</p>
<p>Programa de Recuperación y Restauración Ecológica del Área Impactada.</p> <p>Proyecto de Regeneración, Forestación y Uso posterior del sitio.</p> <p>Proyecto de Restitución General del Paisaje.</p>	<p>Una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes y previo al inicio de operaciones se llevará a cabo la formulación de dicho programa.</p>
<p>Programa de Rescate Ecológico y Transplante de especies vegetales.</p>	<p>Una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes y previo al inicio de operaciones, se llevará a cabo la formulación de dicho programa.</p>
<p>Restitución del Suelo.</p>	<p>Una vez concluidos los trabajos de explotación se realizará la restitución al suelo la capa vegetal que se retiró del sitio.</p>

**Cuadro 3.14.** Disposiciones de Abandono del Sitio conforme a la Norma Técnica Ecológica Estatal vinculada con el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

Disposición	Vinculación con el proyecto
Una vez finalizada la explotación, se deberá iniciar el retiro de las instalaciones que fueron ocupadas durante la operación, así como dismantelar la tolva, la cribadora y su basamento, en caso de existir.	Una vez concluidas las actividades de explotación se dará cumplimiento a esta disposición.
De acuerdo con la Ley Ambiental del Estado vigente, los trabajos de forestación se deben extender 3 años posteriores al término de los trabajos de explotación	Una vez concluidas las actividades de explotación se dará cumplimiento a esta disposición
Los residuos sólidos producto de la limpieza, dismantelamiento o demolição de las instalaciones, deberán ser depositados en el lugar que para ello designe la autoridad municipal competente	Una vez concluidas las actividades de explotación se dará cumplimiento a esta disposición
El cauce y lecho de los cuerpos de agua permanentes e intermitentes, deberán conservar su curso original, mantener su cauce perfectamente delimitado, sin depósitos de tipo alguno, y contar con la vegetación circundante de las especies de la zona.	Una vez concluidas las actividades de explotación se dará cumplimiento a esta disposición
Deberá presentar una topografía final estructuralmente estable que minimice los riesgos de deslizamiento o colapso de los taludes y facilite el drenaje natural del agua superficial	Una vez concluidas las actividades de explotación se dará cumplimiento a esta disposición
Deberá presentar una integración del conjunto acorde con las características del paisaje natural circundante.	Una vez concluidas las actividades de explotación se dará cumplimiento a esta disposición
Usos del predio al término de la explotación. Una vez que se dé por finalizada la explotación del banco de material y se concluya la restauración del mismo, se deberá proceder a su reforestación total. Si el propietario, poseedor, o responsable propone un uso alternativo del predio o	Una vez concluidas las actividades de explotación se dará cumplimiento a esta disposición

**Cuadro 3.14.** Disposiciones de Abandono del Sitio conforme a la Norma Técnica Ecológica Estatal vinculada con el proyecto cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

Disposición	Vinculación con el proyecto
<p>restablecimiento del uso original del mismo, la propuesta tendrá que ser compatible con los usos del suelo del entorno, misma que deberá incluirse en la manifestación de impacto ambiental, informe preventivo y que formará parte íntegra de los requisitos que se establezcan en el instructivo BMG-002/02.</p>	
<p>Regeneración ambiental. El terreno deberá tener una integración acorde con las características del paisaje natural circundante.</p> <p>En la etapa de abandono se deberá estudiar el diseño de los taludes que garanticen máxima estabilidad estructural a largo plazo del depósito y óptimo ángulo de inclinación para que se promueva la retención de material terroso y el crecimiento de especies vegetales</p>	<p>Una vez concluidas las actividades de explotación se dará cumplimiento a esta disposición</p>

## CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....	10
IV.1. Definición del Sistema Ambiental .....	10
IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental (SA) .....	14
IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA) .....	14
IV.3.1. Aspectos abióticos .....	14
IV.3.1.1. Clima .....	14
IV.3.1.1.1. Tipo de clima.....	16
IV.3.1.1.2. Temperatura .....	18
IV.3.1.1.3. Precipitación y evaporación promedio mensual .....	18
IV.3.1.1.4. Fenómenos climatológicos .....	21
IV.3.2. Geología y morfología .....	21
IV.3.2.1. Relieve y geomorfología .....	21
IV.3.2.2. Marco geológico general.....	22
IV.3.2.3. Estratigrafía.....	24
IV.3.2.4. Presencia de fallas y fracturas.....	28
IV.3.2.5. Susceptibilidad del sitio del proyecto a sismos, deslizamiento y derrumbes.....	28
IV.3.2.6. Tipos de suelo.....	30
IV.3.2.7. Hidrología superficial y subterránea .....	33
IV.3.2.7.1. Hidrología Superficial.....	33
IV.3.2.7.2. Geohidrología e Hidrología Subterránea.....	39
IV.3.2.7.3. Unidades permeables.....	39
IV.3.2.7.4. Unidades de baja permeabilidad .....	40
IV.3.2.7.5. Condiciones hidráulicas.....	40
IV.3.2.7.6. Censo de aprovechamientos .....	41

IV.3.2.7.7.	Análisis de calidad de agua .....	43
IV.3.2.7.8.	Disponibilidad de agua subterránea .....	44
IV.3.3.	Aspectos bióticos .....	45
IV.3.3.1.	Caracterización de la Vegetación .....	45
IV.3.3.2.	Perfil de vegetación.....	48
IV.3.3.3.	Tipo de vegetación.....	49
IV.3.3.4.	Formas vitales.....	55
IV.3.3.5.	Características estructurales .....	55
IV.3.3.6.	Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. ....	58
IV.3.3.7.	Especies de interés biológico. ....	59
IV.3.3.8.	Especies utilizadas en la Región. ....	59
IV.3.3.9.	Fauna terrestre y acuática. ....	62
IV.3.3.10.	Zoogeografía.....	63
IV.3.3.11.	Registros faunísticos para el estado y sitios cercanos al proyecto. 66	
IV.3.3.12.	Fauna silvestre registrada en el sitio del proyecto.....	66
IV.3.3.13.	Descripción de la fauna silvestre registrada en el sitio del proyecto en los puntos de muestreo (PM).....	69
IV.3.3.14.	Especies endémicas registradas .....	71
IV.3.3.15.	Abundancia relativa de cada grupo zoológico .....	72
IV.3.3.16.	Permanencia o estacionalidad.....	74
IV.3.3.17.	Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 .....	76
IV.3.3.18.	Especies incluidas en CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). ...	78
IV.3.3.19.	Especies indicadoras de la calidad del ambiente.....	78
IV.3.3.20.	Unidad de manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs). ....	80
IV.3.3.21.	Especies con valor utilitario o de aprovechamiento.....	81
IV.3.3.22.	Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). 83	
IV.3.3.23.	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	83

IV.3.3.24.	Áreas Naturales Protegidas.....	85
IV.3.4.	Paisaje.....	85
IV.3.4.1.	Cuenca visual.....	87
IV.3.4.2.	Fragilidad visual del paisaje.....	90
IV.3.5.	Medio socioeconómico.....	91
IV.3.5.1.	Demografía.....	94
IV.3.5.2.	Economía y empleo.....	96
IV.3.5.3.	Marginación.....	98
IV.3.5.4.	Servicios.....	99
IV.3.5.4.1.	Salud.....	99
IV.3.5.4.2.	Educación.....	102
IV.3.5.4.3.	Factores socioculturales.....	102
IV.3.6.	Diagnóstico ambiental.....	103
IV.3.6.1.	Integración e interpretación del inventario ambiental.....	103
IV.3.6.1.1.	Componente abiótico.....	103
IV.3.6.1.2.	Componente biótico.....	105
IV.3.6.1.3.	Componente social.....	107
IV.3.6.2.	Las presiones sobre el medio ambiente.....	107
IV.3.6.3.	Síntesis del inventario ambiental.....	108
IV.3.6.4.	Diagnostico ambiental integrado.....	108

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 4.1.</b> Componentes y subcomponentes evaluados para la delimitación del Sistema Ambiental. ....	11
<b>Cuadro 4.2.</b> Ubicación de las estaciones climáticas utilizadas para obtener la información meteorológica. ....	16
<b>Cuadro 4.3.</b> Temperaturas máximas, mínimas y medias (°C), registradas de las estaciones meteorológicas Cerritos, Guadalcázar y Buenavista.....	18
<b>Cuadro 4.4.</b> Evaporación promedio mensual, registrada de 1971 a 2000, observada en las estaciones Cerritos y Guadalcázar. ....	19
<b>Cuadro 4.5.</b> Precipitación promedio mensual de los estaciones Cerritos, Guadalcázar y Buenavista. ....	21
<b>Cuadro 4.6.</b> Número de días con lluvia, niebla, granizo y tormentas en las cercanías del Sistema Ambiental y sitio del proyecto (Promedio mensual de 1971 al 2000). ....	21
<b>Cuadro 4.7.</b> Subcuencas hidrológicas de la región hidrológica "Panuco". ....	35
<b>Cuadro 4.8.</b> Cuerpos de agua cercanos al sitio del proyecto y su distancia respecto al sitio. ....	39
<b>Cuadro 4.9.</b> Número de aprovechamientos por municipio cercano al sitio del proyecto (2007). ....	41
<b>Cuadro 4.10.</b> Parámetros de campo y de laboratorio medidos en norias cercanas al sitio del proyecto (localidad Cerritos).....	43
<b>Cuadro 4.11.</b> Parámetros fisicoquímicos de calidad del agua subterránea cercana al sitio del proyecto (localidad Cerritos).....	43
<b>Cuadro 4.12.</b> Disponibilidad de agua subterránea en el acuífero Cerritos-Villa Juárez. ....	45
<b>Cuadro 4.13.</b> Características de topofomas, tipo de suelo y vegetación en la Subprovincia de Sierras y llanuras occidentales. ....	51

<b>Cuadro 4.14.</b> Familia, nombre científico y nombre común de las especies vegetales encontradas en el sitio del proyecto. ....	52
<b>Cuadro 4.15.</b> Forma vital de las especies de flora encontradas en el sitio del proyecto. ....	55
<b>Cuadro 4.16</b> Número estimado de individuos de flora y características estructurales determinadas para el sitio del proyecto (*Datos obtenidos incluyendo individuos pequeños). ....	56
<b>Cuadro 4.17</b> Especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2001 .....	58
<b>Cuadro 4.18</b> Especie de interés biológico, en el sitio del proyecto.....	59
<b>Cuadro 4.19</b> Puntos de muestreo (Pm) establecidos para el registro faunístico en el sitio del proyecto y sus inmediaciones.....	67
<b>Cuadro 4.20</b> Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, registradas dentro y en las inmediaciones del sitio del proyecto. ....	76
<b>Cuadro 4.21.</b> Especies faunísticas registradas en el sitio del proyecto con uso potencial (con una X).....	82
<b>Cuadro 4.22</b> Localización geográfica en Coordenadas Métricas (UTM zona 14) de las Localidades cercanas al sitio del proyecto .....	92
<b>Cuadro 4.23</b> Población total por sexo y para las localidades cercanas al sitio del proyecto. ....	95
<b>Cuadro 4.24</b> Población total por grupos de edades por localidad cercana al proyecto. ....	95
<b>Cuadro 4.25</b> Población económicamente activa por localidad cercana al sitio del proyecto. ....	96
<b>Cuadro 4.26</b> Población ocupada según sector por localidad cercana al sitio del proyecto .....	97
<b>Cuadro 4.27.</b> Indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación por localidad cercana al proyecto. ....	100
<b>Cuadro 4.28.</b> Población usuaria de los servicios médicos de las instituciones públicas del sector salud por régimen e institución según localidad de atención al usuario. ....	101

**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Centos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Centos.



**Cuadro 4.29.** Población de 15 años y más por condición de alfabetismo por localidad cercana al proyecto. .... 102

**Cuadro 4.30.** Criterios para evaluar la calidad ambiental con base en la cubierta vegetal ..... 105



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 4.1.</b> Pasos principales de la metodología empleada en la determinación del Sistema Ambiental. ....	12
<b>Figura 4.2.</b> Ubicación geográfica del Sistema Ambiental para el proyecto "Cantera de Caliza y Arcilla conexión "San Isidro" Cerritos, S.L.P." .....	15
<b>Figura 4.3.</b> Tipos de clima registrados y ubicación geográfica de las estaciones climatológicas dentro y fuera del Sistema Ambiental, incluyendo el sitio del proyecto. ....	17
<b>Figura 4.4.</b> Dirección de la isolínea de evapotranspiración, isoyeta, isoterma y humedad en el suelo dentro del Sistema Ambiental. ....	20
<b>Figura 4.5.</b> Provincias y Subprovincias fisiográficas en las que se encuentra el sitio del proyecto y el Sistema Ambiental. ....	23
<b>Figura 4.6.</b> Carta Geológica, donde se muestra la ubicación general del Sistema Ambiental y el sitio del proyecto. ....	27
<b>Figura 4.7.</b> Ubicación del sitio del proyecto en el mapa de regionalización Sísmica de la República Mexicana. ....	29
<b>Figura 4.8.</b> Principales unidades edafológicas dentro del sitio del proyecto y del Sistema Ambiental en la región Centro Occidente. ....	31
<b>Figura 4.9.</b> Regiones Hidrológicas de México, incluyendo donde se encuentra el sitio del proyecto (CONAGUA, Estadísticas del Agua 2008). ....	34
<b>Figura 4.10.</b> Regiones Hidrológicas Administrativas de la República Mexicana (CONAGUA. Estadísticas del Agua 2008). ....	36
<b>Figura 4.11.</b> Hidrología superficial y coeficiente de escurrimiento en el Sistema Ambiental y sitio del proyecto. ....	37
<b>Figura 4.12.</b> Ubicación de la corriente intermitente que atraviesa al Sistema Ambiental. Embalses y cuerpos de agua cercanos (usos). ....	38

<b>Figura 4.13.</b> Hidrología subterránea del Sistema Ambiental y del sitio del proyecto.....	42
<b>Figura 4.14.</b> Tipo de Vegetación y Uso del Suelo dentro del Sistema Ambiental y del sitio del proyecto.....	47
<b>Figura 4.15.</b> Simbología usada en el diagrama de perfil de vegetación.....	48
<b>Figura 4.16.</b> Diagrama vertical de la vegetación en el sitio del proyecto.....	49
<b>Figura 4.17.</b> Panorámica de vegetación micrófila presente en el sitio del proyecto.....	51
<b>Figura 4.18.</b> Individuo de <i>Litsea glaucescens</i> .....	59
<b>Figura 4.19.</b> Musgo, <i>Selaginella underwoodii</i> .....	60
<b>Figura 4.20.</b> Nopal tapón, <i>Opuntia robusta</i> .....	61
<b>Figura 4.21.</b> Huizache, <i>Acacia farnesiana</i> .....	61
<b>Figura 4.22.</b> Regionalización zoogeográfica de México, ubicación general del municipio de Cerritos, S.L.P. y del sitio del proyecto.....	64
<b>Figura 4.23.</b> Provincias bióticas en las que se encuentra el sitio del proyecto a nivel regionalización zoogeográfica.....	65
<b>Figura 4.24.</b> Total de registros efectuados por grupos zoológicos registrados en el sitio del proyecto y sus inmediaciones.....	68
<b>Figura 4.25.</b> Porcentaje de registros totales por grupos zoológicos.....	68
<b>Figura 4.26.</b> Registros faunísticos por cada uno de los puntos de muestreo realizados.....	71
<b>Figura 4.27.</b> Abundancia relativa total de las especies registradas en el sitio del proyecto y sus inmediaciones.....	73
<b>Figura 4.28.</b> Abundancia relativa por grupo faunístico registrado en el sitio del proyecto y sus inmediaciones.....	73

<b>Figura 4.29.</b> Porcentaje de estacionalidad y/o estatus migratorio de la fauna registrada en el sitio del proyecto y sus inmediaciones.....	75
<b>Figura 4.30.</b> Mapas de distribución de las especies registradas en campo incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.....	77
<b>Figura 4.31.</b> Ubicación general del sitio del proyecto; sitios y dirección de visión del observador..	89
<b>Figura 4.32.</b> Vista del paisaje dentro del Sistema Ambiental.....	90
<b>Figura 4.33.</b> Apertura de camino con evidencia de recuperación de vegetación. ....	91
<b>Figura 4.34.</b> Ubicación geográfica de las localidades aledañas al sitio del proyecto. ....	93
<b>Figura 4.35.</b> Proporción poblacional por sexo, respecto al total, por municipios del sitio del proyecto. ....	94
<b>Figura 4.36.</b> Proporción de la económicamente activa e inactiva, respecto al total, en localidades cercanas al sitio del proyecto. ....	97
<b>Figura 4.37.</b> Proporción de población ocupada según sector del municipio de Cerritos. ....	98
<b>Figura 4.38.</b> Proporción de la población derechohabiente por institución de salud público, respecto al total de la población por municipio.....	101

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

---

En el presente capítulo se analiza la delimitación del sitio del proyecto para el proyecto "Cantera de Caliza y Arcilla conexión "San Isidro", Municipio de Cerritos, S.L.P.", basándose principalmente en la descripción y análisis de sus características físicas y bióticas, y grado de conservación, así como de los componentes del Sistema Ambiental de la zona.

Para este propósito, se llevaron a cabo inicialmente visitas de trabajo al sitio, para obtener observaciones y datos directos de campo; posteriormente, dicha información se contrastó con la emitida por el INEGI, a través de sus diferentes cartas temáticas; así como de distintas fuentes bibliográficas especializadas. La integración de la información se realizó tomando como base las características de los elementos descritos por INEGI y complementando con la información de campo.

Los componentes y subcomponentes evaluados para la delimitación del sistema ambiental como parte de la caracterización ambiental del sitio del proyecto, se presenta en el Cuadro 4.1, atribuyendo a cada componente y subcomponente un porcentaje de la correspondiente superficie en el sistema ambiental. Para ello es importante definir primero el Sistema Ambiental en el cual está inmerso el sitio del proyecto.

### IV.1. Definición del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental (SA) se definió con la sobreposición de cartas temáticas en un Sistema de Información Geográfica, tomando como base a componentes: [i] bióticos (Tipo de vegetación y uso del suelo); [ii] abióticos (geología, clima, hidrología y fisiografía); y [iii] socioeconómicos (municipios y comunidades cercanas) (Figura 4.1).

**Cuadro 4.1.** Componentes y subcomponentes evaluados para la delimitación del Sistema Ambiental.

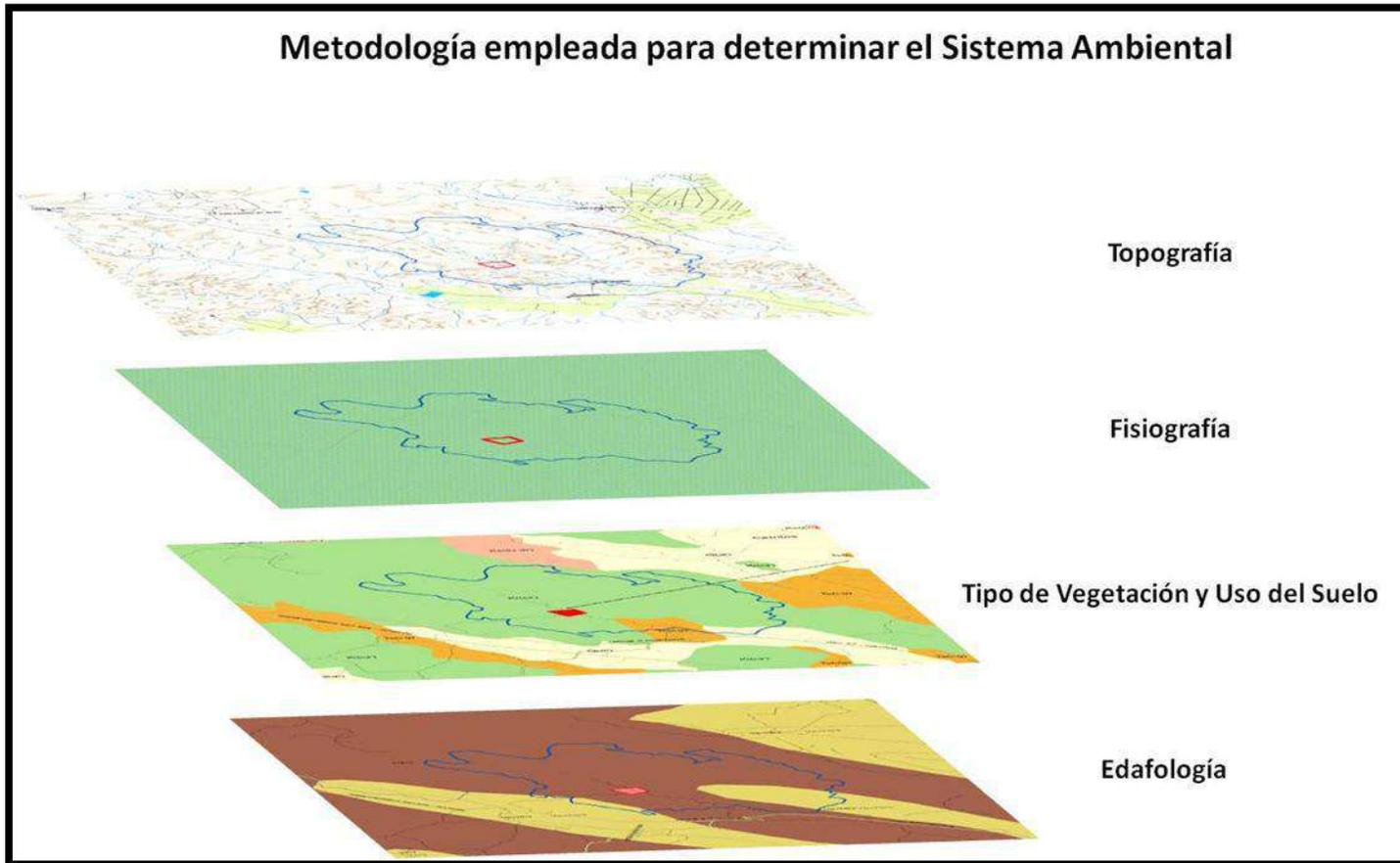
Componente del Sistema ambiental	Subcomponente	Porcentaje de Superficie en el Sistema Ambiental
TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO	Matorral submontano	100%
SUELOS	Litosol	86.05%
	Xerosol	13.94%
GEOLOGIA	Caliza	93.1%
	Conglomerado	4.96%
	Aluvial	1.94%
CLIMA	Semiseco semicálido	79.59%
	Templado subhúmedo	20.40%
FISIOGRAFÍA	Provincia Sierra Madre Oriental	100 %
	Subprovincia Sierras y Llanuras Occidentales	100%
HIDROLOGÍA	Región hidrológica Pánuco	100%
	Cuenca Rio Tamuín	100%
SOCIOECONÓMICO	Municipio de Cerritos	100%

La superficie total que abarca el Sistema Ambiental (SA) considerado es de aproximadamente 2175.39 ha, mientras que la superficie que ocupa el sitio del proyecto corresponde a 181,317.84 m<sup>2</sup>, lo que nos indica que ocupa un 0.83% con respecto al Sistema Ambiental.

El Sistema Ambiental para el proyecto denominado “cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro”, se encuentra dentro de la Subprovincia “Sierras y Llanuras Occidentales”; la cual a su vez, pertenece a la Provincia “Sierra Madre Oriental”. El Sistema Ambiental está delimitado al Noreste por la cota que corre a los 1500 msnm; al Sureste a la cota de los 1300 msnm; al Noroeste en la cota corre a los 1680 msnm, mientras que en el Suroeste a los 1450 msnm (Figura 4.1).

**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Centros, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Centros.



**Figura 4.1.** Pasos principales de la metodología empleada en la determinación del Sistema Ambiental.



Al Sur del Sistema Ambiental se encuentran depósitos de conglomerados (4.96%), así como una pequeña porción de depósitos aluviales (1.94%), siendo el resto del Sistema Ambiental depósitos de caliza (93.1%), dentro de los cuales se encuentra el sitio del proyecto. El Sistema Ambiental se encuentra colindando al Norte con depósitos de lutita-arenisca, al Este con conglomerados.

En esta superficie se distinguen dos tipos de suelo, en mayor porcentaje el tipo Litosol con aproximadamente un 86.05%, en el cual se ubica el sitio del proyecto, mientras que solo un 13.94% es de tipo Xerosol, localizado tanto al Sureste como al Suroeste.

La humedad en el suelo se presenta en menor cantidad (2 meses, Junio-Julio) en al Este del Sistema Ambiental, abarcando aproximadamente un 32.30% de su superficie total; mientras que en la parte centro (44.90%), la humedad en el suelo es en 3 meses (Julio y Septiembre-Octubre); aumentando a 4 meses (Junio y Agosto-Octubre) al Oeste (22.80%).

El Sistema Ambiental corresponde a la Región Hidrológica Pánuco y a la Cuenca del Río Tamuín. Superficialmente, atraviesa únicamente una corriente intermitente superficial, la cual corre de Noroeste a Sureste. El clima aquí encontrado en su mayoría es del tipo semiseco semicálido, abarcando un 79.59% del Sistema Ambiental, clima en el que se incluye el sitio del proyecto, mientras que solo un 20.40% es de tipo templado subhúmedo, ubicado al Noroeste.

El tipo de vegetación que abarca todo el Sistema Ambiental corresponde a matorral submontano, el cual fue uno de los componentes más importantes para poder delimitar el Sistema Ambiental, ya que este se centró en el matorral submontano, delimitado al Noroeste por Bosque de Encino y al Sureste por vegetación agrícola.

## IV.2. Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

La determinación de los límites del SA se realizó con el apoyo de las cartas topográfica, geológica, hidrológica y de vegetación (F14-A65), a escala 1:50,000 (SGM, 2007) y de la verificación de campo (Figura 4.2). El SA tiene una superficie total de 2175.39 ha y se encuentra ubicado en la Sierra "El Tablón". Esta zona se encuentra delimitada por los siguientes rasgos geomorfológicos (ver carta que se presenta en el Anexo VIII.3):

- **Al Norte.-** El límite Norte del Sistema Ambiental está conformado por la cota altitudinal de los 1700 msnm, donde se localiza la Sierra de Guadalcázar.
- **Al Sureste.-** Este límite está conformado por la planicie de Cerritos con elevaciones de 1100 msnm.
- **Al Sur.-** El límite Sur del Sistema Ambiental está conformado por el fenómeno cárstico de polje Joya de Luna (1250 msnm).
- **Al Oeste.-** El rasgo limitante del Sistema Ambiental que se encuentra al Oeste, está basado por el plano de Valle de Arista con una altitud de 1500 msnm.

## IV.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA)

### IV.3.1. Aspectos abióticos

#### IV.3.1.1. Clima

Para el presente apartado, se obtuvo la información de las estaciones meteorológicas Cerritos, Guadalcázar y Buenavista del Servicio Meteorológico Nacional, las cuales cuentan con información por más de 30 años (Cuadro 4.2).

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

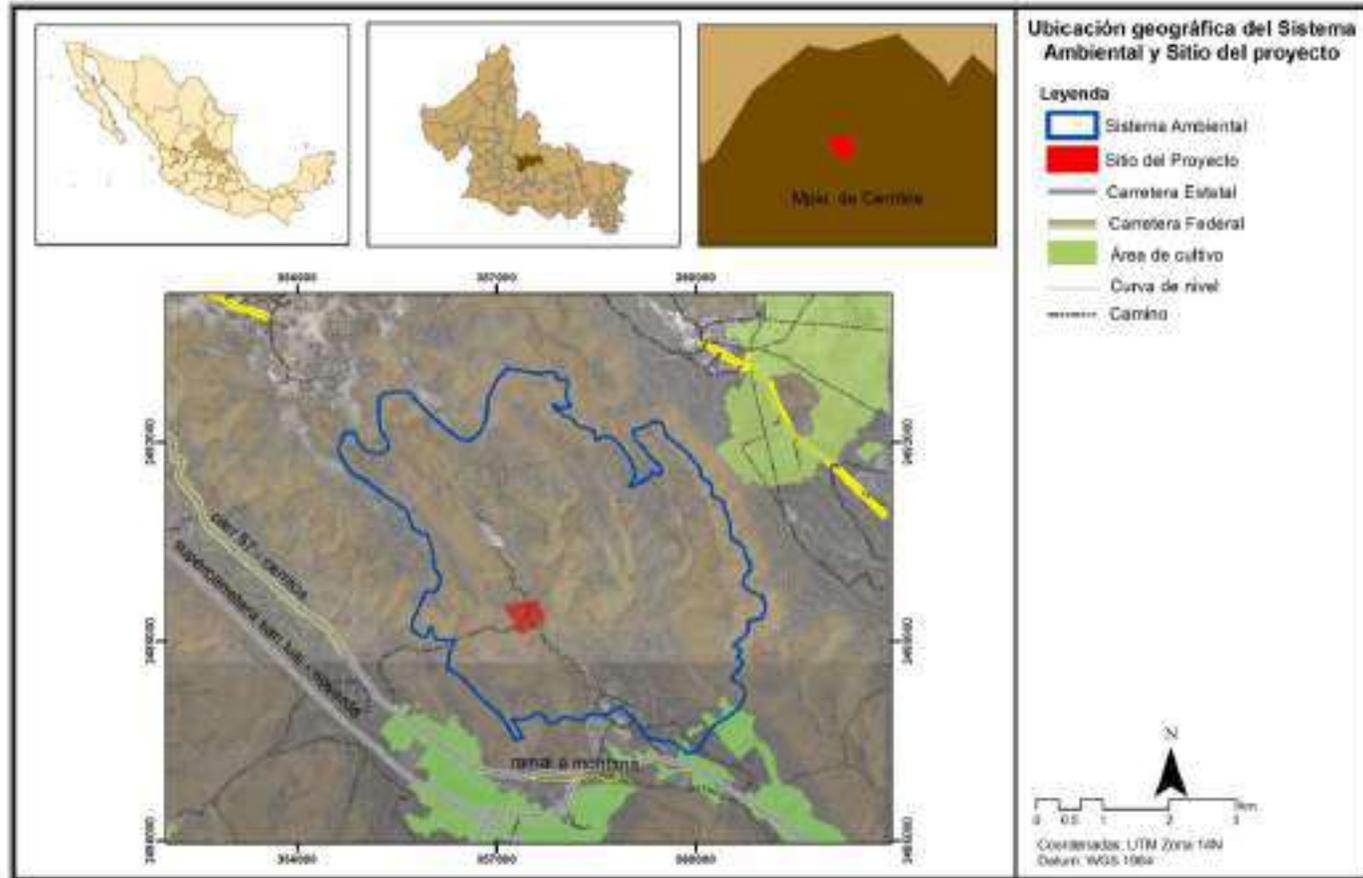
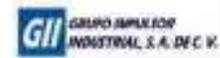


Figura 4.2. Ubicación geográfica del Sistema Ambiental para el proyecto "Cantera de Caliza y Arcilla conexión "San Isidro" Cerritos, S.L.P."



**Cuadro 4.2.** Ubicación de las estaciones climáticas utilizadas para obtener la información meteorológica.

Estación	Número	Municipio	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
<b>Cerritos</b>	24008	Cerritos	22°25'55'' N.	100°16'51'' W.	1740
<b>Guadalcázar</b>	24032	Guadalcázar	22°37'03'' N.	100°23'53'' W.	1690
<b>Buenavista</b>	24168	Guadalcázar	22°26'00'' N.	100°40'00'' W.	1620

#### IV.3.1.1.1. Tipo de clima

Según la clasificación de Köppen modificada por E. García (1988), se presentan dentro y en la cercanía del área del Sistema Ambiental, cuatro tipos principales de clima:

- **BS1 h**, “*semiseco semicálido*” y **BS h** “*seco semicálido*”. El clima seco se encuentra en la parte Norte de la altiplanicie; por su localización y por el total de precipitación anual, el clima BS es intermedio entre los climas muy áridos BW y los húmedos A o C y participa de algunas características de ellos.
- **Cw**, “*Templado subhúmedo*” con *lluvias en verano*, de menor humedad. Se localiza en la mayor parte de las montañas del Centro y Sur de México y en la porción Sur de la Altiplanicie Mexicana, donde la precipitación aumenta en verano por los movimientos convectivos del aire y por la influencia de los ciclones tropicales.
- **Acw**, “*Semiseco templado*” con *lluvias en verano de menor humedad*. En México los lugares con este tipo de clima se extienden a lo largo de la vertiente del Pacífico, al Norte de la Sierra Madre Occidental, llanura costera del golfo, y Península de Yucatán; abarcando desde el nivel del mar hasta la altitud de unos 800 a 1000 m.

En la Figura 4.3, se presentan los tipos de clima que se tienen registrados cerca y dentro del Sistema Ambiental del proyecto (en el Anexo VIII.4, se presenta la metodología empleada para la elaboración del apartado).

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Centos, San Luis Potosí", para la fabricación de cemento en la Planta Centos.

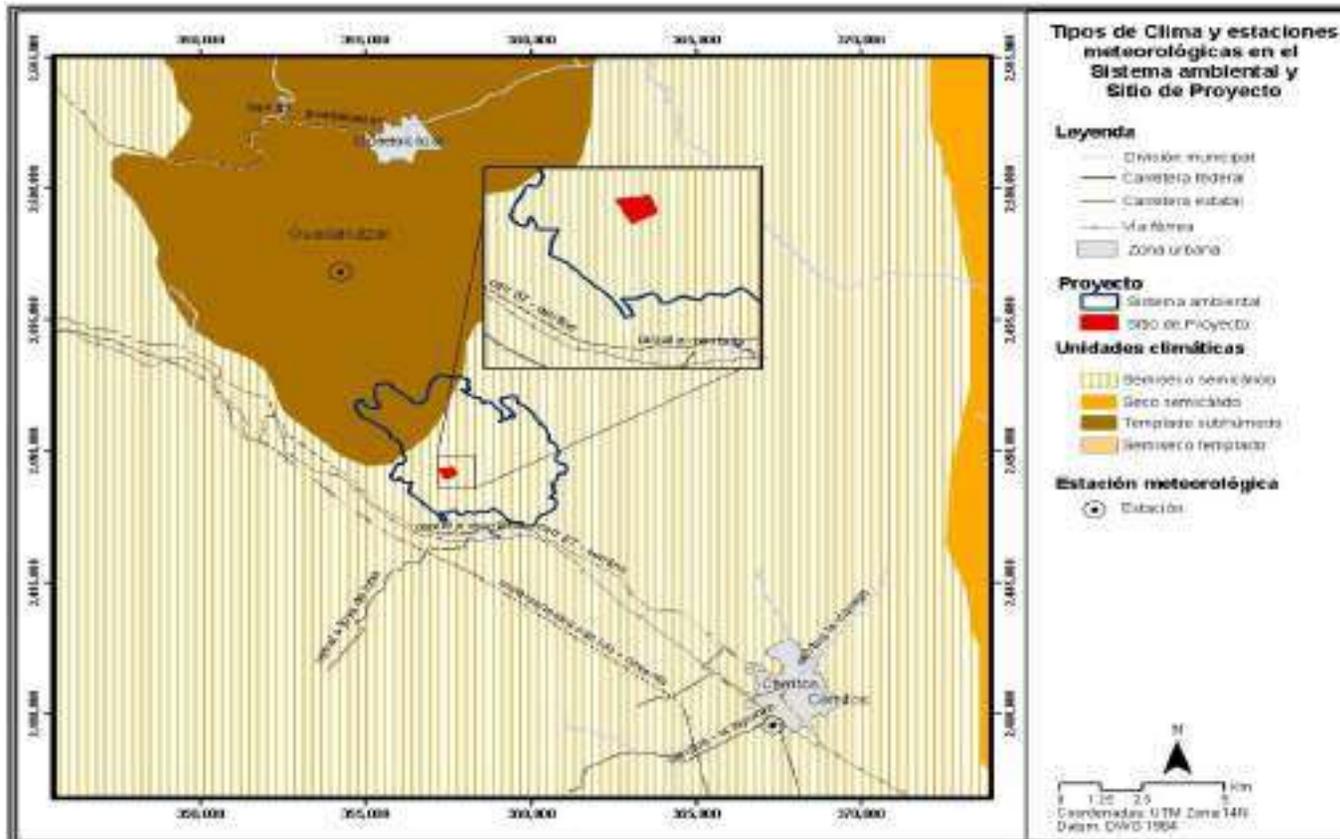
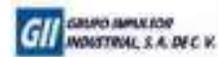


Figura 4.3. Tipos de clima registrados y ubicación geográfica de las estaciones climatológicas dentro y fuera del Sistema Ambiental, incluyendo el sitio del proyecto.



### IV.3.1.1.2. Temperatura

La Temperatura media anual en el SA, es de 19.1°C, con una temperatura máxima promedio de 26.6°C y una temperatura mínima promedio de 11.5°C. Históricamente, el mes más caluroso es mayo, y enero el mes más frío.

En el Cuadro 4.3, se presentan las temperaturas máximas, mínimas y medias registrada de 1971 al 2000 en las estaciones meteorológicas Cerritos, Guadalcázar y Buenavista.

**Cuadro 4.3.** Temperaturas máximas, mínimas y medias (°C), registradas de las estaciones meteorológicas Cerritos, Guadalcázar y Buenavista.

Estación	Temp. (°C)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
Cerritos	Máxima	21.7	23.4	27.0	29.9	31.2	30.6	28.4	29.1	28.0	26.1	23.8	20.9	26.7
	Media	13.9	15.2	18.7	21.5	23.1	23.5	21.8	22.3	21.5	19.3	17.0	13.9	19.3
	Mínima	6.1	6.9	10.4	13.0	15.1	16.4	15.3	15.4	15.0	12.6	10.1	7.0	11.9
Guadalcázar	Máxima	19.9	21.9	25.5	27.6	29.6	27.3	25.3	24.9	23.8	23.1	22.4	20.8	24.3
	Media	12.3	14.0	17.1	19.3	21.6	20.8	19.4	19.2	18.5	16.9	15.2	13.5	17.3
	Mínima	4.8	6.0	8.8	11.0	13.6	14.3	13.4	13.5	13.2	10.7	8.0	6.2	10.3
Buenavista	Máxima	23.4	26.1	29.7	31.4	33.5	31.9	30.6	31.2	29.3	27.5	25.8	24.3	28.7
	Media	15.3	17.1	20.1	22.0	24.4	23.8	23.0	23.3	22.2	20.0	18.0	16.5	20.5
	Mínima	7.1	8.1	10.5	12.6	15.2	15.6	15.3	15.4	15.0	12.5	10.3	8.7	12.2

### IV.3.1.1.3. Precipitación y evaporación promedio mensual

En el Sistema Ambiental del proyecto se identifica claramente un patrón formado por dos isoyetas anuales que van de los 600 a los 700 mm de precipitación. De acuerdo con los datos obtenidos en las tres estaciones, el periodo de lluvias abarca los meses de mayo a septiembre, siendo las estaciones de Cerritos y Guadalcázar las que registran una mayor precipitación anual (688.4 mm y 747.3 mm, respectivamente). Por su parte, la estación de Buenavista registra una precipitación media anual de 291.1 mm. En la Figura 4.4, se presentan la dirección de la isolínea de evapotranspiración, isoyeta, isoterma y de

escurrimiento, construidas a partir de los datos obtenidos de las tres estaciones meteorológicas.

Por su parte, la isolínea de evapotranspiración reporta un valor de 600 mm. Asimismo, como se refiere en el Cuadro 4.4, las estaciones Cerritos y Guadalcázar, muestran niveles anuales promedio superiores a 1,700 mm (2438 mm y 1796 mm, respectivamente), siendo los meses de abril y mayo donde se registra la mayor evaporación. Para la estación de Buenavista no se reportaron valores.

En el Cuadro 4.5 se presentan los datos de precipitación durante el periodo de 1971 al 2000, de las estaciones climatológicas Cerritos, Guadalcázar y Buenavista.

**Cuadro 4.4.** Evaporación promedio mensual, registrada de 1971 a 2000, observada en las estaciones Cerritos y Guadalcázar.

Estación	Evaporación (mm)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
<b>Cerritos</b>	145	155	210	235	261	248	233	233	214	195	164	146	2438
<b>Guadalcázar</b>	114	122	180	202	203	179	163	155	130	126	113	109	1796

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado: carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Gortón, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cementos.

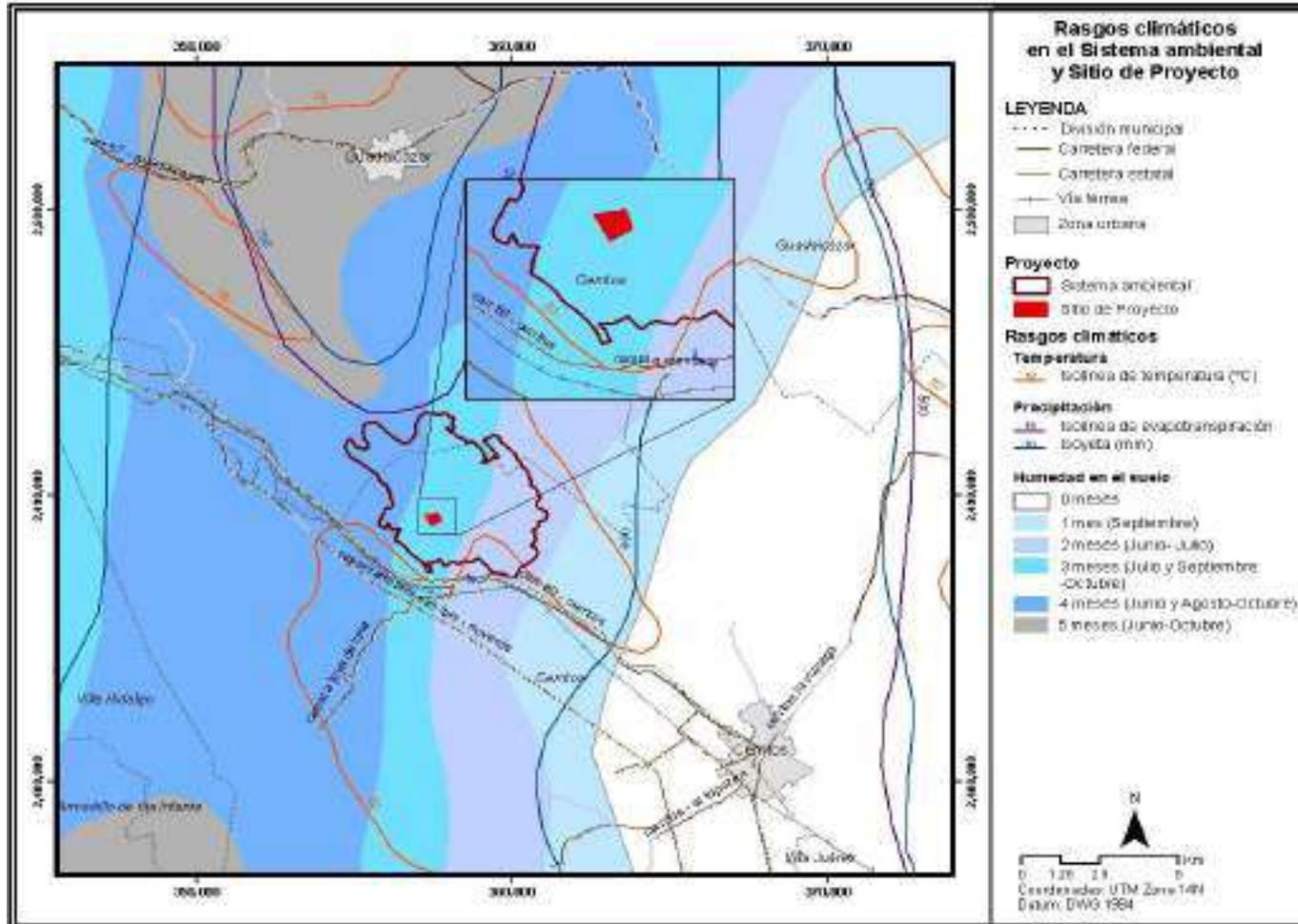
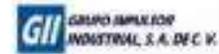


Figura 4.4. Dirección de la isolínea de evapotranspiración, isoyeta, isoterma y humedad en el suelo dentro del Sistema Ambiental.



**Cuadro 4.5.** Precipitación promedio mensual de los estaciones Cerritos, Guadalcázar y Buenavista.

Estación	Precipitación (mm)												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
<b>Cerritos</b>	21.2	8.6	13.8	42.0	86.0	106.1	124.3	82.9	113.9	50.8	19.1	19.7	688.4
<b>Guadalcázar</b>	23.5	9.9	12.7	28.5	67.2	110.7	130.3	100.0	151.7	65.6	22.7	24.5	747.3
<b>Buenavista</b>	17.1	11.6	8.8	21.3	38.1	37.9	50.2	31.5	32.6	21.6	9.4	11.0	291.1

#### IV.3.1.1.4. Fenómenos climatológicos

En la cercanía del Sistema Ambiental del proyecto se presentan lluvia, neblina, granizo y tormentas eléctricas para las estaciones de Cerritos y Guadalcázar en un número de días promedio mensual como se describe en el Cuadro 4.6.

**Cuadro 4.6.** Número de días con lluvia, niebla, granizo y tormentas en las cercanías del Sistema Ambiental y sitio del proyecto (Promedio mensual de 1971 al 2000).

Estación	Eventos.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
<b>Cerritos</b>	Lluvia	4.4	3.0	3.0	4.2	7.6	9.0	10.1	9.6	10.7	6.3	5.0	4.8	77.7
	Niebla	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
	Granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	Tormenta E.	1.1	0.7	0.5	0.2	0.0	0.3	0.4	0.3	0.1	0.1	1.0	0.1	4.8
<b>Guadalcázar</b>	Lluvia	5.0	3.8	3.1	4.0	6.4	9.1	11.7	11.1	13.2	8.1	5.5	6.2	87.2
	Niebla	0.0	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.0	0.1	0.8	0.7	0.3	0.5	3.4
	Granizo	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.6
	Tormenta E.	0.0	0.5	0.1	0.0	0.2	0.3	0.0	0.4	0.8	1.0	0.7	0.4	4.4

#### IV.3.2. Geología y morfología

##### IV.3.2.1. Relieve y geomorfología

La subcuenca donde se encuentra el SA, forma parte de la Subprovincia de Sierras y Llanuras Occidentales, que es parte de la Provincia de la Sierra Madre Oriental (Raíz, 1959) (Figura 4.5). Las características más notables de esta Subprovincia son la estructura orográfica en forma de cordilleras alargadas de orientación general Noroeste

– Sureste, flanqueadas por estrechos valles aluviales, y las montañas plegadas de rocas sedimentarias marinas, cubiertas en sus flancos por depósitos de abanicos aluviales y de piedemonte. Se puede diferenciar tres tipos de unidades de relieve en la región: montaña, lomerío y planicie. Pendientes mayores de 20% son característicos para las montañas, entre 10 y 20% para los lomeríos y menos de 10% para las planicies. En el SA del proyecto se presenta la unidad de montaña significando un área con pendientes superiores al 20%, donde se pretende desarrollar las actividades de explotación. En el Anexo VIII.5, se presenta la metodología empleada para la elaboración del presente apartado.

#### IV.3.2.2. Marco geológico general

El SA del proyecto está situado en la porción centro-occidental de la paleoestructura cretácica de la plataforma Valles-San Luis Potosí, cerca de la zona de transición donde se encuentran sedimentos de plataforma (Formación El Abra), sus equivalentes de talud (Formación Tamabra) y de cuenca (Formación Cuesta del Cura), lo cual es parte de la Cuenca Mesozoica del Centro de México (López-Doncel, 2003). La plataforma Valles-San Luis Potosí está constituido por rocas precámbricas, paleozoicas y mesozoicas donde en especial en los periodos de Jurásico y Cretácico en los ambientes marinas se depositaron calizas (Jurásico Tardío) y sedimentos arrecifales (Cretácico). En el Cretácico tardío, el material fino proveniente del occidente determinó la sedimentación de la cuenca mesozoica del centro de México con caliza margosa, marga, limolita y lutita. En estas épocas del Cretácico ocurrieron varios eventos de cambios en la sedimentación que causaron migración de las facies, que resultaron finalmente en una depositación donde se pueden diferenciar depósitos evaporíticos del Aptiano de plataforma, sobreyacidos por carbonatos del margen y por la laguna interna del Alpiano-Cenomaniano, los cuales son cubiertos por secuencias del talud de la plataforma.

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Centos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Centos.

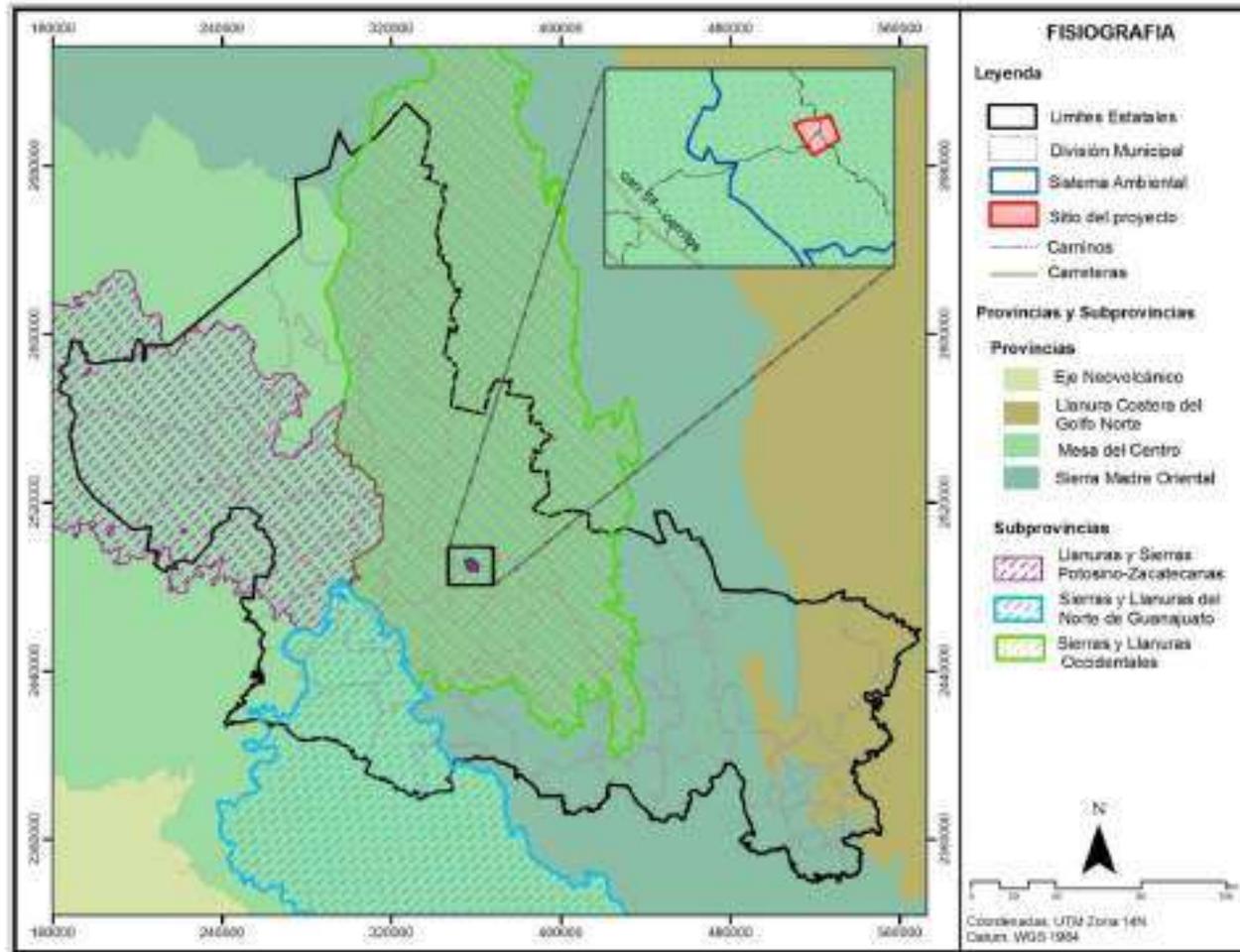
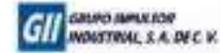


Figura 4.5. Provincias y Subprovincias fisiográficas en las que se encuentra el sitio del proyecto y el Sistema Ambiental.



El inicio del Terciario está caracterizado por la colmatación de la cuenca mesozoica con los sedimentos marinos y el levantamiento de la plataforma Valles-San Luis Potosí por efecto de las fuerzas comprensivas de la orogenia Laramide. Los depósitos de esta época (Eoceno) fueron sedimentos clásticos continentales (grueso a fino). Sobreyaciendo se encuentra una serie volcánica con derrames basálticos y andesíticos, así como depósitos ignimbríticos. La tectónica del Terciario medio es principalmente extensional, presentando pilares y fosas tectónicas de orientación NE-SW (graben de Villa de Reyes) y NW-SE (fosa de Bledos).

Las mayores estructuras durante la Orogenia Laramide formaron las Sierras Las Pilas, Los Librillos, Las Playas y Guadalcázar. La Sierra Las Pilas presenta una cabalgadura mayor al lado oriental, donde la Formación El Abra se encimó tectónicamente sobre la Formación Cárdenas. La Sierra Los Librillos está formada por varios conjuntos de pliegues de orientación NW-SE y presenta anticlinales y sinclinales ligeramente asimétricos, siendo la Sierra Las Playas un anticlinorio complejo. La Sierra de Guadalcázar es una montaña donde afloran en su parte occidental a manera de diapiros los yesos de la Formación Guaxcamá, los que rompieron durante su ascenso a la secuencia calcárea y reacomodaron los estratos de la Formación El Abra, modificando la morfología y posición original de los pliegues Laramídicos.

En la Formación El Abra, una porosidad secundaria permitió el desarrollo de un carst muy intenso que tras varios periodos de colapso, generó la brecha que ahora ocupa la parte central de la sierra. Una disolución diferencial por el agua meteórica ocasionó depresiones cársticas de dimensiones enormes que se conocen como los poljes de Guadalcázar-Abrego, La Trinidad, El Realejo, Joya de Luna y además dolinas simples y compuestas.

### **IV.3.2.3. Estratigrafía**

A continuación se describe la estratigrafía en el Sistema Ambiental y sus alrededores, empezando con los depósitos más antiguos. Las rocas más antiguas que se localizan en la región (porción central de la Plataforma de Valles-San Luis Potosí),

pertenecen a la Formación **Guaxcamá** (Barremiano-Aptiano), constituyendo una secuencia de yesos y anhidritas intercaladas por horizontes de calizas y dolomitas recristalizadas en capas de hasta 50 cm. Su espesor se estima hasta 6200 m (SECOFI, 1996) sin considerar un posible plegamiento que tomo lugar durante la orogenia Laramide. La Formación Guaxcamá presenta condiciones para un acuífero muy permeable por su potencial de carstificación.

Una secuencia de calizas y dolomitas llamado Formación **El Abra** (Albian-Cenomanian) sobreyace la Formación Guaxcamá. Predominan estratos gruesos a masivos, correspondiendo en general a facies lagunares y una serie de montículos arrecifales pequeños, dispersos, alrededor de los cuales se desarrollaron pequeñas facies periarrecifales (CONAGUA, 2007). Este conjunto de sedimentos tiene un espesor estimado de 2,720 m en el centro de la Plataforma Valles-San Luis Potosí (Palm, 2008). Por su contenido faunístico se correlaciona con las Formaciones Tamabra (López-Doncel, 2003), Cuesta del Cura y Tamaulipas Superior. Esta secuencia está formando la Sierra El Tablón y es altamente carstificada, presentando fenómenos de poljes y dolinas. También esta formación es considerada como un acuífero muy permeable.

Una secuencia de tres miembros llamada Formación **Cárdenas** es el último depósito del Cretácico en esta región. Consiste principalmente de lutitas y areniscas de diferentes espesores y composición, cubriendo concordantemente los sedimentos de la Formación El Abra. Se consideraron estos depósitos como sedimentos de flysch; por el contenido microfaunístico a esta Formación se le asignó una edad de Campaniano-Maestrichtiano. Su espesor es de 600 m (SGM, 2007).

Las formaciones del Terciario (Oligoceno-Mioceno) que se encuentran en este sitio, consisten de depósitos sedimentarios (conglomerados, arenas) y volcánicos (basaltos, ignimbrita). Una secuencia de sedimentos clásticos continentales del Eoceno está compuesta por brecha, conglomerado, areniscas, limo y arcilla, aflorando al Sur del poblado de Silos. A esta unidad geológica se asignó el nombre de Formación **Cenicera**. Unos fragmentos de limolita y lutita son producto de la erosión de las capas del Cretácico

superior. Esta secuencia sobreyace discordantemente a los sedimentos cretácicos y alcanza un espesor de 15 m.

La siguiente unidad representa las rocas volcánicas más antiguas que afloran en la región, con una edad de **Oligoceno inferior** (SGM, 2007). Principalmente, esta secuencia está compuesta de rocas densas de tipo basaltos de color gris oscuro, con una textura porfirítica y con 5% de fenocritales de plagioclasas en una matriz afanítica. El espesor de esta unidad puede llegar hasta 20 m. En algunos lugares de la región existen afloramientos de rocas ignimbríticas denominadas Ignimbrita **El Leoncito** (del Oligoceno superior). Esta unidad presenta derrames locales. Es una roca de color rosado con textura porfirítica con presencia de fenocristales de cuarzo y feldespatos. Una característica de este afloramiento es la presencia de diques delgados de aspecto piroclástico y una textura fluidal. El espesor de esta unidad varía entre 20 m hasta 70 m y sobreyace discordantemente depósitos sedimentarios del Cretácico.

La siguiente unidad, de edad **Plioceno**, está compuesta por conglomerados oligomícticos con diferentes grados de consolidación y grava. Se encuentran al borde de las sierra con una acumulación de fragmentos de diversas unidades, mezclados con material fino o grueso. El cemento del conglomerado proviene de una recristalización de los clastos de calizas. El espesor de la unidad es reportado con 40 m. Esta unidad cubre la Formación Cenicera (SGM, 2007).

La unidad más joven del **Holoceno** está representada por depósitos mal consolidados de fragmentos redondeados a subredondeados, de diferente granulometría, con espesores de hasta 10 m, los cuales forman los rellenos de las cuencas (Figuera Martínez, 2010).

En la Figura 4.6, se presenta una parte de la carta geológica del INEGI, clave F14-A65, donde se ubica de manera general el SA.

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Centos, San Luis Potosí", para la fabricación de cemento en la Planta Centos.

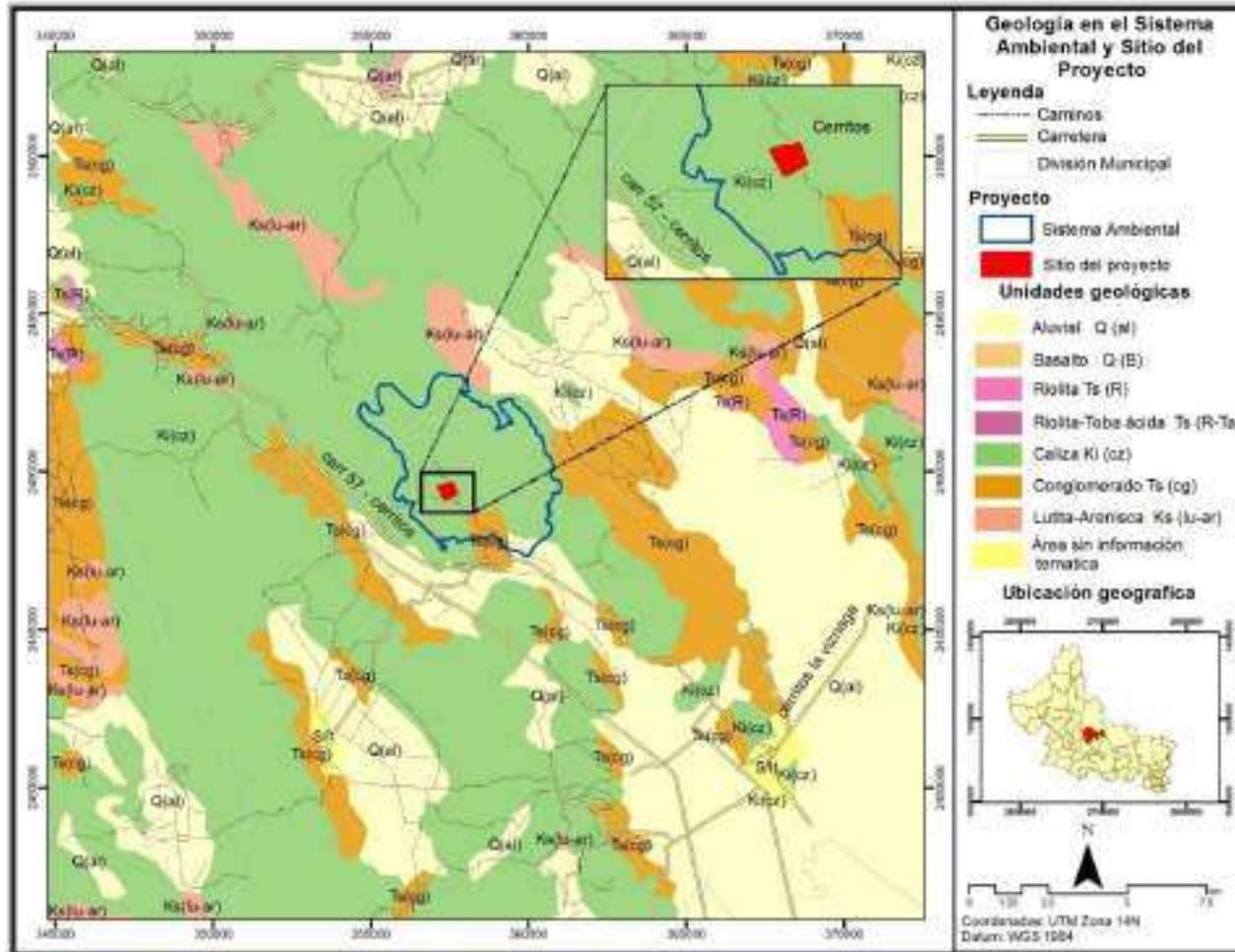
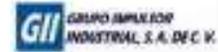


Figura 4.6. Carta Geológica, donde se muestra la ubicación general del Sistema Ambiental y el sitio del proyecto.



#### **IV.3.2.4. Presencia de fallas y fracturas.**

En el SA en general, no se presentan fallas ni fracturas. Pero existen algunas fracturas en los alrededores, como es el caso de las fracturas en las cercanías del cerro "La Calavera del Nueve". Un grupo de estas fracturas tiene una orientación de Este a Oeste y echados de  $10^{\circ}$  a  $30^{\circ}$ . Otro grupo de dos fracturas, de las cuales una tiene una extensión cercana a los 2 km, con orientación Este a Oeste; y próximo a ellas sobresale una fractura también de casi 2 km, pero con dirección hacia el Noroeste con un echado de  $60^{\circ}$  a  $80^{\circ}$ . Hacia al Noroeste de las fracturas antes mencionadas existe otro conjunto de tres fracturas orientadas en su mayoría de Norte a Sur con echados de  $30^{\circ}$  a  $60^{\circ}$ . También en los alrededores del "Cañón La Plazuela" se puede encontrar un conjunto de fracturas con orientación predominante Oeste-Este y echado de  $60^{\circ}$  a  $80^{\circ}$ .

#### **IV.3.2.5. Susceptibilidad del sitio del proyecto a sismos, deslizamiento y derrumbes.**

La actividad sísmica en la República Mexicana es el resultado de la interacción de las placas de Cocos, Norteamérica, Rivera y del Caribe. En general, en el país existen cuatro zonas sísmicas (A, B, C y D, Figura 4.7).

El SA presenta escasas probabilidades de riesgo por sismo, ya que se ubica dentro de las fronteras de la zona asísmica (A) y la zona intermedia o de baja sismicidad (B) donde el riesgo de daños es de nulo a escaso. De igual manera el sitio no tiende a inundarse debido a la baja pluviosidad de la zona y las características permeables del suelo y rocas. No obstante, en caso de precipitaciones máximas se pueden generar aumentos de la escorrentía de forma turbulenta y en volumen arrastrado, y con ello la probabilidad del arrastre de sedimentos, más no la posibilidad de deslaves debido a las bajas pendientes del lugar.

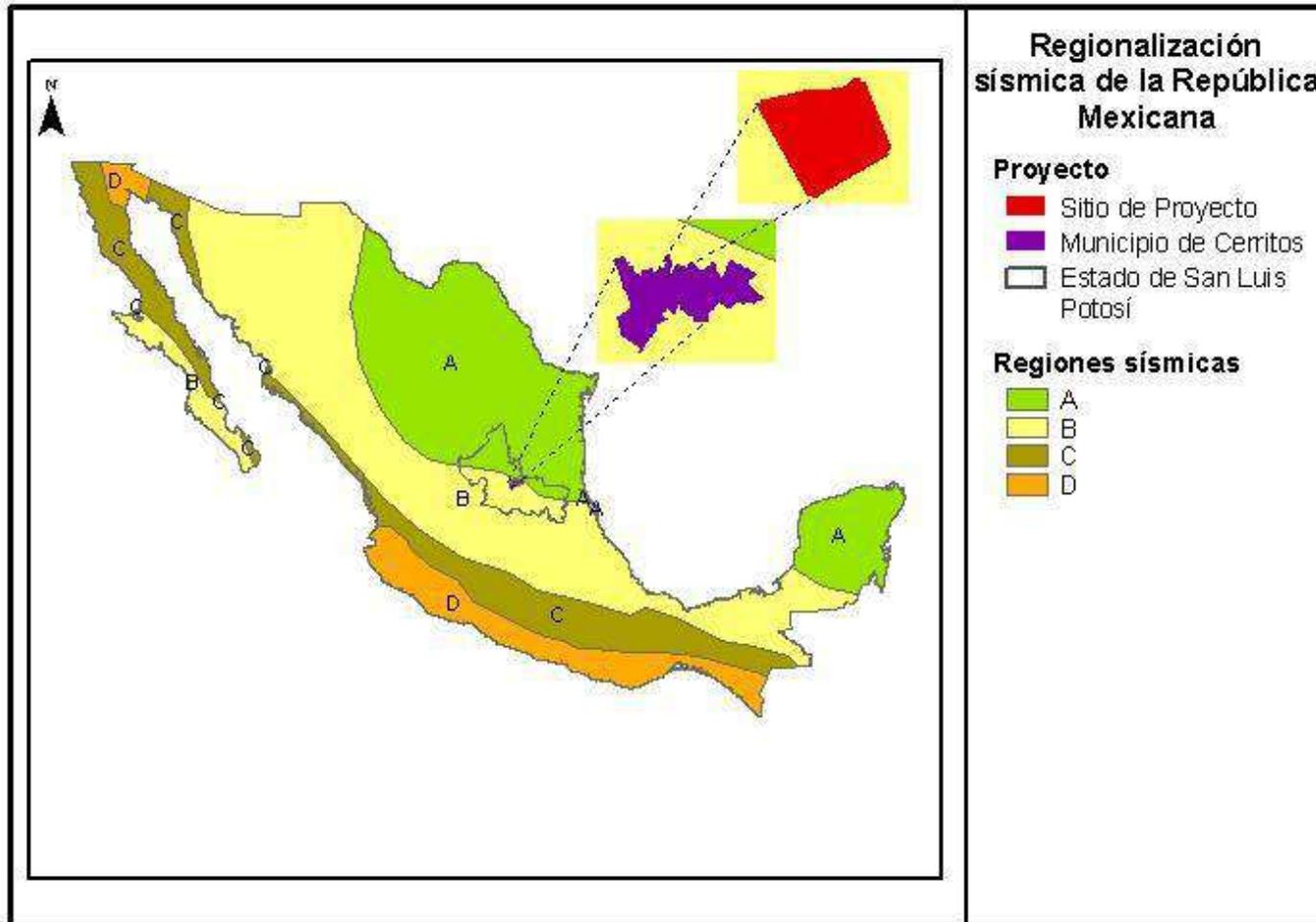


Figura 4.7. Ubicación del sitio del proyecto en el mapa de regionalización Sísmica de la República Mexicana.

#### IV.3.2.6. Tipos de suelo.

Debido a la aridez de la región, y a la poca capacidad de las calizas para formar tierra vegetal, la mayoría de los suelos dentro y en los alrededores del Sistema Ambiental presentan gran cantidad de rocas inclusive salientes de la misma, siendo suelos que se caracterizan por ser someros e inmaduros. Los suelos derivados de las calizas y margas pueden ser de dos tipos, en las laderas húmedas suelen ser rojos, pero en climas más secos con frecuencia son suelos negros.

En el lugar también se reportan suelos aluviales, que de igual manera dependiendo del clima, pueden clasificarse en chernozem y xerozem, el primero de clima menos árido que el último. El sitio presenta suelos aluviales que son de profundos a medianamente profundos, de color gris a café grisáceo, con textura arcillosa a franco-arcillo-limosa, consistencia ligeramente dura en seco, drenaje interno ligeramente eficiente a deficiente y permeabilidad de buena a moderada.

Es muy común que los suelos predominantes sean Litosoles Eutricos, y en las partes bajas del valle se presenta un suelo tipo Vertisol. Los dos primeros de textura media, se desarrollan en terrenos con disección severa a montañoso con pendientes mayores a 20%; en cuanto a los Vertisoles éstos son de textura fina y se presentan en terrenos ligeramente ondulados con pendientes menores a 8%.

En la Figura 4.8, se presentan además las principales unidades edafológicas dentro del sitio del proyecto y del Sistema Ambiental, como se describen a continuación:

**Los litosoles eutricos.** Este suelo se puede encontrar en cualquier tipo de clima y con diversa vegetación, se caracteriza por ser un suelo poco profundo (menor a 10 cm hasta la roca, tepetate o caliche duro). Es muy común en zonas montañosas, laderas, barrancas y menos comunes en terrenos planos o lomeríos. Sus características pueden ser muy diversas, dependiendo mucho del material que los forma, ejemplo de ello su fertilidad (algunos son fértiles otros no), son arenosos o arcillosos, pueden ser suelos de textura fina o media, con alto contenido de materia orgánica.

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Centos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Centos.

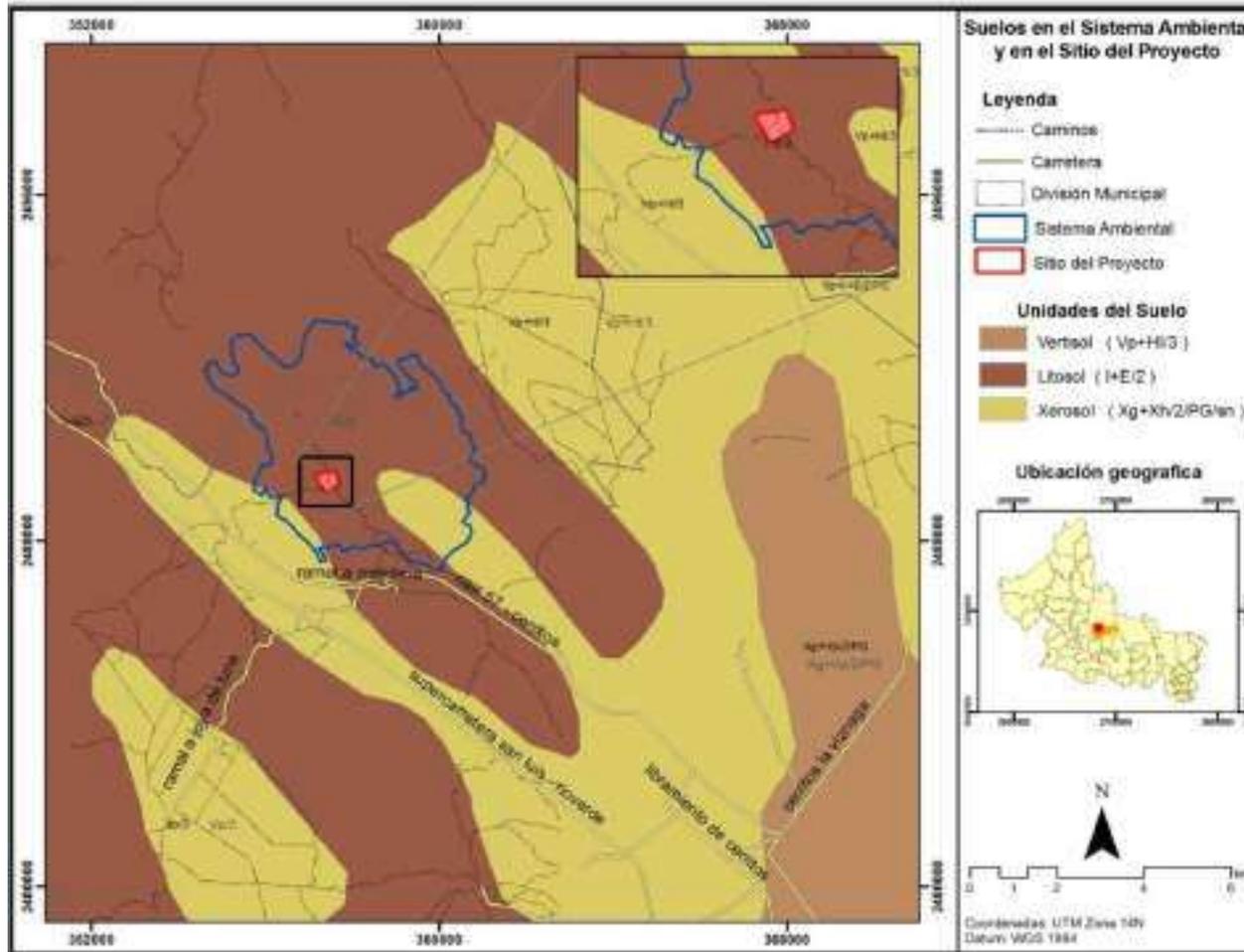
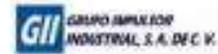


Figura 4.8. Principales unidades edafológicas dentro del sitio del proyecto y del Sistema Ambiental en la región Centro Occidente.



La susceptibilidad a la erosión depende de la longitud y porcentaje de la pendiente, pero suelen ser de susceptibilidad moderada a muy alta. Su uso está ligado en la mayoría de las ocasiones al tipo de vegetación que desarrolla, en bosques su utilidad es forestal; cuando presenta matorrales o pastizales, se puede llevar a cabo pastoreo, más o menos limitado.

**Vertisol.**-Este suelo se presenta en climas templados y cálidos, en zonas donde las temporadas secas y lluviosas están bien definidas; son suelos con textura arcillosa y frecuentemente de color negro o gris (los colores varían dependiendo de la profundidad de muestreo); una característica muy notable es también la aparición de grietas cuando es la temporada de sequía, incluso por años. Su adhesividad y plasticidad son moderadas. Este tipo de suelo suele ser muy fértil, por lo que para la agricultura es muy productivo, su dureza junto con su permeabilidad son los únicos que llega a dificultar su manejo, ya que pueden presentar problemas de inundación y su dureza implica que sea más laboriosa su labranza. En algunas muestras, frecuentemente contiene grava de tamaño fino y medio, de forma angulares, con guijarros escasos y escasas piedras angulosas sanas y alteradas de naturaleza caliza.

**Xerosol cálcico.** Característico por su color claro en su capa superficial, este suelo es muy carente en humus, se puede encontrar debajo de él un suelo muy semejante al de la capa superior, y es probable que presente una acumulación de cal en el subsuelo. En el concepto de agricultura, este suelo suele ser muy restringido a su uso en cultivos de riego, sin embargo en el estado existen excepciones donde se cultiva por temporal, práctica que puede ser muy insegura y de bajo rendimiento. Su uso pecuario es importante, ya que soporta la crianza de ganados bovino, ovino y caprino, dependiendo su rendimiento de la vegetación local. Este suelo es tendencia baja a la erosión, a menos que esté en pendientes o sobre caliche o tepetate.

### IV.3.2.7. Hidrología superficial y subterránea

#### IV.3.2.7.1. Hidrología Superficial

Las Regiones Hidrológicas en las cuales está dividido el país se presentan en la Figura 4.9, siendo éstas un total de 37. Una región hidrológica se define como un sistema integral y funcional, constituido por factores físicos, biológicos y socioeconómicos. San Luis Potosí se encuentra ubicado entre tres regiones hidrológicas: La No. 26 "Panuco", que abarca toda la región Sur y Sureste del estado; la No. 37 "El Salado", ubicada en la zona Norte y central del estado; y la No. 12 "Lerma-Santiago". Estas regiones abarcan el 43.49, 56.41 y 0.10 % del territorio del estado, respectivamente. En el Anexo VIII.6, se presenta la metodología descriptiva empleada para la elaboración de este apartado.

La región hidráulica No. 26, donde se localiza el sitio del proyecto, se divide en 17 subcuencas, las cuales se describen en el Cuadro 4.7. Para el estado podemos encontrar tres tipos de cuencas que son: cuencas exorreicas, las cuales vierten su escorrentía superficial al mar; cuencas endorreicas, aquellas que desembocan en un cuerpo de agua interior y por último las cuencas arreicas, las cuales tienen un drenaje superficial que se infiltra antes de llegar a un colector.

La subcuenca no. 26 la cual lleva el nombre de Río Verde, cuenta con un área de aproximadamente 903160 ha y abarca el 14.97 % del territorio del estado de San Luis Potosí. Aunque esta subcuenca ofrece una buena aportación, este aspecto no se ve reflejado en el sitio del proyecto, debido a factores como: precipitación, orografía de la región, características del suelo.

Para fines de administración del agua, el gobierno federal, a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), ha creado 13 Regiones Hidrológicas administrativas, siendo que el sitio del proyecto corresponde a la región IX "Golfo Norte" (Figura 4.10).

**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Centos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Centos."

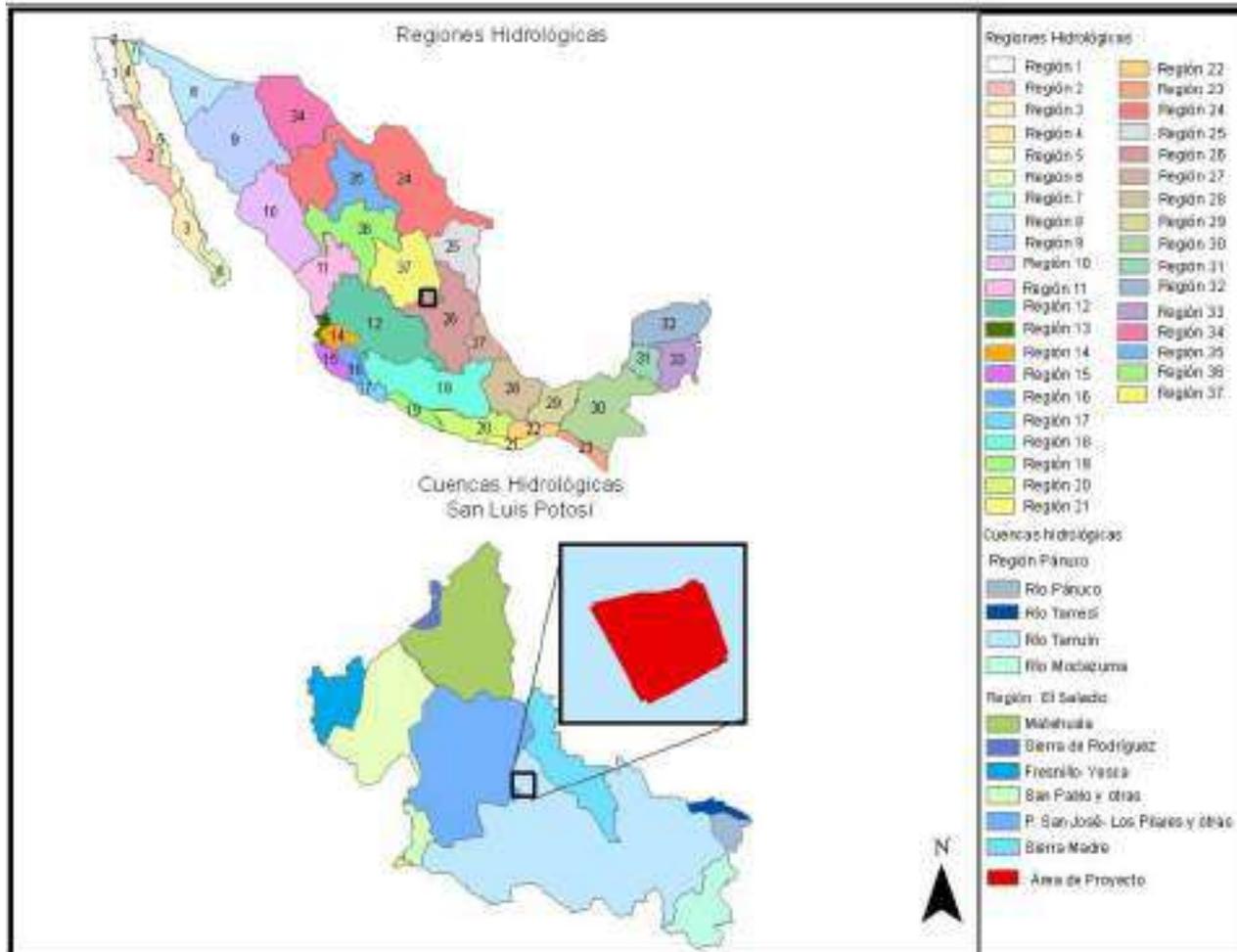
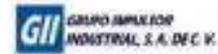


Figura 4.9. Regiones Hidrológicas de México, incluyendo donde se encuentra el sitio del proyecto (CONAGUA, Estadísticas del Agua 2008).



**Cuadro 4.7.** Subcuencas hidrológicas de la región hidrológica "Panuco".

Subcuenca No.	Clave	Nombre	Área (Ha)	% del Estado
2	(A) a	(A) a Rio Panuco	74255	1.23
9	(A) b	(A) b Rio Tamesí	52056	0.86
8	(A) c	(A) c Rio Tamuín o Tampaón	260953	4.33
7	(A) d	(A) d Rio Valles	54127	0.90
10	(A) e	(A) e Rio Puerco	65403	1.08
19	(A) f	(A) f Rio Mesillas	31012	0.51
27	(A) g	(A) g Rio de los Naranjos	150140	2.49
11	(A) h1	(A) h1 Drenaje Subterráneo 1	39550	0.66
21	(A) h2	(A) h2 Drenaje Subterráneo 2	21667	0.36
24	(A) i	(A) i Rio Gallinas	128679	2.13
26	(A) j	(A) j Rio Verde	903160	14.97
30	(A) k	(A) k Rio Sta. María Alto	430938	7.14
4	(A) l	(A) l Rio Sta. María Bajo	85545	1.42
3	(A) m	(A) m Drenaje Subterráneo 3	36486	0.60
5	(A) n	(A) n Rio Moctezuma	189303	3.14
6	(A) o	(A) o Rio Axtla	65917	1.09
1	(A) p	(A) p Rio San Pedro	34988	0.58

En el Sistema Ambiental, los escurrimientos superficiales son principalmente del tipo intermitente (Figura 4.11) (INEGI, 2002). Dentro del municipio de Cerritos no existe ninguna corriente superficial de importancia, solo algunos arroyos intermitentes como el Arroyo Blanco, el Arroyo El Llano, La Yegua, San Pedro y La Caldera (Figura 4.12) (Palm, 2008). La Sierra del Tablón ofrece buenas condiciones de recarga en épocas de lluvias por los fracturas intensos. También este es la causa por la aparición del único rio perenne del acuífero, el Rio San Tiburcio, alimentado por el manantial Rio del Puerto en la base del la Sierra El Tablón.

Los cuerpos de agua que se encuentran cerca del sitio del proyecto, se describen en el Cuadro 4.8, en la cual también se puede observar la distancia aproximada respecto al sitio del proyecto. El uso principal de estos cuerpos de agua es para fines agrícolas, de abrevadero y en el menor de los casos, de uso domestico.

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Centos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Centos.

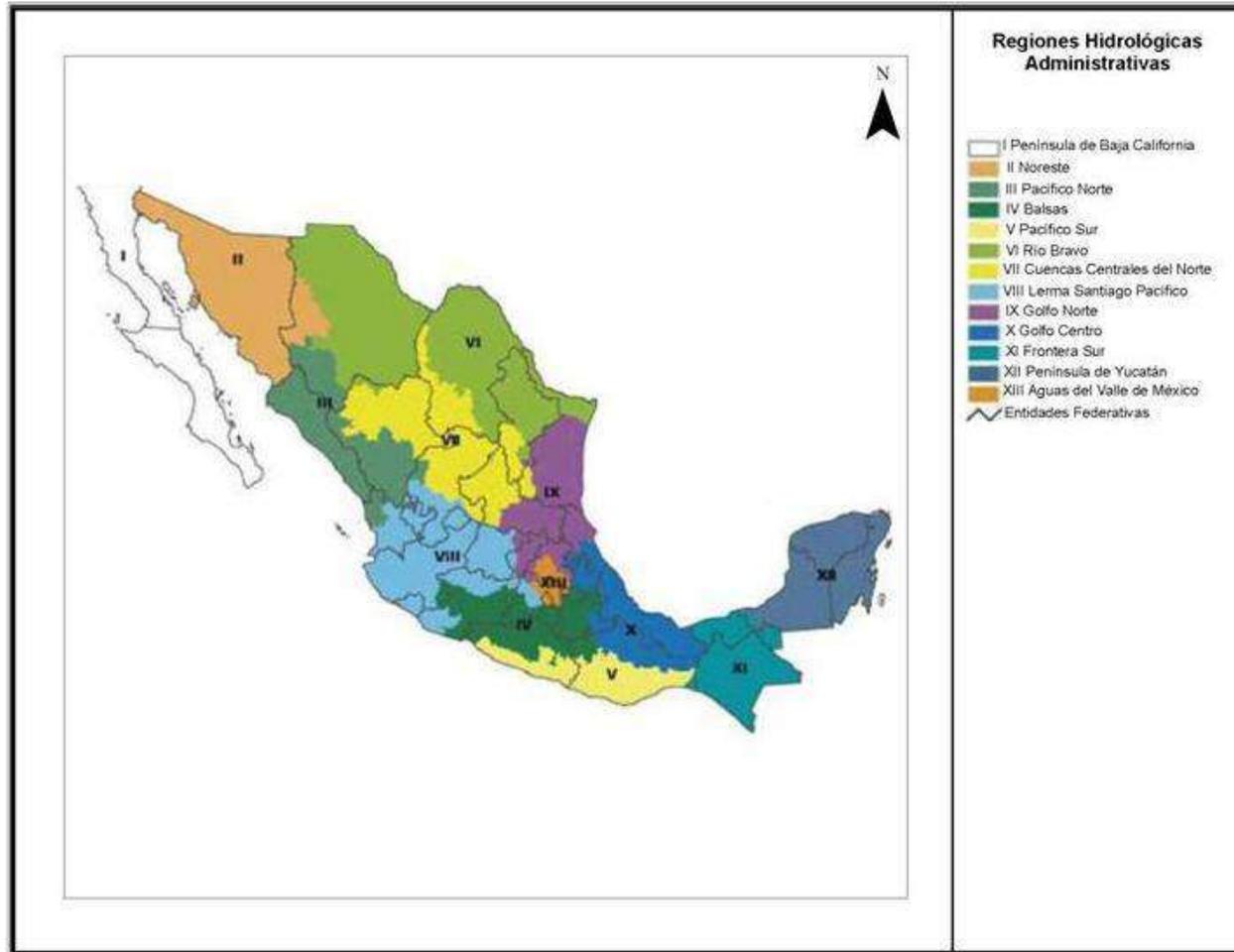
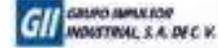


Figura 4.10. Regiones Hidrológicas Administrativas de la República Mexicana (CONAGUA. Estadísticas del Agua 2008).



**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Centos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Centos.

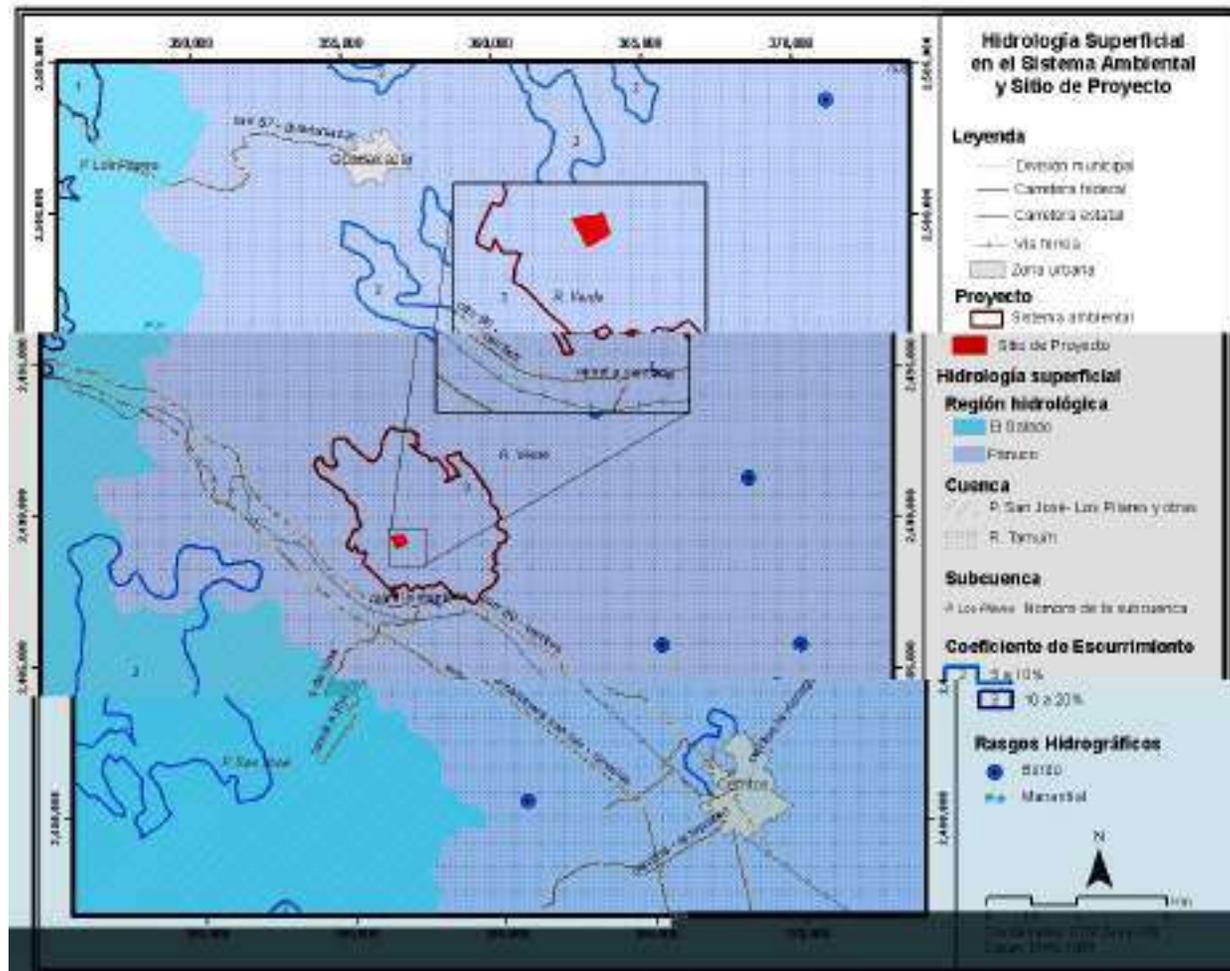
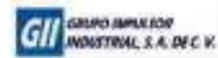


Figura 4.11. Hidrología superficial y coeficiente de escurrimiento en el Sistema Ambiental y sitio del proyecto.



### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Centos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Centos.

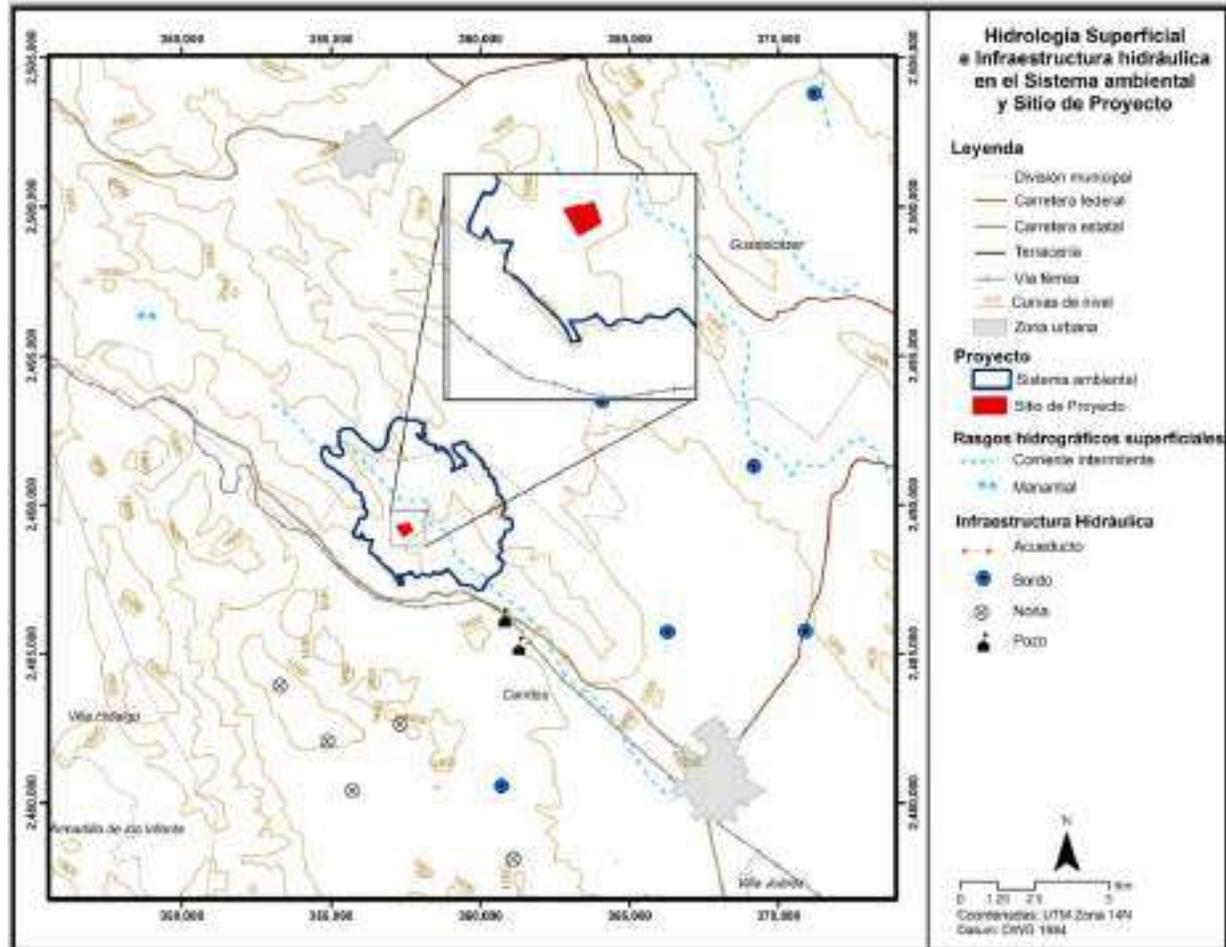
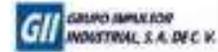


Figura 4.12. Ubicación de la corriente intermitente que atraviesa al Sistema Ambiental. Embalses y cuerpos de agua cercanos (usos).



**Cuadro 4.8.** Cuerpos de agua cercanos al sitio del proyecto y su distancia respecto al sitio.

Nombre	Distancia
San Lázaro	500 m al Sur
El Salto	8500 m al Norte
Juan Alejos	7500 m al Este
Don Teodoro	6500 m al Sureste
Montelongo	7000 m al Sureste
Bordo Grande	8000 m al Sureste
Tanque "La Hacienda"	9000 m al Este
Tanque "El Ranchito"	6000 m al Suroeste
Laguna "Los Charcos"	12000 m al Noroeste

#### IV.3.2.7.2. Geohidrología e Hidrología Subterránea

El Sistema Ambiental de San Isidro se encuentra en el área que ocupa administrativamente el acuífero 2414 "Cerritos-Villa Juárez", que ocupa un área de 1760.4 km<sup>2</sup>. En esta área se pueden diferenciar varias unidades hidrogeológicas.

#### IV.3.2.7.3. Unidades permeables

Los materiales geológicos permeables conforman un acuífero libre heterogéneo anisótropo, con espesor variable entre 100 y 200 metros (CONAGUA, 2007). Las unidades permeables están constituidas por diferentes materiales geológicos, que presentan diferentes características hidráulicas e hidrogeoquímicas. Las secuencias estratigráficas que forman estas unidades, incluyen la Formación El Abra, las rocas ígneas extrusivas y materiales sedimentarios terciarios y cuaternarios. La capacidad que poseen estos materiales, para formar acuíferos granulares, fracturados y cársticos, vuelven al sitio del proyecto en una zona hidrogeológicamente muy variable y diversa. La Formación El Abra con sus depósitos de calizas y dolomitas, conforman por disolución de calizas, conductos preferenciales del agua subterránea. Por lo tanto, su grado de heterogeneidad y anisotropía es fuertemente variable. Las rocas ígneas extrusivas presentan características de un medio fracturado, por su permeabilidad provocada por las

diacласas de enfriamiento, aunque con su extensión muy limitada. Los materiales sedimentarios continentales pertenecen a los diversos abanicos aluviales que se entrelazan o interdigitan en la llanura aluvial y presentan una granulometría muy variable, causando una gran heterogeneidad y anisotropía de la unidad hidrogeológica.

El material granular es la unidad litológica donde se emplazan la mayor parte de aprovechamientos de aguas subterráneas, principalmente agrícolas. Las unidades fracturadas y carstificadas son de gran importancia: i) por su gran potencial de infiltración de agua meteórica que pueden llegar a la zona de saturación y ii) por la determinación de flujo preferenciales en el subsuelo.

#### IV.3.2.7.4. Unidades de baja permeabilidad

La unidad de baja permeabilidad está constituida principalmente por la Formación Cárdenas, caracterizada por una alternancia de lutitas y areniscas con baja permeabilidad (CONAGUA, 2007). Las otras unidades mencionadas carecen de presencia en la región y se consideran con poco valor hidrogeológico.

La Formación Cárdenas actúa como un medio, lo cual separa el sistema acuífero en forma no constante y transversal en todo el Sistema Ambiental y sus alrededores, por lo que en algunos aprovechamientos se considera funcionando como acuífero confinado.

#### IV.3.2.7.5. Condiciones hidráulicas

El acuífero posee propiedades hidráulicas muy heterogéneas en su funcionamiento hidrogeológico, con pozos y norias de rendimiento variable. La conductividad hidráulica del acuífero Cerritos-Villa Juárez oscila entre  $2.3 \times 10^{-6}$  y  $2.3 \times 10^{-5}$  m/s. El promedio de la conductividad hidráulica para el Sistema Ambiental y sus alrededores es de  $3.63 \times 10^{-6}$  m/s. Con base a la información piezométrica del acuífero Cerritos-Villa Juárez, se observa una dirección de flujo Noroeste - Sureste. Las cargas hidráulicas presentan en el Norte valores del orden de 1150 msnm y no mayores de 1050 msnm en el Sur (CONAGUA, 2007).

La información piezométrica disponible para el abatimiento del nivel del agua en los pozos para el período 1983-2007, reportaron valores de abatimiento del orden de 1.7 m por año (CONAGUA, 2007).

Aunque la situación geológica (Fm. El Abra) presenta condiciones favorables para formar un acuífero, la situación específica en el sitio del proyecto determina una zona con posibilidades bajas para establecer condiciones hidráulicas favorables para un acuífero (Figura 4.13).

#### IV.3.2.7.6. Censo de aprovechamientos

Un censo de aprovechamientos hídricos en la zona del acuífero administrativo de Cerritos-Villa Juárez reportó la existencia de 65 pozos, 85 norias y 7 manantiales (Cuadro 4.9) (CONAGUA, 2007). Los pozos cuentan con gastos que varían de 1 a 50 l/s. Los diámetros de las norias varían de 1.5 a 3 m, tienen profundidades desde 5 a 38 m, estando equipadas con bombas fijas o portátiles, con gastos presentan variaciones de 0.5 hasta los 50 l/s. El uso del agua subterránea en el valle se distribuye de la siguiente manera: 17% en uso público, 50% en uso agrícola y 33% para usos varios, tales como abrevadero, servicios e industrial.

**Cuadro 4.9.** Número de aprovechamientos por municipio cercano al sitio del proyecto (2007).

Municipio	Norias	Pozos	Manantiales	Total Aprovechamiento
<b>Cerritos</b>	37	25	7	69
<b>Guadalcázar</b>	20	8	0	28
<b>Villa Juárez</b>	28	32	0	60
<b>Total</b>	85	65	7	157

La extracción de agua subterránea por bombeo es de 8.1 millones de metros cúbicos por año, con las siguientes aportaciones: pozos 6.52 Mm<sup>3</sup>/año y norias 1.57 Mm<sup>3</sup>/año. Para los manantiales más importantes, se calculó un gasto de 50.5 Mm<sup>3</sup>/año. En la Figura 4.13 se presenta la ubicación de las norias más cercanas al sitio del proyecto, con una distancia media de 4 km al lugar.

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerros, San Luis Potosí", para la fabricación de cemento en la Planta Cerros.

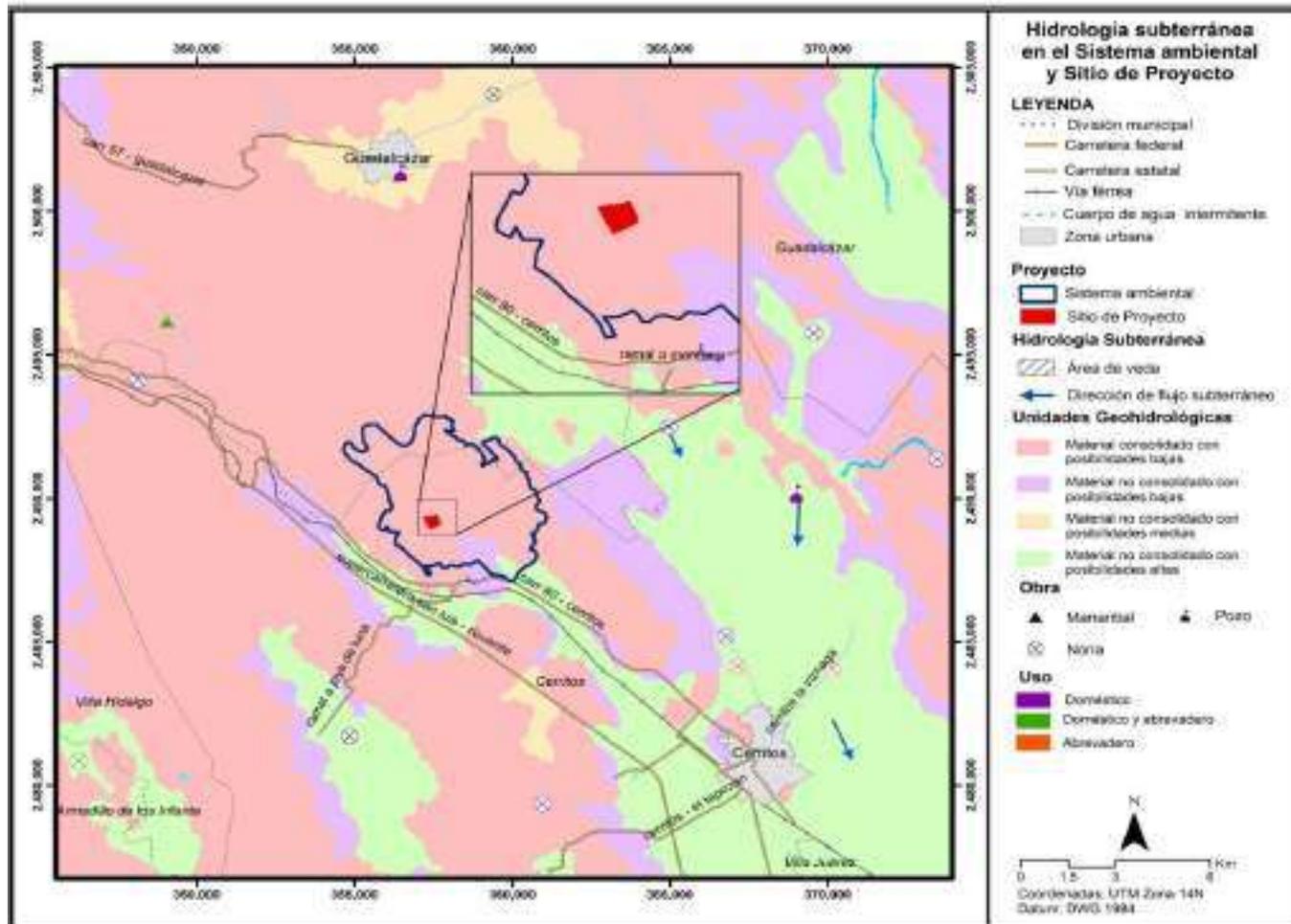
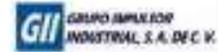


Figura 4.13. Hidrología subterránea del Sistema Ambiental y del sitio del proyecto.



#### IV.3.2.7.7. Análisis de calidad de agua

La CONAGUA (2007) realizó un estudio en un área cercana al sitio de proyecto, con la finalidad de actualizar la información geohidrológica de los acuíferos de San Luis Potosí. En este estudio se reportó información detallada sobre la calidad del agua (Cuadro 4.10 y Cuadro 4.11).

**Cuadro 4.10.** Parámetros de campo y de laboratorio medidos en norias cercanas al sitio del proyecto (localidad Cerritos).

Clave	Uso	Datos de campo					Datos de Laboratorio		
		Temp (°C)	pH	CE	Eh (mV)	OD (mg/l)	Alcal. Tot. <sup>B</sup>	Dureza <sup>B</sup>	Familia
14-123	Domestico	19.5	7.06	597	551	7.5	322.4	242.5	Bicarbonatada-Cálcica
14-125	Domestico	17.4	7.29	458	530	2.3	297.6	298	Bicarbonatada-Cálcica
14-127	Publico	20.1	6.67	698	495	2.9	297.6	387.4	Bicarbonatada-Cálcica
14-134	Domestico	18.9	7.29	459	554	7	248	340	Bicarbonatada-Cálcica
14-137	Domestico	21.5	7.31	564	496	6.6	210.8	492.4	Sulfatada - Cálcica
14-185	Industrial	24.4	7.1	1356	105	2.7	222.6	1834.3	Sulfatada - Cálcica
14-186	Industrial	25.2	7.07	2320	-83	0	222.6	517.5	Sulfatada - Cálcica

Alcalinidad total y Dureza tienen unidades de (mg/l CaCO<sub>3</sub>), CE (Conductividad eléctrica) en  $\mu$ S/cm, OD = Oxígeno disuelto

**Cuadro 4.11.** Parámetros fisicoquímicos de calidad del agua subterránea cercana al sitio del proyecto (localidad Cerritos).

Clave	Aniones (mg/l)					Cationes (mg/l)				
	HCO <sub>3</sub>	CO <sub>3</sub>	Cl	SO <sub>4</sub>	N-NO <sub>3</sub>	Na	K	Ca	Mg	Sr
14-123	393.3	0	26.5	39.8	1.3	65.0	17.7	89.6	4.5	1.0
14-125	363.1	0	34.8	68.1	6.9	49.0	13.0	110.0	5.6	0.4
14-127	363.1	0	11.6	127.8	3.1	4.0	2.8	126.0	17.6	0.3
14-134	302.6	0	11.6	119.5	3.4	4.0	2.8	106.6	17.9	0.1
14-137	257.2	0	11.6	305.0	2.6	7.0	4.9	142.0	33.4	0.7
14-185	271.6	0	27.7	1464.0	2.8	31.4	6.6	588.9	88.0	7.3
14-186	271.6	0	13.8	450.0	1.3	60.0	1.7	144.0	38.3	1.7

En la calidad del agua existen contrastes importantes para el acuífero Cerritos-Villa Juárez. En general la calidad del agua es relativamente buena con una conductividad eléctrica promedio de 1528  $\mu$ S/cm, equivalente aproximadamente a 1000 mg/l de sólidos

totales disueltos, con una disparidad entre el Norte con valores de conductividad más baja en material granular y con un incremento en aprovechamientos hidráulicos que atraviesan el medio cárstico (Pozo 14-186).

La dureza del agua en este sitio depende principalmente del tipo de roca por donde fluye el agua. El material que constituye la unidad geológica de esta zona facilita la formación de varios fenómenos cársticos junto con las fracturas y la porosidad del material, resulta en variaciones en las concentraciones de dureza. Los valores presentes en los aprovechamientos muestreados se encuentran dentro de los límites permisibles de la NOM-127-SSA1-1994. Sin embargo, se encontraron valores de dureza hasta de 1834.3 mg/l en puntos de muestreo que se encontraban cerca del sitio del proyecto.

Los aprovechamientos 14-185 y 14-186 presentaron valores altos de sulfatos, dureza y CE, fuera de los límites permisibles de la NOM-127-SSA1-1994. Estos aprovechamientos no están siendo utilizados para uso humano, sino para uso industrial como mencionado en el cuadro 4.10.

#### **IV.3.2.7.8. Disponibilidad de agua subterránea**

La disponibilidad de agua subterránea se basa en el volumen medio anual de agua subterránea disponible en el acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas (CONAGUA, 2007).

Conforme a la metodología indicada en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA).

La recarga total media anual que recibe el acuífero, corresponde a la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para el acuífero Cerritos-Villa Juárez se estima una recarga total media anual de 72.8 Mm<sup>3</sup>/año. La descarga natural se estimó

sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales, del caudal base de los ríos, alimentados por el acuífero, y las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes. Se estimó un volumen de 50.5 Mm<sup>3</sup>/año que corresponde a la descarga por manantiales. El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos al REPDA, es de 15.98 Mm<sup>3</sup>/año, al 31 de diciembre del 2007. La disponibilidad media anual de agua subterránea en la región donde se encuentra ubicado el sitio del proyecto es de 6.32 Mm<sup>3</sup>/año (Cuadro 4.12).

**Cuadro 4.12.** Disponibilidad de agua subterránea en el acuífero Cerritos-Villa Juárez.

DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA	=	RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL	-	DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA	-	VOLUMEN CONCESIONADO E INSCRITO EN EL REPDA al 31 de diciembre del 2007 (de agua subterránea)
6.32 Mm <sup>3</sup> /año	=	72.8 Mm <sup>3</sup> /año	-	50.5 Mm <sup>3</sup> /año	-	15.98 Mm <sup>3</sup> /año

### IV.3.3. Aspectos bióticos

#### IV.3.3.1. Caracterización de la Vegetación

México es uno de los países con una gran riqueza florística, esto debido a su amplia variedad de condiciones tanto fisiográficas y climáticas, así como su distribución geográfica (Rzedowski, 2006). En el pasado geológico de México, se han llevado a cabo intensas migraciones de plantas de diversa procedencia, siendo hoy México, una zona de influencia mixta de los elementos florísticos tanto neotropical como holárticos; por ello México también es considerado como un centro importante de evolución de la flora, sobre todo durante el cenozoico (Rzedowski, 2006).

De manera general, la vegetación del Sistema Ambiental y sus alrededores corresponde a la característica de la Subprovincia "Sierras y llanuras occidentales" (INEGI, 1985). En el sistema ambiental se desarrolla el tipo de vegetación conocido como matorral submontano, al que pertenece el sitio del proyecto, el cual se encuentra en la parte centro-sur de la provincia, en sierras y lomeríos poco elevados, donde los suelos son someros - Litosoles en su mayoría. Lo conforman arbustos altos, deciduos en periodos cortos que varían según el sustrato donde se desarrollan (sedimentario o ígneo),

lo mismo que sus asociaciones y dominancias. Los elementos más comunes son: granjeno (*Celtis pallida*), trompillo (*Cordia boissieri*), barreta o palo blanco (*Helietta parviflora*), pitayo (*Lamaireocereus* sp.) y garambullo (*Myrtillocactus* sp.).

En esta misma subprovincia, en los alrededores del Sistema Ambiental, se encuentra el mezquital, que se desarrolla en las partes más bajas y planas de las llanuras, por lo general, en la transición del clima semiseco a semicálido, sobre suelos profundos, como los existentes en la periferia de Rioverde, Villa de Álvarez y San Bartolo. Éstas áreas se utilizan para la agricultura, por ello el mezquital ha sido desplazado y sólo se dejan algunos árboles (*Prosopis* sp.) para sombra. Otros tipos de vegetación que se presentan en esta extensa subprovincia son el chaparral, que está conformado por especies arbustivas de encino (*Quercus* sp.) y se distribuye de Sur a Norte, sobre el occidente de esta región, en las laderas de las sierras.

En la Figura 4.14, se puede observar el tipo de vegetación registrado dentro del Sistema Ambiental y el sitio del proyecto. Además en el Anexo VIII.7 (Cuadro 7.1), se presenta el listado florístico de las especies presentes en el sitio del proyecto que incluye familia, género, especie, nombre común y forma vital.

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí", para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

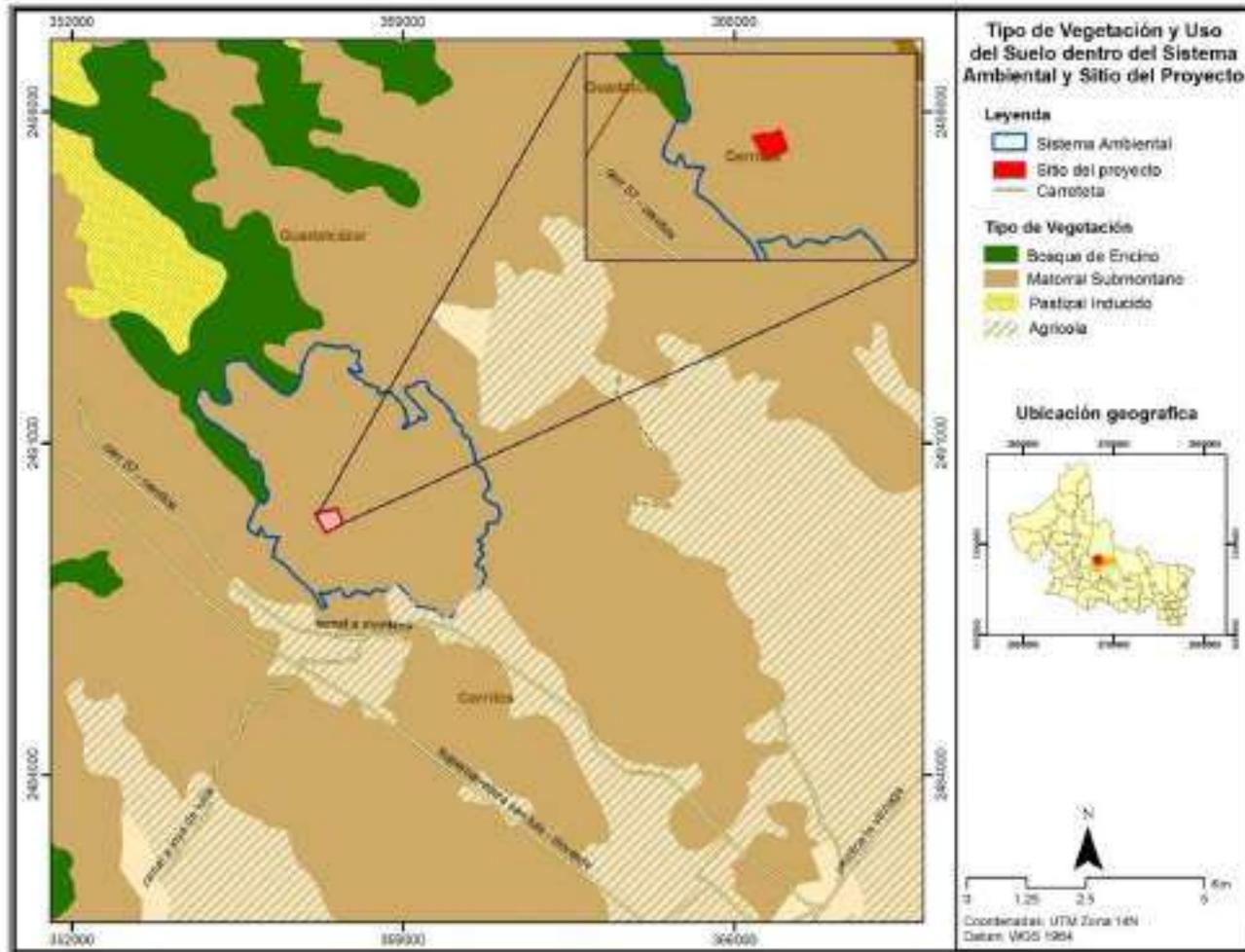
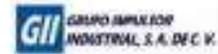


Figura 4.14. Tipo de Vegetación y Uso del Suelo dentro del Sistema Ambiental y del sitio del proyecto.



### IV.3.3.2. Perfil de vegetación

El diagrama de perfil de vegetación se obtiene a partir de la observación en campo de al menos dos elementos del sistema ambiental: la presencia-ausencia de individuos y su forma vital, pudiéndose utilizar símbolos para cada una de las especies, por ejemplo las propuestas por Danserau (Franco *et al.*, 1985). Para la presentación de estos perfiles se utilizó además, la pendiente del terreno y el valor de Importancia de las especies. El significado de la simbología usada se detalla en la Figura 4.15.

Símbolo	Forma vital	Símbolo	Forma vital
	Árbol		Herbácea a. anual b. bienal p. perenne
	Arbusto c. crasicale s. sufrútice r. rosetófilo		Especies trepadoras
	Especies briofitas		Especies epifitas

Figura 4.15. Simbología usada en el diagrama de perfil de vegetación.

El sitio del proyecto se encuentra al NW de la cabecera municipal de Cerritos en la ladera Sur de una elevación, en una zona que se usa principalmente para ganadería extensiva de ganado bovino. En su diagrama vertical se pueden observar las especies

arbusivas como palo blanco, palo prieto y palo amarillo (Figura 4.16). Hacia el Este se ha aprovechado que hay suelos que se encañonan y forman pequeños campos de cultivo, principalmente de maíz y sorgo, mediante secano y cosecha de agua.

En cuanto a la distribución horizontal, se observa una constante presión de las especies, una sobre la otra (competencia interespecífica), de tal manera que la que sobrevive es la más fuerte y por lo tanto la más abundante (Smith y Smith, 2001).

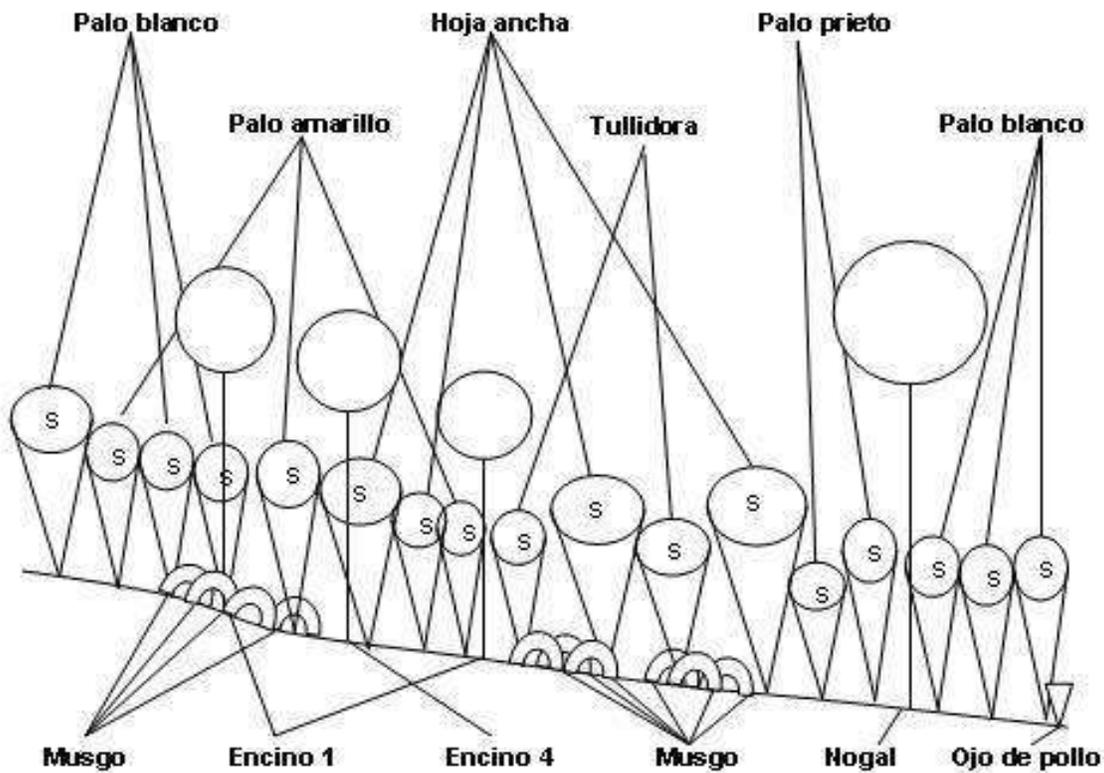


Figura 4.16. Diagrama vertical de la vegetación en el sitio del proyecto.

### IV.3.3.3. Tipo de vegetación

La distribución de la vegetación no es el resultado exclusivo del clima presente, ya que ningún factor actúa de manera aislada, se deben considerar además el tipo de suelo, la orografía y la misma influencia que el ser humano ha tenido sobre el medio (Rzedowski,

2006). Este mismo autor comenta que en las regiones de clima árido, las características de la topografía, del substrato geológico y del suelo, ejercen a menudo una mayor influencia sobre la distribución de la vegetación que la misma precipitación pluvial.

En el sitio del proyecto se encuentra matorral submontano de acuerdo con Rzedowski (1983). Este tipo de vegetación se reconoce como una comunidad vegetal que prospera en climas menos áridos (450 a 900 mm anuales de precipitación) y con altura no mayor a 2000 msnm. Se trata de matorral inerme, alto (de 3 a 5 m) y denso, más o menos perennifolio, que se desarrolla sobre suelos someros de laderas de cerros, en la mayoría de los casos formados de rocas sedimentarias. El tamaño de la hoja o foliolo es en general mayor que en caso de los matorrales xerófilos. Las especies pueden variar de una región a otra, pero las más frecuentes son *Helietta parviflora*, *Neopringlea integrifolia*, *Gochnatia hypoleuca*, *Quercus fusiformis* y *Cordia boissieri* (Rzedowski, 2006). Se describe para San Luis Potosí, sobre todo en la región del altiplano, hacia el límite altitudinal superior, que se puede encontrar *Mimosa leucaenoides* y *Acacia parviflora*. Sobre sustrato de roca ígnea, suele predominar *Pithecellobium brevifolium* y *Mirtilocactus* sp., y la comunidad es un poco más abierta.

Se observó en el sitio del proyecto, que la dominancia visual es del estrato arbustivo con las especies características y algunos árboles, cuyo dosel, aunado a la cobertura de los arbustos impiden la incidencia de la luz solar sobre el suelo. Esta acción permite la proliferación de especies briofitas, como los musgos y la baja incidencia de especies herbáceas, como se puede observar en la Figura 4.17.

Unos metros más arriba del sitio del proyecto, inicia el bosque de encino, el cual se pudiera considerar como una zona ecotonal entre este bosque y el matorral submontano. La parte más elevada presenta individuos característicos de este tipo de bosque como *Juglans* y distintas especies de *Quercus*.



**Figura 4.17.** Panorámica de vegetación micrófila presente en el sitio del proyecto.

En el Cuadro 4.13, se reportan los sistemas de topoformas presentes en la región, los suelos y la vegetación asociados que dan a la combinación de cada uno de estas. Para el caso de este sitio, correspondería con lo que INEGI (1985) denomina llanura intermontana.

**Cuadro 4.13.** Características de topoformas, tipo de suelo y vegetación en la Subprovincia de Sierras y llanuras occidentales.

Sistema de topoformas	Tipo de suelo	Vegetación
Sierra pliegue, Sierra compleja y Sierra baja	Litsoles asociados con Rendzinas y Regosoles calcáricos y eútricos con fase lítica. En algunas áreas Feozems háplicos y calcáricos y vertisoles pélicos con fase petrocálcica.	Matorral desértico rosetófilo, matorral desértico micrófilo, chaparral (partes altas de las sierras), matorral submontano (en las sierras del centro-sur) y bosques de encino, de pino-encino y de encino-pino
Lomerío	Litsoles asociados con Rendzinas y algunos Xerosoles con fase lítica.	Matorral desértico rosetófilo, matorral desértico micrófilo y matorral crasicuale.

**Cuadro 4.13.** Características de topoformas, tipo de suelo y vegetación en la Subprovincia de Sierras y llanuras occidentales.

Sistema de topoformas	Tipo de suelo	Vegetación
Bajada	Xerosoles cálcicos asociados con Regosoles calcáricos y Castañozem cálcico con fase petrocálcica.	Matorral desértico rosetófilo, matorral desértico micrófilo y matorral crasicaule, pastizal natural y bosque de pino.
Piso de bolsón, Gran llano, Llanura intermontana, Llanura de piso rocoso y Llanura aluvial	Xerosoles gypsicos, háplicos, cálcicos, asociados entre ellos con Feozem háplico y Cambisoles calcáricos. Otros suelos presentes son: Feozems calcáricos y lúvicos, Yermosoles gypsicos, Vertisoles pélicos y crómicos. Todos están limitados por fases petrogypsicas o petrocálcicas, además algunos tienen fases químicas-salino-sódica y sódica.	Matorral desértico micrófilo, matorral submontano, mezquital, matorral crasicaule, vegetación halófila, pastizal natural e inducido, tular y pastizal halófilo
Llanura salina y llanura salina con inundación	Solonchak órtico y Xerosol cálcico con fase química sódica y física petrocálcica. Solonchak mólico con fase sódica Regosol calcárico asociado a Xerosol gypsico y Solonchak órtico	Mezquital, vegetación halófila, pastizal halófilo y matorral desértico micrófilo.

El Cuadro 4.14 presenta el listado de las especies encontradas en el sitio del proyecto (Ver Anexo VIII.7). Se encontraron en total 69 especies, pertenecientes a 33 familias botánicas, de las que destacaron la Fabaceae, Cactaceae, Fagaceae y Asteraceae por la cantidad de individuos presentes.

**Cuadro 4.14.** Familia, nombre científico y nombre común de las especies vegetales encontradas en el sitio del proyecto.

Familia	Género y especie	Nombre común
Agaricaceae	<i>Chlorophyllum sp.</i>	Hongo
Agavaceae	<i>Agave scabra</i>	Maguey cenizo
Anacardeaceae	<i>Rhus pachyrrhachis</i>	Lantrisco, pirul chino
Asteraceae	<i>Calyptocarpus vialis</i>	Tiricia
Asteraceae	<i>Senecio pettasitis</i>	Senecio

**Cuadro 4.14.** Familia, nombre científico y nombre común de las especies vegetales encontradas en el sitio del proyecto.

Familia	Género y especie	Nombre común
Asteraceae	<i>Santivalia procumbens</i>	Ojo de pollo
Asteraceae	<i>Gochnatia hypoleuca</i>	Ocotillo
Asteraceae	<i>Flourensia laurifolia</i>	Hoja ancha
Berberidaceae	<i>Berberis gracilis</i>	Palo amarillo
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Tronadora
Boletiniaceae	<i>Phlebopus sp.</i>	Hongo
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	Heno
Bromeliaceae	<i>Tillandsia makoyana</i>	Jarritos
Cactaceae	<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	Pintadera
Cactaceae	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón
Cactaceae	<i>Ferocactus glaucescens</i>	Biznaga
Cactaceae	<i>Opuntia leucotricha</i>	Duraznillo
Cactaceae	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero
Cactaceae	<i>Echinocereus pentalophus</i>	Pitallita
Cactaceae	<i>Opuntia vilis</i>	Perrito
Comelinaceae	<i>Commelina erecta angustifolia</i>	Borreguito
Convulvulaceae	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón
Cupresaceae	<i>Juniperus flaccida</i>	Cedro blanco
Dryopteridaceae	<i>Woodsia phillipsii</i>	Helecho
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina
Euphorbiaceae	<i>Croton dioicus</i>	Dominguilla
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia indivisa</i>	Golondrina
Euphorbiaceae	<i>Croton ciliato-glandulosus</i>	Dominguilla
Euphorbiaceae	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	Palo prieto
Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	Uña de gato
Fabaceae	<i>Astragalus guatemalensis</i>	Sonadora
Fabaceae	<i>Astragalus sp.</i>	Haba cerrena
Fabaceae	<i>Mimosa asperata</i>	Alfalfilla
Fabaceae	<i>Acacia tortuosa</i>	Acacia
Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	Mimosa
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache
Fabaceae	<i>Phaseolus heterophyllus</i>	Frijolillo
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce
Fabaceae	<i>Acacia berlandieri</i>	Huajillo

**Cuadro 4.14.** Familia, nombre científico y nombre común de las especies vegetales encontradas en el sitio del proyecto.

Familia	Género y especie	Nombre común
Fabaceae	<i>Leucaena sp.</i>	Leucaena
Fagaceae	<i>Quercus rugulosa</i>	Encino 5
Fagaceae	<i>Quercus diversifolia</i>	Encino 3
Fagaceae	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino 6
Fagaceae	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino 4
Fagaceae	<i>Quercus microphylla</i>	Encino 1
Juglandaceae	<i>Juglans nigra</i>	Nogal
Lamiaceae	<i>Salvia microphylla</i>	Mirto
Lamiaceae	<i>Salvia tiliifolia</i>	Salvia
Lamiaceae	<i>Salvia ballotiflora</i>	Salvia de monte
Lauraceae	<i>Litsea glaucescens</i>	Laurel
Mirtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabilla
Orchidaceae	<i>Dichromanthus michuacanus</i>	Flor de tierra
Osmundaceae	<i>Osmunda regalis</i>	Helecho
Poaceae	<i>Urochloa meziana</i>	Zacate liendrilla
Poaceae	<i>Setaria leucopila</i>	Zacate
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Zacate cadillo
Pteridaceae	<i>Cheilanthes lindheimeri</i>	Helecho
Pteridaceae	<i>Pellaea cordifolia</i>	Helecho
Rhamnaceae	<i>Karwinskia mollis</i>	Tullidora
Rosáceas	<i>Prunus serotina</i>	Capulín
Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla, mirto
Rutaceae	<i>Sargentia greggii</i>	Bolitas blancas
Rutaceae	<i>Helietta parviflora</i>	Palo blanco
Santalaceae	<i>Phoradendron tomentosum</i>	Muérdago
Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Palomilla
Selaginellaceae	<i>Selaginella underwoodii</i>	Musgo
Verberenaceae	<i>Lantana camara</i>	Chancakilla
Verberenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	Chancakilla blanca
Vitaceae	<i>Vitis berlandieri</i>	Uva silvestre

#### IV.3.3.4. Formas vitales

La flora de México presenta una gran diversidad de tipos morfológicos de plantas, conocidos como formas biológicas o formas vitales. Estas formas biológicas (árboles, arbustos, trepadoras, etc.), pueden ser un indicador del acoplamiento de la planta al medio en que viven. En cuanto a la flora xerófila de México, esta se caracteriza por un alto número de formas biológicas, lo cual se le atribuye a la adaptación del mundo vegetal para afrontar la aridez (Rzedowski, 2006).

Las especies encontradas en el sitio del proyecto, se dividen en seis formas vitales, siendo la arbustiva la más abundante, con 27 especies, seguida por la herbácea con 26 especies, la arbórea con 10 especies, posteriormente la epífita, la trepadora y finalmente la briofita con 3, 2 y 1 especies, respectivamente (Cuadro 4.15).

**Cuadro 4.15.** Forma vital de las especies de flora encontradas en el sitio del proyecto.

Forma Vital	Número de especies
Arbórea	10
Arbustiva	27
Epífita	3
Herbácea	26
Briofitas	1
Trepadora	2

#### IV.3.3.5. Características estructurales

En el **Cuadro 4.16**, se presenta la cantidad estimada de individuos de cada una de las especies registradas, así como los atributos obtenidos para realizar la caracterización estructural de la comunidad: densidad, frecuencia y dominancia relativa, cuya suma da el Valor de Importancia. Las especies con mayor valores de importancia son: palo blanco, *Helietta parviflora* (0.2143); musgo, *Selaginella underwoodii* (0.1819); encino, *Quercus microphylla* (0.1535); nogal, *Juglans nigra*. (0.1508); *Celaenodendron mexicanum* (0.1451) y hoja ancha, *Flourensia laurifolia* (0.1386).

**Cuadro 4.16** Número estimado de individuos de flora y características estructurales determinadas para el sitio del proyecto (\*Datos obtenidos incluyendo individuos pequeños).

Género y especie	Número de individuos	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Valor de importancia
<i>Chlorophyllum sp.</i>	1294	0.0043	0.0104	0.0000	0.0147
<i>Agave scabra</i>	2541	0.0084	0.0104	0.0024	0.0212
<i>Rhus pachyrrhachis</i>	2080	0.0069	0.0417	0.0252	0.0737
<i>Calyptocarpus vialis</i>	1414	0.0047	0.0104	0.0002	0.0153
<i>Flourensia laurifolia*</i>	17886	0.0590	0.0417	0.0379	0.1386
<i>Gochnatia hypoleuca</i>	4991	0.0165	0.0313	0.0210	0.0687
<i>Senecio pettasitis</i>	2662	0.0088	0.0104	0.0050	0.0242
<i>Santivalia procumbens</i>	5037	0.0166	0.0104	0.0001	0.0271
<i>Berberis gracilis</i>	14974	0.0494	0.0417	0.0240	0.1151
<i>Tecoma stans</i>	46	0.0002	0.0104	0.0112	0.0217
<i>Phlebopus sp.</i>	462	0.0015	0.0104	0.0000	0.0119
<i>Tillandsia makoyana</i>	3789	0.0125	0.0104	0.0001	0.0230
<i>Tillandsia recurvata</i>	2957	0.0098	0.0104	0.0000	0.0202
<i>Echinocereus pentalophus</i>	1830	0.0060	0.0104	0.0010	0.0174
<i>Ferocactus glaucescens</i>	1755	0.0058	0.0104	0.0004	0.0166
<i>Opuntia cantabrigiensis</i>	137	0.0005	0.0104	0.0017	0.0126
<i>Opuntia leucotricha</i>	553	0.0018	0.0104	0.0045	0.0168
<i>Opuntia rastrera</i>	1385	0.0046	0.0104	0.0020	0.0170
<i>Opuntia robusta</i>	782	0.0026	0.0104	0.0017	0.0147
<i>Opuntia vilis</i>	2246	0.0074	0.0104	0.0003	0.0181
<i>Commelina angustifolia</i> <span style="float: right;"><i>erecta</i></span>	291	0.0010	0.0104	0.0002	0.0116
<i>Dichondra argentea</i>	10	0.0000	0.0208	0.0006	0.0214
<i>Juniperus flaccida</i>	17	0.0001	0.0104	0.0069	0.0173
<i>Woodsia phillipsii</i>	878	0.0029	0.0104	0.0006	0.0139
<i>Euphorbia hirta</i>	1710	0.0056	0.0104	0.0003	0.0164
<i>Croton dioicus</i>	2541	0.0084	0.0104	0.0008	0.0196
<i>Euphorbia indivisa</i>	2126	0.0070	0.0104	0.0002	0.0177
<i>Croton ciliato-glandulosus</i>	3419	0.0113	0.0104	0.0006	0.0223
<i>Celaenodendron mexicanum</i>	20798	0.0686	0.0313	0.0452	0.1451
<i>Acacia berlandieri</i>	5499	0.0181	0.0208	0.0302	0.0692

**Cuadro 4.16** Número estimado de individuos de flora y características estructurales determinadas para el sitio del proyecto (\*Datos obtenidos incluyendo individuos pequeños).

Género y especie	Número de individuos	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Valor de importancia
<i>Acacia tortuosa</i>	507	0.0017	0.0104	0.0142	0.0263
<i>Acacia farnesiana</i>	1244	0.0041	0.0104	0.0156	0.0301
<i>Astragalus guatemalensis</i>	2907	0.0096	0.0104	0.0001	0.0201
<i>Astragalus sp.</i>	3739	0.0123	0.0104	0.0012	0.0240
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	416	0.0014	0.0104	0.0252	0.0369
<i>Leucaena sp.</i>	412	0.0014	0.0104	0.0583	0.0701
<i>Mimosa asperata</i>	4571	0.0151	0.0104	0.0002	0.0257
<i>Mimosa sp.</i>	828	0.0027	0.0104	0.0138	0.0270
<i>Mimosa sp.</i>	969	0.0032	0.0104	0.0011	0.0147
<i>Phaseolus heterophyllus</i>	2492	0.0082	0.0104	0.0150	0.0337
<i>Quercus coccolobifolia</i>	1664	0.0055	0.0104	0.1006	0.1165
<i>Quercus crassifolia</i>	2371	0.0078	0.0104	0.0984	0.1166
<i>Quercus diversifolia</i>	782	0.0026	0.0104	0.0677	0.0807
<i>Quercus microphylla*</i>	13726	0.0453	0.0208	0.0874	0.1535
<i>Quercus rugulosa</i>	2030	0.0067	0.0104	0.0612	0.0783
<i>Juglans nigra</i>	1568	0.0052	0.0208	0.1248	0.1508
<i>Salvia ballotiflora</i>	5312	0.0175	0.0104	0.0007	0.0286
<i>Salvia microphylla</i>	1984	0.0065	0.0104	0.0002	0.0172
<i>Salvia tiliifolia</i>	2816	0.0093	0.0104	0.0002	0.0199
<i>Litsea glaucescens</i>	6189	0.0204	0.0208	0.0002	0.0414
<i>Psidium sartorianum</i>	1705	0.0056	0.0208	0.0136	0.0400
<i>Dichromanthus michuacanus</i>	832	0.0027	0.0104	0.0000	0.0132
<i>Osmunda regalis</i>	374	0.0012	0.0104	0.0001	0.0118
<i>Cenchrus echinatus</i>	6822	0.0225	0.0104	0.0001	0.0330
<i>Setaria leucopila</i>	5158	0.0170	0.0104	0.0002	0.0276
<i>Urochloa meziana</i>	3910	0.0129	0.0104	0.0001	0.0234
<i>Cheilanthes lindheimeri</i>	250	0.0008	0.0104	0.0001	0.0114
<i>Pellaea cordifolia</i>	366	0.0012	0.0104	0.0001	0.0117
<i>Karwinskia mollis*</i>	9567	0.0316	0.0313	0.0011	0.0639
<i>Prunus serotina</i>	104	0.0003	0.0104	0.0218	0.0326
<i>Bouvardia ternifolia</i>	5308	0.0175	0.0104	0.0010	0.0289

**Cuadro 4.16** Número estimado de individuos de flora y características estructurales determinadas para el sitio del proyecto (\*Datos obtenidos incluyendo individuos pequeños).

Género y especie	Número de individuos	Densidad relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Valor de importancia
<i>Helietta parviflora</i>	43259	0.1427	0.0417	0.0299	0.2143
<i>Sargentia greggii</i>	3050	0.0101	0.0313	0.0033	0.0446
<i>Phoradendron tomentosum</i>	3602	0.0119	0.0104	0.0005	0.0228
<i>Dodonaea viscosa</i>	873	0.0029	0.0104	0.0105	0.0238
<i>Selaginella underwoodii</i>	48666	0.1605	0.0208	0.0005	0.1819
<i>Lantana Camara</i>	1581	0.0052	0.0104	0.0016	0.0172
<i>Lantana involucrata</i>	1997	0.0066	0.0104	0.0013	0.0183
<i>Vitis berlandieri</i>	3078	0.0102	0.0104	0.0035	0.0241

#### IV.3.3.6. Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, tiene como objetivo identificar a las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo dentro de la República Mexicana, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones. En el **Cuadro 4.17** se presentan las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 presentes en el sitio del proyecto (Figura 4.18).

**Cuadro 4.17** Especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2001

Familia	Género y especie	Nombre común	Estatus de protección
Lauraceae	<i>Litsea glaucescens</i>	Laurel	Protegida No endémica



Figura 4.18. Individuo de *Litsea glaucescens*.

#### IV.3.3.7. Especies de interés biológico.

Las especies de interés biológico que se identificaron para el sitio del proyecto denominado "Cantera de Caliza y Arcilla conexión "San Isidro" Cerritos, S.L.P.", fue únicamente una perteneciente a la familia de las Cactaceae, la cual se presentan en el Cuadro 4.18.

**Cuadro 4.18** Especie de interés biológico, en el sitio del proyecto.

Familia	Género y especie	Nombre común
Cactaceae	<i>Ferocactus glaucescens</i>	Biznaguita

#### IV.3.3.8. Especies utilizadas en la Región.

Las especies vegetales cultivadas y silvestres tienen diversas utilidades para las poblaciones adyacentes al sistema ambiental, que dan como resultado una relación única que se compone de dos conjuntos de elementos: por un lado el bagaje cultural y social,

aunado a los gustos y preferencias personales y por el otro el medio físico que rodea a las personas. Esta combinación es por lo tanto, particular para cada sitio.

Esta zona del altiplano se reconoce por contar con especies de amplia utilidad en las comunidades cercanas. El musgo, *Selaginella underwoodii* (Figura 4.19), es apreciado como especie ornamental durante la época navideña, ya que es utilizado para decorar los nacimientos. El nopal tapón, *Opuntia robusta*, (Figura 4.20), es apreciado por sus nopalitos, que son recolectados al amanecer, también lo usan para delimitar propiedades en los terrenos y es aprovechado también como fruta.



Figura 4.19. Musgo, *Selaginella underwoodii*.



**Figura 4.20.** Nopal tapón, *Opuntia robusta*.

Algunas especies son ampliamente usadas como sombra, complemento alimenticio para el ganado, leña, así como para la manufactura de utensilios sencillos; como el huizache, *Acacia farnesiana* (Figura 4.21).



**Figura 4.21.** Huizache, *Acacia farnesiana*.

#### IV.3.3.9. Fauna terrestre y acuática.

Como preámbulo en la descripción de la fauna silvestre dentro del sitio del proyecto, tenemos que nuestro país (México), es uno de los países de mayor diversidad biológica del mundo, no solo por poseer un alto número de especies, que es la noción más común de biodiversidad, sino también por su diversidad en otros niveles de la variabilidad biológica, como el genético y el de ecosistemas. Se estima que el país se encuentra entre un 10 y 12% de las especies conocidas por la ciencia (Ramamoorthy *et al.*, 1998). La extraordinaria diversidad faunística del país se debe principalmente por la complejidad de su accidentada topografía, la variedad de climas y la convergencia de dos regiones biogeográficas (la neártica y la neotropical) -Álvarez y De Lachica, 1991; Flores y Gerez, 1994-.

De manera específica, para el proyecto denominado Carretera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro", que se encuentra ubicado en el municipio de Cerritos, en el estado de San Luis Potosí y el cual de acuerdo a la regionalización zoogeográfica se incluye en la región neártica (Álvarez y De Lachica, 1991), la cual se caracteriza por presentar especies que ocupan y dominan porciones montañosas con climas templados y tropicales (Toledo, 1988). Particularmente dentro de la regionalización zoogeográfica en la que se divide nuestro país, se incluyen provincias bióticas, para la cual el sitio del proyecto se encuentra ubicada dentro de la provincia biótica Chihuahua-Zacatecas, que se caracteriza por presentar dos porciones: la primera que corre paralelamente a la Sierra Madre Occidental, de la que podemos considerarla como estribación, relativamente más húmeda; y la porción Este y Sur, cuya elevación es más baja, con clima de tipo árido.

Para ejemplificar, la regionalización zoogeográfica en la que se divide nuestro país, en la Figura 4.22, se presenta de manera gráfica la ubicación de las regiones neártica y neotropical.

#### IV.3.3.10. Zoogeografía

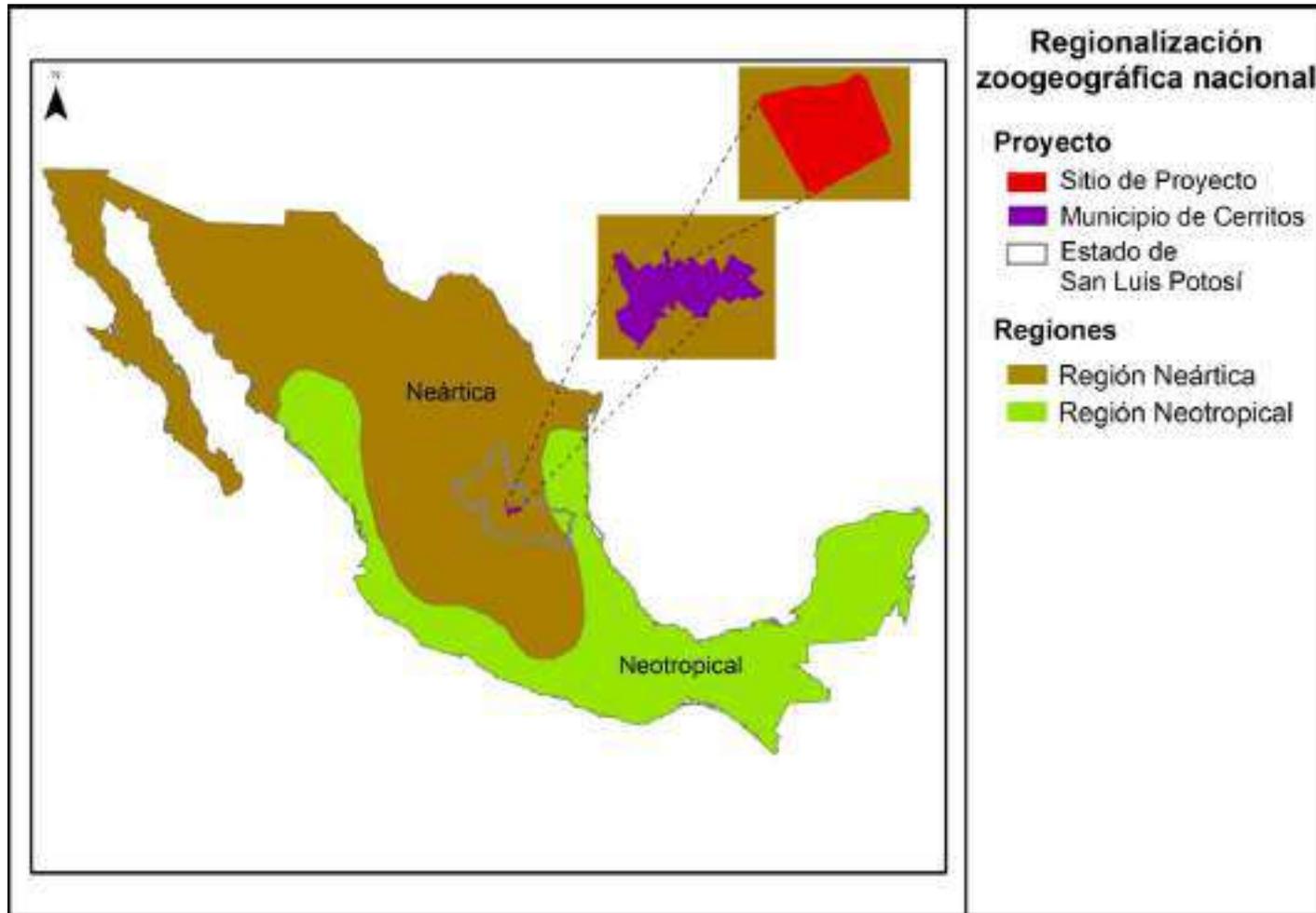
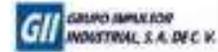
Entre los sistemas usados para dividir el territorio de acuerdo con sus biotas, encontramos las llamadas “Regiones Naturales”, las cuales están basadas en factores climáticos, geológicos, edáficos y biológicos.

La variación climática y de vegetación favorecen la presencia de múltiples macro y microhábitat, que aunados a la proximidad del sitio del proyecto con el límite entre ambas regiones biogeográficas, condicionan la estancia de una fauna variada; tal es el caso, que en el sitio del proyecto es posible encontrar fauna terrestre exclusivamente neártica, o entremezclada con aquella de carácter transicional y/o compartido (Álvarez y de Lachica, 1991).

En la Figura 4.23, se representa de manera esquemática el estado de San Luis Potosí (estado en el que se localiza el proyecto), con la ubicación de las provincias bióticas y la zoogeografía de cada una de las familias registradas durante el trabajo de campo, que en total fueron 43 familias, integradas por los grupos de anfibios (4), reptiles (6) y mamíferos (11). El grupo de las aves (22) no fue incluido dentro de esta regionalización, ya que por su gran capacidad de desplazamiento, muchas de las familias de este grupo oscilan entre ambas regiones zoogeográficas y es difícil ubicarlas dentro de una región.

**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.



**Figura 4.22.** Regionalización zoogeográfica de México, ubicación general del municipio de Cerritos, S.L.P. y del sitio del proyecto.



**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Centos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Centos.

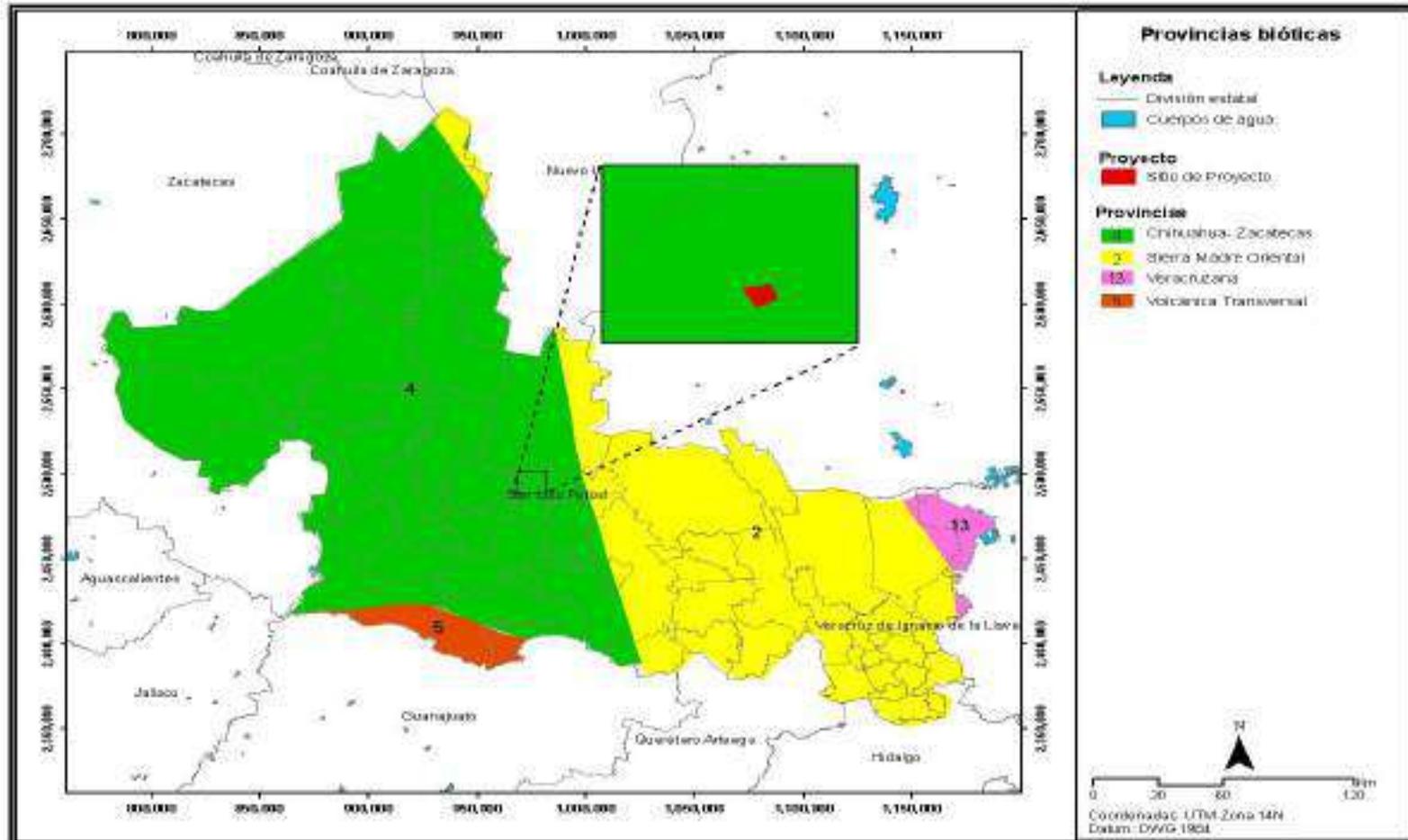
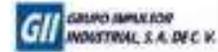


Figura 4.23. Provincias bióticas en las que se encuentra el sitio del proyecto a nivel regionalización zoogeográfica.



#### **IV.3.3.11. Registros faunísticos para el estado y sitios cercanos al proyecto.**

En general, el estado de San Luis Potosí representa el 3.1% de la superficie nacional y en él, se encuentran aproximadamente el 15 % de las especies de reptiles y anfibios reportados para el país. Esta entidad federativa es una de las menos estudiadas en cuanto a fauna se refiere, existiendo solo algunos trabajos sobre la herpetofauna de San Luis Potosí, en los cuales se mencionan algunas especies para la región (Taylor, 1949, 1950, 1952, 1953); un nuevo registro de *Cnemidophorus inornatus* (Chaney y Liner, 1995); y un estudio sobre la distribución de *Anelytropsis papillosus* (Greer, 1985); además de la herpetofauna del municipio de Guadalcázar (Hernández-Ibarra, 2005) y de la región "El Huizache" (Ramírez-Bautista, 1999). En cuanto a los estudios ictiológicos, estos no han sido numerosos, ya que se carece de información al respecto. En cuanto al grupo de las aves, a nivel estatal se han reportado aproximadamente 600 especies, lo que representa el 55% a nivel nacional (Palomera-García *et al.*, 1994; Chapa-Vargas, 2007; Lapage, 2010; Sánchez-González y García-Trejo, 2010); mientras que para mamíferos, se han reportado un total de 154 especies de mamíferos en el estado, lo cual representa el 29% a nivel nacional.

En particular, referente a estudios faunísticos realizados en el municipio de Cerritos, donde se pretende ubicar al proyecto, estos son escasos, por lo que los resultados faunísticos arrojados durante el trabajo de campo en el presente estudio, son de gran importancia para futuros listados faunísticos y proyectos que pudieran llevarse a cabo (Ver Anexo VIII.8, Cuadro 8.1, referente al Listado Faunístico).

#### **IV.3.3.12. Fauna silvestre registrada en el sitio del proyecto.**

Puesto que la afectación va a ser puntual en el sitio solicitado para la implantación del proyecto, se considera hacer mención de la fauna presente en el sitio del proyecto, no así para la fauna presente en el SA.

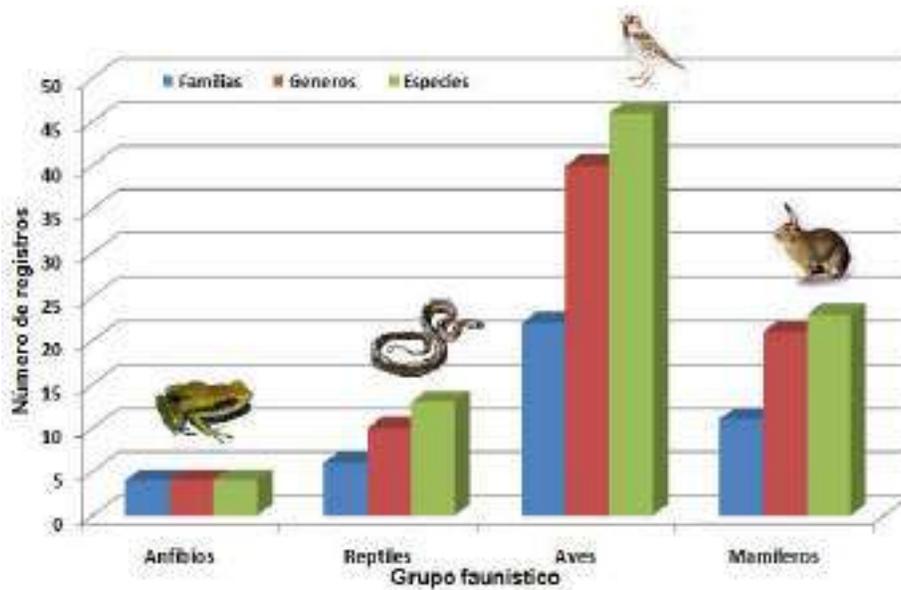
Por lo tanto, la fauna que se distribuye en el sitio del proyecto y sus inmediaciones fue registrada vía muestreos diurnos y nocturnos, así como de recorridos realizados mediante transectos (ver la metodología de avistamiento y captura de vertebrados acuáticos y terrestres presentes en sitio del proyecto que se presenta en el Anexo VIII.10 y la Carta faunística del Anexo VIII.3). Estos iniciaron en la porción Sureste del polígono del sitio del proyecto y finalizaron en la sección Noroeste del mismo sitio del proyecto. La vegetación que domina en el sitio del proyecto, como ya se mencionó, corresponde a matorral submontano.

El trabajo en campo consistió en el muestreo de 8 puntos (Pm). La selección de estos Pm, estuvieron determinados por las condiciones en las que se encontró la vegetación, como cobertura vegetal, presencia de cuerpos de agua o posibles escurrimientos, evidencia de la existencia de algún tipo de refugio de fauna y de evidencias indirectas (ver la metodología, Anexo VIII.10). En el **Cuadro 4.19**, se presentan las coordenadas en UTM de cada uno de los puntos de muestreo, así como el tipo de vegetación encontrada y el número de individuos registrados para cada uno de los Pm.

**Cuadro 4.19** Puntos de muestreo (Pm) establecidos para el registro faunístico en el sitio del proyecto y sus inmediaciones.

Pm	UTM		Tipo de vegetación	Número de individuos registradas				Total
	X	Y		Anfibios	Reptiles	Aves	Mamíferos	
1	357673	2489140	Matorral submontano	1	6	24	6	37
2	357439	2489246	Matorral submontano	3	5	15	6	29
3	357651	2489405	Matorral submontano	3	3	13	6	25
4	357499	2489619	Matorral submontano	2	2	14	10	28
5	357441	2489457	Matorral submontano	3	3	17	10	33
6	357272	2489484	Matorral submontano	1	2	14	10	27
7	357197	2489205	Matorral submontano	1	1	13	7	22
8	357247	2489651	Matorral submontano	1	2	16	7	26
<b>Total</b>				<b>15</b>	<b>24</b>	<b>126</b>	<b>62</b>	<b>227</b>
Registros reportados por los pobladores a manera de comentario				0	2	3	6	11

Derivado del trabajo de campo, se obtuvo un registro total de 86 especies, distribuidas en 43 familias y 75 géneros, de las cuales se tiene: 4 especies de anfibios, 13 de reptiles, 46 de aves y 23 de mamíferos (ver Cuadro 8.1, Anexo VIII.8). En la Figura 4.24, se representa el total de registros (familias, géneros y especies), por grupo zoológico; mientras que en la Figura 4.25, se representa el porcentaje de cada uno de los grupos registrados en el sitio del proyecto y sus inmediaciones.



**Figura 4.24.** Total de registros efectuados por grupos zoológicos registrados en el sitio del proyecto y sus inmediaciones.

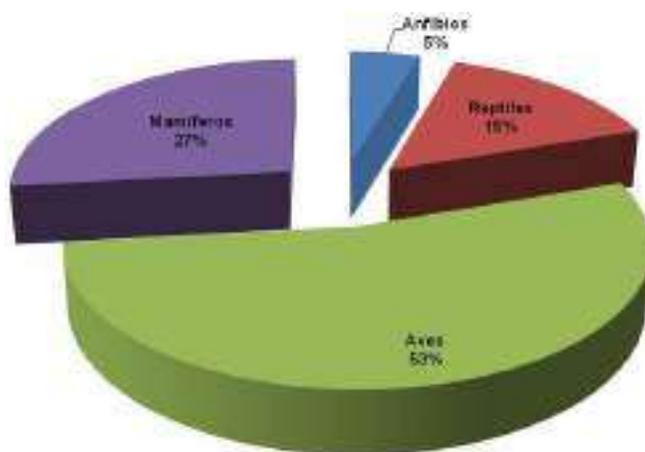


Figura 4.25. Porcentaje de registros totales por grupos zoológicos.

#### IV.3.3.13. Descripción de la fauna silvestre registrada en el sitio del proyecto en los puntos de muestreo (PM)

Durante el trabajo de campo se llevaron a cabo ocho puntos de muestreo distribuidos en el polígono donde se pretende llevar a cabo la implementación del proyecto Cantera de caliza y arcilla “Conexión San Isidro” y en sus inmediaciones, registrándose un total de 86 especies. Del total de especies registradas, el grupo más numeroso es el de las aves, seguido por los mamíferos, en tercer sitio tenemos a los reptiles, y por último se encuentran los anfibios.

El punto donde se generaron el mayor número de registros, fue el punto de muestreo 1 (Pm 1), ubicado en las coordenadas UTM 357673 y 2489140. Este sitio se encuentra localizado cerca del polígono del sitio del proyecto, en la parte Sureste. La vegetación ahí presente es típica de matorral submontano, cuya densidad es considerable, con especies características, tales como: *Helietta parviflora*, *Flourensia laurifolia*; *Selaginella underwoodii*; *Juglans nigra*, *Quercus microphylla* y *Celaenodendron mexicanum*. En este punto, se registro de manera directa la presencia de cinco especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, entre las cuales tenemos a: *Lithobates berlandieri*, *Sceloporus grammicus*, *Thamnophis cyrtopsis*, *Masticophis flagelum* y

*Kinosternum integrum*. Cabe resaltar que la especie de *Lithobates berlandieri*, es la única que solo se detectó su presencia exclusivamente en este punto.

Los puntos de muestreo 2, 3, 4, 5 y 6 (Pm 2, 3, 4, 5, 6), se llevaron a cabo dentro del polígono donde se pretende llevar a cabo la implementación del proyecto. Su ubicación mediante las coordenadas UTM es el siguiente: 357439, 2489246; 357651, 2489405; 357499, 2489619; 357441, 2489457 y 357272, 2489484; respectivamente.

El total de registros efectuados dentro del polígono del sitio del proyecto corresponde a 142, de los cuales el grupo más numeroso corresponde al de aves, seguido por mamíferos, reptiles y por último, encontramos a los anfibios. La vegetación dominante presente, corresponde a matorral submontano, cuya densidad es considerable, con especies características, tales como: *Helietta parviflora*, *Flourensia laurifolia*; *Selaginella underwoodii*; *Juglans nigra*, *Quercus microphylla* y *Celaenodendron mexicanum*. En estos puntos se llevo a cabo el registro directo de cuatro especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, entre las cuales tenemos a: *Sceloporus grammicus*, *Lepidophyma occulor*, *Thamnophis cyrtopsis* y *Masticophis flagellum*. También es importante mencionar que de manera indirecta a través de entrevistas a los pobladores, hicieron mención de la presencia dentro del polígono del sitio del proyecto de víbora de cascabel rabo negro y rabo anillado, cuya descripción corresponde a *Crotalus molossus* y *Crotalus atrox*. Dichas especies también se incluyen en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

En lo que respecta a los puntos de muestreo 7 y 8, ubicados en las coordenadas UTM 357197, 2489205 y 357247, 2489651. Estos se situaron en las inmediaciones del polígono del proyecto en la parte Noroeste del mismo. Ahí se anotó un total de 48 registros, entre los cuales el más numeroso corresponde al grupo de aves, mamíferos, reptiles y anfibios, en ese orden respectivamente. En estos dos puntos solo se detectó la presencia de una especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y corresponde a *Thamnophis cyrtopsis*. Los pobladores hicieron mención que también se presentan en estos sitios las víboras de cascabel correspondientes a las especies *Crotalus molossus* y

*Crotalus atrox*. En estos sitios la vegetación dominante presente corresponde a matorral submontano, cuya densidad es considerable, con especies características, tales como: *Helietta parviflora*, *Flourensia laurifolia*; *Selaginella underwoodii*; *Juglans nigra*, *Quercus microphylla* y *Celaenodendron mexicanum*.

De manera general, tenemos que el punto de muestreo que mayor número de registros arrojó, corresponde al 1, seguido por el 5, 2, 4, 6, 8, 3; por último se encuentra el Pm 7. El total de registros corresponde a 227, de los cuales el grupo más numerosos corresponde a las aves, seguido por mamíferos, reptiles y anfibios. Cabe resaltar que se obtuvieron 11 registros adicionales correspondientes para aquellas especies que no se detectaron de manera directa y que se incluyeron al listado faunístico general como muestreo de tipo indirecto a través de entrevistas a los lugareños.

En la Figura 4.26, se representa de manera grafica a la fauna registrada por punto de muestreo, donde se observa una clara dominancia del grupo de las aves, seguida del grupo de los mamíferos, colocándose en último lugar en cuanto a registros a los anfibios. Se muestra un mayor número de registros faunísticos en los puntos de muestreo intermedios, tal es el caso del 4, 5 y 6. También se presenta graficado el número de registros indirectos que se obtuvieron por medio del registro en campo a través de los comentarios de la población, así como de los acompañantes en campo.

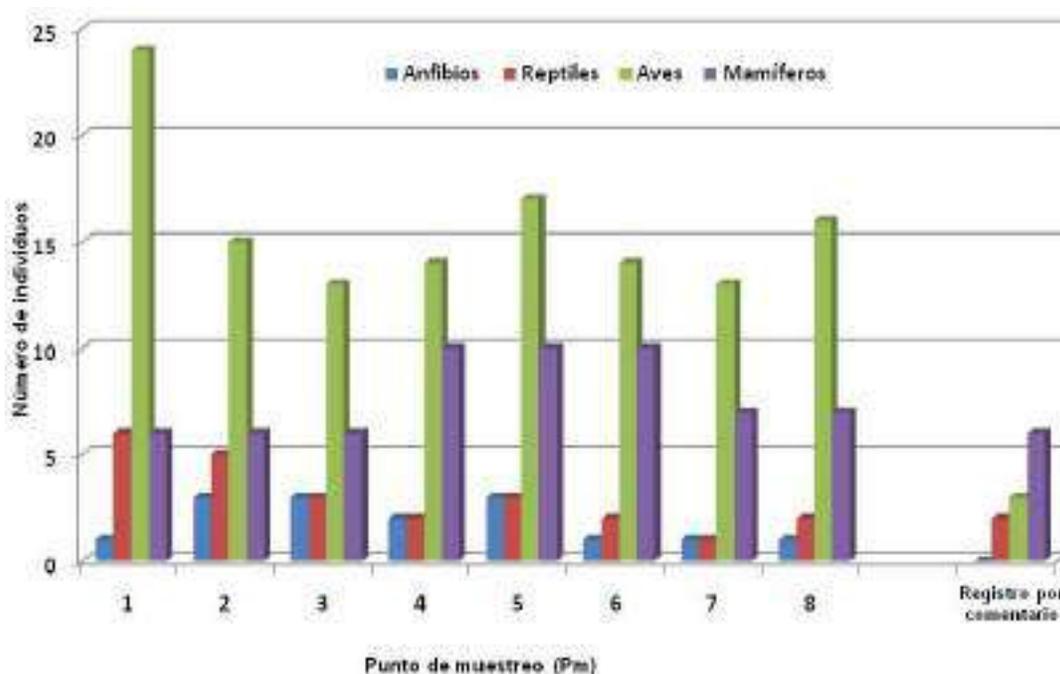


Figura 4.26. Registros faunísticos por cada uno de los puntos de muestreo realizados.

#### IV.3.3.14. Especies endémicas registradas

De acuerdo con el concepto de especie endémica que se describe en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2002), donde se establece que es “aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce soberanía y jurisdicción”, o en una expresión más sencilla, aquella que sirve para indicar la tendencia de plantas y animales a permanecer en un ámbito territorial reducido; por ello, cuando se habla de que una especie es endémica (exclusiva) de cierta región, se quiere decir que sólo es posible encontrarla en ese lugar (Navarro y Benítez, 1993).

De las 86 especies de vertebrados registradas en campo, se tiene que solo dos especies son exclusivas de México, lo que representa el 2% de la fauna registrada. Las especies reportadas con carácter de endémico son: *Lepidophyma occulor* y *Kinosternum*

*integrum*. Cabe resaltar que las dos especies de carácter endémico, también se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

#### IV.3.3.15. Abundancia relativa de cada grupo zoológico

La estimación de la abundancia relativa de especies es uno de los objetivos del levantamiento faunístico. Particularmente en lo que respecta al grupo de anfibios y reptiles, se empleo el método propuesto por Lazcano-Barrero *et al.*, 1992, esto de acuerdo al número de individuos registrados mediante el recorrido de los transectos lineales. Para estimar la abundancia en aves, el método utilizado fue el propuesto por González-García, F., 1992; Bibby *et al.*, 1992; y Navarro y Benítez, 1993. Por último, la abundancia en mamíferos se estimó mediante el número de las trampas empleadas y el número de ejemplares capturados para cada una de las especies (ver Anexo VIII.10, Metodología).

La abundancia relativa de los cuatro grupos de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), indica que las especies con abundancia rara son 44 especies, seguidas por las especies comunes con 29 y por último, se tienen a las especies abundantes con 13. Tal comportamiento parece congruente, ya que por la temporada del año, fin de la época de lluvias y comienzo de la temporada de fríos, influye en la presencia de abundancia de la fauna.

En la Figura 4.27, se presenta la abundancia relativa total (abundante, común y rara) de las especies registradas y en la Figura 4.28, la abundancia relativa por cada uno de los grupos de vertebrados registrados dentro del sitio del proyecto.

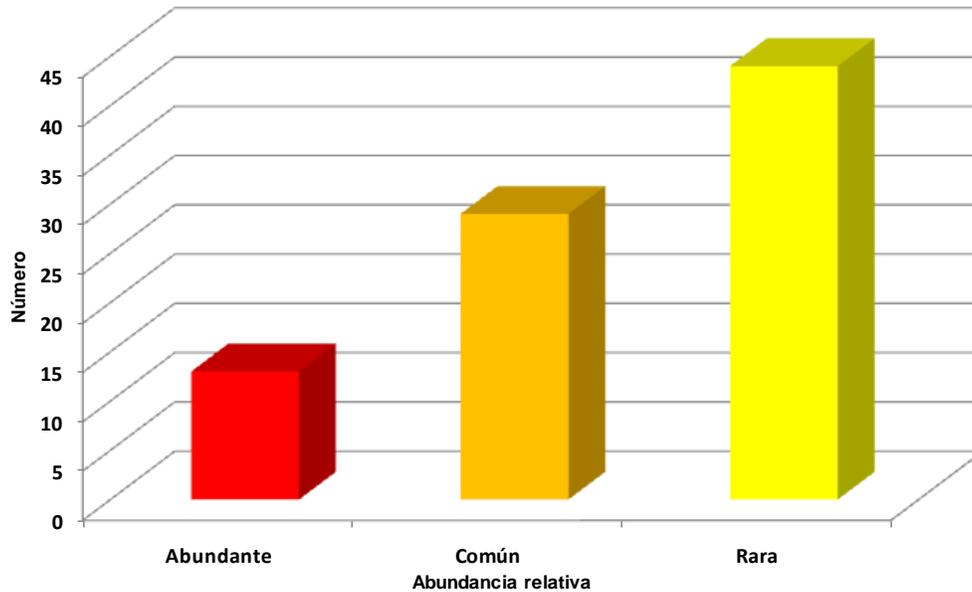


Figura 4.27. Abundancia relativa total de las especies registradas en el sitio del proyecto y sus inmediaciones.

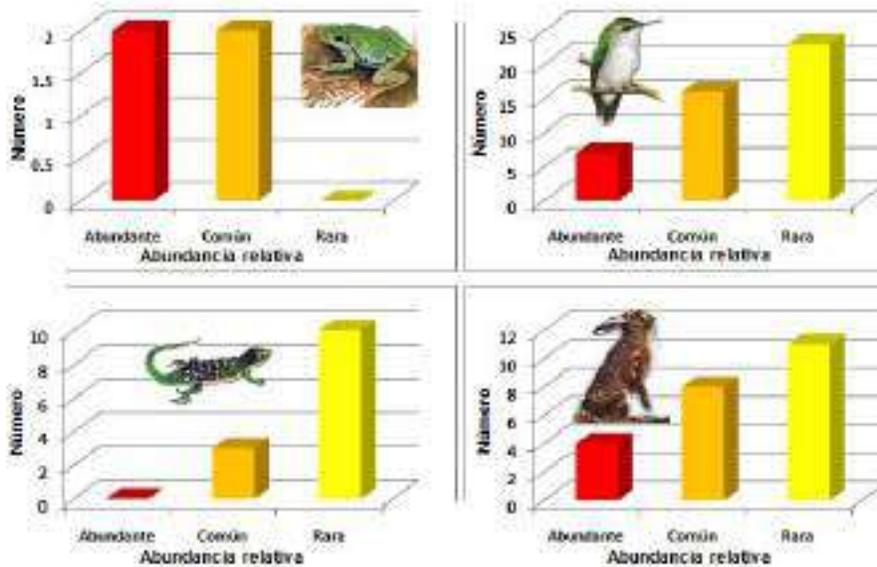


Figura 4.28. Abundancia relativa por grupo faunístico registrado en el sitio del proyecto y sus inmediaciones.

### IV.3.3.16. Permanencia o estacionalidad

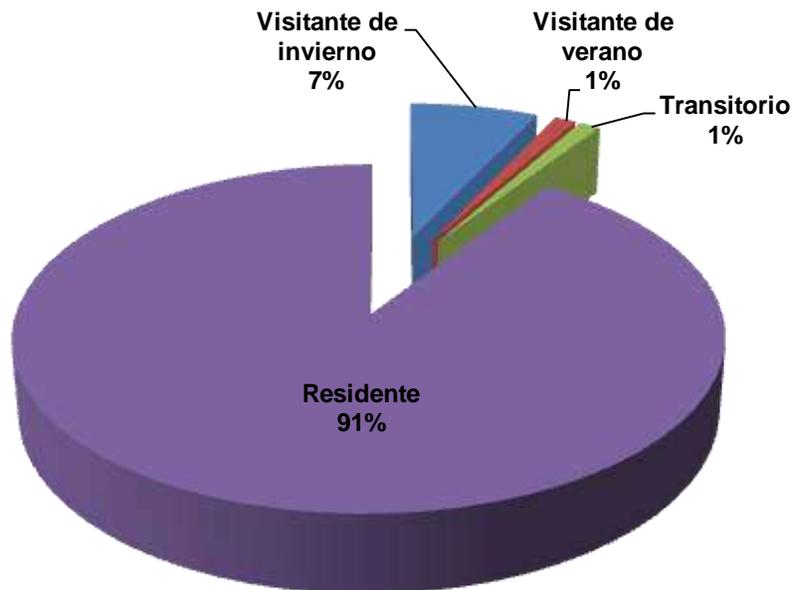
El estatus de permanencia o estacionalidad se define, como el tiempo que permanece la especie en el área, o la temporada en la que se le puede observar con mayor probabilidad. Sin embargo, esto no es limitativo, ya que algunas especies modifican esta situación por condiciones tales como el clima, o se presentan como casos fortuitos en el área o fuera de la temporalidad. En términos generales, en un ecosistema existen condiciones específicas que permiten el establecimiento, desarrollo y distribución de determinadas especies de flora y fauna (Garza-Herrero *et al.*, 2004).

Al respecto, para el grupo de los anfibios, su sobrevivencia depende de los cuerpos de agua permanentes y de la temporada de lluvias, así como de la calidad de los cuerpos de agua, ya que este grupo se caracteriza por ser buenos indicadores. En cuanto a la presencia de los reptiles, estos suelen ser residentes, debido a patrones de conducta de tipo territorial, estivación o hibernación, cuando las condiciones climáticas son desfavorables (calor o frío extremo). En general, la actividad diaria y anual de anfibios y reptiles está determinada por la temperatura, fotoperíodo, precipitación (Ramírez-Bautista, 1995; Ramírez-Bautista y Vitt, 1998) y por la disponibilidad de alimento, depredación y competencia intra e interespecífica (Lister y García, 1992). La disminución de la actividad de algunos anfibios y reptiles se debe a consecuencia de la baja disponibilidad (relativamente) de alimento y/o la presencia de parches abiertos en la vegetación (fragmentación), lo que las hace más vulnerables a la depredación (ej. *Lithobates*, *Incilius*, *Hyla*, *Lepidophyma*, *Trimorphodon*, *Masticophis*, *Thamnophis*), aunque en algunas ocasiones, ciertas especies se ven favorecidas por la fragmentación de la vegetación, especialmente las lagartijas (ej. *Sceloporus spinosus*, *S. variabilis*, *S. grammicus*, *Aspidoscelis*). Respecto al grupo de las aves, se tiene que la mayoría de ellas, su estatus de permanencia es de tipo residente (viven, se alimentan y se reproducen en la misma región), con un número menor de especies visitantes de invierno y/o verano (cuando las condiciones ambientales son desfavorables, ciertas especies se desplazan a otra región con condiciones favorables para alimentación y reproducción), o transitorias (cuando las aves visitan cierto lugar solo de manera temporal, para alimentarse y descansar). El grupo

de los mamíferos al igual que los reptiles son residentes, ya que tienen un lugar permanente de alimentación, guarida y reproducción, la única diferencia es la capacidad de desplazamiento, ya que inclusive algunas especies de tamaño mediano y grande se suelen desplazar varios kilómetros en busca de alimento y refugio en cualquier época del año, especialmente durante la noche.

Cabe mencionar que se realizaron una serie de registros mediante muestreos indirectos, particularmente por medio de entrevistas de los lugareños y para los cuales nos hicieron mención de la presencia de ciertas especies que durante los recorridos diurnos y nocturnos no se registraron directamente, sin embargo se corroboró tal información con las publicaciones existentes del lugar.

En el Cuadro 8.1 (Anexo VIII.8, última columna), se presenta la estacionalidad para cada una de las especies registradas en el sitio del proyecto y en la Figura 4.29, se muestra de manera grafica el porcentaje de estacionalidad y/o estatus migratorio del total de registros faunísticos detectados.



**Figura 4.29.** Porcentaje de estacionalidad y/o estatus migratorio de la fauna registrada en el sitio del proyecto y sus inmediaciones.

### IV.3.3.17. Especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001

Del total de especies registradas (86 especies), se tiene que ocho de ellas están en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2002), lo que representa un 9 % del total de los registros. De estos, se tiene que una especie pertenece al grupo de anfibios y las siete restantes pertenecen al grupo de los reptiles. En el **Cuadro 4.20** se presenta el listado de las especies incluidas en la Norma y su condición de endemismo para cada una de ellas. De los registros tomados para el grupo de aves y mamíferos, no se encontró alguna especie con categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

**Cuadro 4.20** Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, registradas dentro y en las inmediaciones del sitio del proyecto.

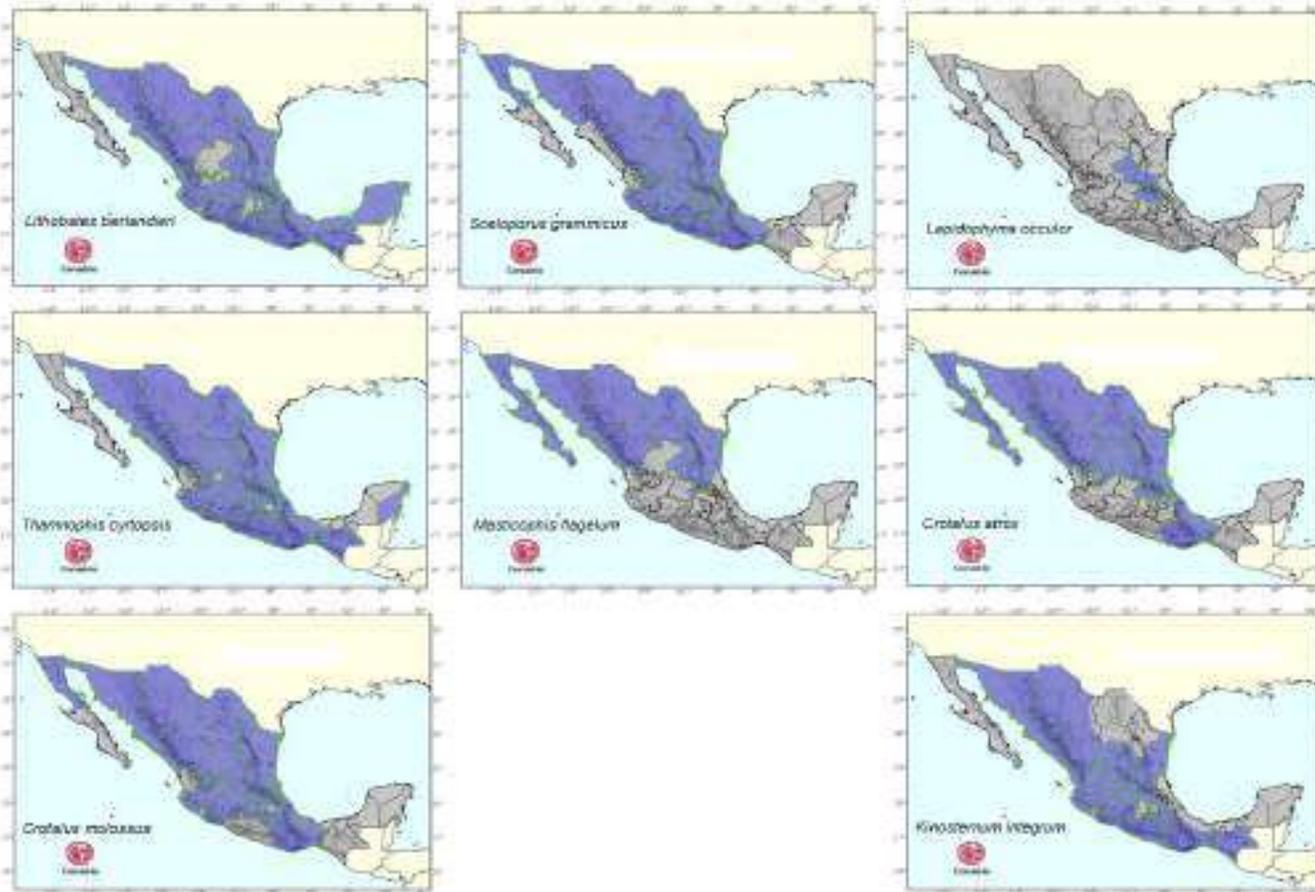
Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de registro	Estatus (NOM-059)	Endemismo
<b>Anfibios</b>					
Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Directo	Pr	-
<b>Reptiles</b>					
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija de árbol, de mezquite	Directo	Pr	-
Xantusiidae	<i>Lepidophyma occulor</i>	Lagartija nocturna	Directo	Pr	Endémica
Colubridae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra de agua cuello negro	Directo	A	-
	<i>Masticophis flagelum</i>	Serpiente	Directo	A	-
Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	Indirecto	Pr	-
	<i>Crotalus atrox</i>	Víbora de cascabel	Indirecto	Pr	-
Kinnosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	Directo	Pr	Endémica

NOM-059-SEMARNAT-2001: Pr= Protección Especial A= Amenazada

La fauna registrada en el sitio del proyecto, incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2001, presenta una amplia distribución incluyendo aquellas de carácter endémico. La especie que presentaría mayor susceptibilidad por la reducción de su área de distribución es la lagartija nocturna (*Lepidophyma occulor*), la cual se distribuye en el estado de San Luis Potosí, parte de Guanajuato y Veracruz. En la Figura 4.30, se presentan los mapas de distribución de cada una de las especies registradas durante el trabajo de campo e incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carrera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Centos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Centos.



Conabio, 2008.

Figura 4.30. Mapas de distribución de las especies registradas en campo incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

#### **IV.3.3.18. Especies incluidas en CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).**

No hay especies incluidas en ningún apéndice del CITES del grupo de anfibios, reptiles y aves, sin embargo para el grupo de los mamíferos se incluye el jabalí o pecari (*Tayasu tajacu*), así mismo el león de montaña (*Puma concolor*), aunque no se encuentra incluido en la lista, se propone su inclusión ya que se desconoce la condición de sus poblaciones en la actualidad (CITES, 2009).

#### **IV.3.3.19. Especies indicadoras de la calidad del ambiente.**

El número de especies de anfibios y reptiles en una comunidad depende de factores tales como la altura, clima y la ubicación geográfica entre otros (Heatwole, 1982). La manera como las especies responden frente a los disturbios de hábitat depende de su habilidad de adaptación y características poblacionales (Hunter, 1996). La respuesta de los anfibios y reptiles ante el disturbio de origen antrópico, generado en sus microhábitats se encuentra poco estudiada y aunque se desconocen la mayoría de las relaciones ecológicas entre estos organismos, es importante generar información básica de las comunidades para diseñar estrategias de manejo (Osorno, 1999).

Se sabe que las principales causas de extinción de los anfibios y reptiles provienen de la pérdida de hábitat, el cambio en los patrones climáticos, la introducción de especies y la contaminación ambiental (Young *et al.*, 2001). La alta especificidad de hábitat hace que muchas especies (anfibios y reptiles) de áreas boscosas sean abundantes localmente en áreas con densa cobertura vegetal (dosel y sotobosque), alta profundidad de hojarasca, alta humedad y temperaturas estables. Cuando estas condiciones óptimas se ven modificadas por la fragmentación y los disturbios, y se presentan con alta intensidad y larga duración sobre los microhábitats, ponen en peligro de extinción a los anfibios y reptiles que poseen baja habilidad de adaptación y dispersión (ej. *Lithobates berlandieri*, *Hyla eximia*, *Eleutherodactylus nitidus*, *Incilius marmoreus*). Aunque cabe resaltar que de las cuatro especies de anfibios registrados en el sitio del proyecto y sus inmediaciones,

por sus hábitos reproductivos y dependencia al agua, por lo menos durante alguna etapa de su vida, se consideran como buenos indicadores de la calidad del agua, aun teniendo conocimiento que en algunos casos estas especies son invasoras.

Por lo tanto, la presencia de anfibios dentro del polígono del proyecto y sus inmediaciones nos indica una buena condición de la vegetación que ahí se encuentra presente, aún cuando existen actividades antrópicas, tales como la ganadería extensiva, la cual es evidente por la presencia de gran número de senderos, echaderos y heces fecales.

El grupo de los reptiles en algunos casos, presenta una menor tolerancia a la perturbación, especialmente de las culebras y víboras (ej. *Thamnophis cyrtopsis*, *Masticophis flagelum*, *Crotalus molossus*), las cuales se suelen desplazar debido a la presencia de ganado. Para otras especies, las condiciones de perturbación del hábitat por actividades antrópicas benefician a sus poblaciones, especialmente para las lagartijas de los géneros *Sceloporus* y *Aspidoscelis*. Sin embargo, otras especies se ven afectadas considerablemente como aquellas de hábitos crepusculares y nocturnos, tal es el caso del lagartijo *Lepidophyma occulor*, que es muy difícil de ver y de registrar las poblaciones.

Las aves son un grupo menos sensible a las condiciones de alta perturbación, debido a la capacidad de desplazamiento, para lo cual se pueden considerar dos factores adversos que pueden condicionar a las aves propias de áreas conservadas a ser desplazadas. El primero de esos factores es que las especies adaptadas a áreas conservadas pueden ser desplazadas debido a la presencia de especies invasoras translocadas, como por ejemplo: *Bubulcus ibis*, *Columbina inca*, *Zenaida asiática*, *Molothrus ater*, *Molothrus aeneus*, *Chondestes grammacus*, *Poocetes gramineus*, *Quiscalus mexicanus*, entre otros, pues estas especies pueden desplazar a las especies nativas y evitar que colonicen la zona (CONABIO, 2003). El segundo factor que puede desplazar a las aves de áreas conservadas, es por causas antrópicas, ya que en algunos casos estarían más susceptibles a la depredación tanto de su nidada como de ellas mismos, por ejemplo aquellas especies que viven en zonas boscosas (ej. *Buteo*

*jamaicensis*, *Aphelocoma ultramarina*, *Cyanocorax yncas*, *Turdus migratorius*, entre otros; Escalante, 1988).

Para el grupo de los mamíferos, la presencia de especies adaptadas a la presencia humana y a las condiciones de perturbación del lugar es muy alta, ya que por la cercanía de sus hábitats con los centros urbanos hace que se lleve esa interacción por la obtención de alimento de manera fácil (ej. *Didelphis virginiana*, *Desmodus rotundus*, *canis latrans*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Conepatus leuconotus*, *Sylvilagus floridanus*, *Tayasu tajacu*). Algunas de estas especies es muy difícil observarlas, ya que por lo común huyen del contacto humano, tal es el caso del león de montaña (*Puma concolor*) y el lince (*Lynx rufus*). Cabe resaltar que algunas de estas especies no fue posible observarlas en campo y que su registro indirecto se realizó por medio de entrevistas a los pobladores del lugar.

#### **IV.3.3.20. Unidad de manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAs).**

Las especies silvestres de reptiles, aves y mamíferos pueden ser susceptibles de aprovechamiento por parte del hombre, particularmente el grupo clasificado como de "interés cinegético", aquellas que se aprovechan directamente de su hábitat natural a través de la caza deportiva. Esta actividad es una alternativa de diversificación productiva con buenas posibilidades de comercialización y rentabilidad, permitiendo el desarrollo económico local en diferentes regiones del país.

Al respecto, y con el fin de detener, revertir y prevenir los procesos de deterioro ambiental en el país, el gobierno federal ha adoptado un nuevo esquema de gestión y administración, que permita promover el desarrollo de alternativas de producción compatibles con el cuidado del medio ambiente, a través del uso racional, ordenado y planificado de los recursos naturales, en particular la vida silvestre. Para ello, se han establecido las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA's) las cuales son sitios de producción o exhibición en un área delimitada claramente bajo cualquier régimen de propiedad (privada, ejidal, comunal, federal, etc.), donde se permite el aprovechamiento de ejemplares, productos y subproductos mediante la utilización

directa o indirecta de los recursos de la vida silvestre y que requieren un manejo para su operación.

Las UMA's suelen clasificarse en extensivas (llamadas de vida libre, donde las especies sujetas a manejo se encuentran libres en el predio, se alimentan y resguardan en condiciones naturales) e intensivas (donde las especies se encuentran bajo condiciones controladas) (SEMARNAT, 2002).

En el municipio de Cerritos, que es el sitio en donde se pretende ubicar el proyecto en cuestión, no se tienen registradas UMA's existentes.

#### **IV.3.3.21. Especies con valor utilitario o de aprovechamiento.**

El uso y aprovechamiento, así como el valor utilitario de los anfibios en México es muy poco y se da principalmente en aquellas especies de tamaño grande como las ranas (*Lithobates*). De las especies registradas, así como de las reportadas, solo se conoce el aprovechamiento de los sapos para la realización de artesanías.

Para el grupo de los reptiles, el aprovechamiento se da principalmente para las víboras de cascabel por su carne y piel, ya que se tiene la creencia que el consumo de carne, sana enfermedades malignas tal como el cáncer. En algunos otros lugares se cree que su consumo proporciona fortaleza sexual, lo cual es erróneo hasta la fecha, ya que no se le atribuye ningún tipo de atributo a la carne de cascabel.

En cuanto al grupo de las aves, estas presentan un mayor número de especies con valor utilitario y aprovechamiento especialmente de mascotas, ya que se suelen llevar a las grandes ciudades en donde se venden a la población como mascotas. En menor número se presenta un aprovechamiento como alimento.

El aprovechamiento de los mamíferos se da en mayor medida como del tipo deportivo, por medio de la caza y obtención de su piel, ya que en algunos sitios se cotizan muy bien la preparación de su piel. En menor número se da un aprovechamiento para la obtención de su carne para alimento.

En el **Cuadro 4.21**, se presenta el listado de aquellas especies registradas con posible uso potencial y valor que se le da a la fauna propia del lugar, que fue registrada durante el trabajo de campo por medios directos e indirectos.

**Cuadro 4.21.** Especies faunísticas registradas en el sitio del proyecto con uso potencial (con una X).

Nombre científico	Nombre común	Uso o valor					
		Mascota	Ornato	Deportivo	Cetrería	Carne	Piel
<b>Anfibios</b>							
<i>Incilius marmoratus</i>	Sapo	-	-	-	-	-	X
<b>Reptiles</b>							
<i>Crotalus molossu</i>	Víbora de cascabel	-	-	-	-	X	X
<i>Crotalus atrox</i>	Víbora de cascabel	-	-	-	-	X	X
<i>Kinosternon integrum</i>	Casquito de burro	X	-	-	-	X	-
<b>Aves</b>							
<i>Bubo virginiana</i>	Búho cornudo	X	-	-	X	-	-
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla cola roja	X	-	-	X	-	-
Zenaida asiática	Paloma ala blanca	-	-	X	-	X	-
<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga, escamosa, conguita	-	-	X	-	X	-
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal, chipitirrin	X	-	-	-	-	-
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara pecho gris	X	-	-	-	-	-
<i>Cyanocorax incas</i>	Chara verde	X	-	-	-	-	-
<i>Turdus assimilis</i>	Zorzal negro gorjiblanco	X	-	-	-	-	-
<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo, mosaico	X	-	-	-	-	-
<b>Mimus polyglottos</b>	Cenzontle	X	-	-	-	-	-
<i>Wilsonia pusilla</i>	Reynita gorrinegra	X	-	-	-	-	-
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Pico gordo tigrillo	X	-	-	-	-	-
<i>Carduelis psaltria</i>	Dominico	X	-	-	-	-	-
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón común	X	-	-	-	-	-
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul, cardenal	X	-	-	-	-	-
<i>Passerina versicolor</i>	Azul morado	X	-	-	-	-	-

**Cuadro 4.21.** Especies faunísticas registradas en el sitio del proyecto con uso potencial (con una X).

Nombre científico	Nombre común	Uso o valor					
		Mascota	Ornato	Deportivo	Cetrería	Carne	Piel
<b>Mamíferos</b>							
<i>Lynx rufus</i>	Lince	-	-	X	-	-	X
<i>Puma concolor</i>	León de montaña	-	-	X	-	-	X
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-	-	X	-	-	X
<i>Nasua narica</i>	Tejón	X	-	-	-	X	X
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	X	-	-	-	-	X
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	-	-	-	-	X	X
<i>Lepus californicus</i>	Liebre	-	-	-	-	X	X
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	-	-	-	-	X	X
<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí, pecarí de collar	-	-	-	-	X	-

#### IV.3.3.22. Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

En la República Mexicana existen un total de 263 AICA's (Benítez *et al.*, 1999; Del Coro Arizmendi y Márquez Valdelamar, eds., 2000), de las cuales seis se encuentran en el estado de San Luis Potosí, de las que ninguna se ubica cercana al sitio del proyecto (para mayor detalle ver Capítulo III).

Las seis AICAS, que se encuentran dentro del estado de San Luis Potosí, son: La Pradera de Tokio (232), El Manantial (80), Sierra Catorce (81), San Nicolás de los Montes (245), Sierra del Abra-Tanchipa (45) y Humedales del sur de Tamaulipas y norte de Veracruz (88).

#### IV.3.3.23. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), son unidades territoriales estables desde el punto de vista ambiental, que destacan por su riqueza ecosistémica, específica y

endémica, comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación (Arriaga *et al.*, 2000).

En el estado de San Luis Potosí, se distribuyen siete RTPs, algunas de las cuales se comparten con los estados vecinos y entre las cuales tenemos:

1. RTP 101-Sierra Gorda-Río Moctezuma (Guanajuato, Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí).
2. RTP 96-Sierra Abra-Tanchipa (San Luis Potosí)
3. RTP 97-Llanura del Río Verde (San Luis Potosí)
4. RTP 88-Pastizales Gipsófilos de Matehuala (Nuevo León, San Luis Potosí)
5. RTP 87-El Huizache (Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas)
6. RTP 98-Sierra de Álvarez (San Luis Potosí)
7. RTP 80-Tokio (Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Zacatecas)

Particularmente y cercana al sitio del proyecto, se encuentra la RTP 97 (Llanura del Río Verde), la cual incluye los municipios de Alaquines, Ciudad del Maíz, Ciudad Fernández, Rio Verde, Villa Juárez, Rioverde, Cárdenas y el municipio donde se localiza el sitio del proyecto, que es Cerritos. Para tener una mayor perspectiva acerca del RTP 97, a continuación se presenta una breve descripción.

#### Llanuras del Río Verde (RTP-97)

Se considera una región prioritaria para la conservación, por ser la planicie de un antiguo lago. Edafológicamente, la región está compuesta por suelos de tipo yesoso y salino, alternando con suelos de origen calizo. El tipo de sustrato define a la vegetación gipsófila y halófila, principalmente con una estructura de pastizal. Este tipo de vegetación se encuentra alternada con áreas cubiertas por mezquites. La región forma parte de la subcuencas de los ríos Verde y Santa Isabel. Es una región importante en cuanto a endemismos de plantas vasculares, peces y pequeños vertebrados. (Para mayor detalle ver Capítulo III).

#### **IV.3.3.24. Áreas Naturales Protegidas.**

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son un instrumento de política ambiental cuyo propósito general es lograr la preservación, protección y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad. En particular, mediante el establecimiento de estas zonas se pretende mantener la estabilidad ambiental de la región que la rodea, reducir la intensidad de las perturbaciones y proteger al suelo de la erosión, manteniendo en lo posible su vegetación natural; mantener la capacidad productiva de ecosistemas, proporcionando la continua disponibilidad del agua, plantas y animales; proporcionar oportunidades para la educación en conservación y ecología; ofrecer alternativas para el desarrollo rural complementario y el uso racional de tierras marginales; así como proveer una base para la recreación y el turismo local y regional.

Para el estado de San Luis Potosí, se reconocen siete decretos federales de áreas naturales protegidas, entre las que encontramos: [i] la porción boscosa del estado (Xiltla); [ii] el Parque Nacional de Gogorrón; [iii] Parque Nacional del Potosí; [iv] el Área Forestal de la Ciudad de San Luis Potosí; [v] la Sierra de Álvarez; [vi] la Sierra de la Mojonera; y [vii] la Sierra de Abra Tanchipa. Respecto a las Áreas Naturales Estatales, se han decretado en el estado 12, destacando Real de Guadalcázar, el Sitio Sagrado Natural de Huiricuta y el Monumento Natural el Sótano de las Golondrinas.

Cabe resaltar, que el sitio donde se pretende realizar la ubicación del proyecto no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida, federal ni de tipo estatal, El Área Natural estatal más cercana corresponde a Real de Guadalcázar, sin embargo ésta se encuentra a una distancia considerable del sitio del proyecto.

#### **IV.3.4. Paisaje.**

Un paisaje es un determinado grupo de ecosistemas incluyendo a las construcciones humanas (Odum y Sarmiento, 1997). Para integrar el paisaje natural concurren climas, condiciones geográficas, suelo, drenaje, recursos del subsuelo, flora y fauna. Para caracterizar el paisaje cultural, además, hay que considerar las condiciones

demográficas de la población, la forma de su habitación, sus actividades productivas y las comunicaciones (Tamayo, 2002).

Los estudios de paisaje toman en cuenta tres características principalmente: cuenca visual, calidad y fragilidad del paisaje (para más detalle ver Anexo VIII.11). La unidad principal del estudio del paisaje es la Cuenca (Odum y Sarmiento, 1997); ésta se define como el área que contribuye al escurrimiento y proporciona parte o todo el flujo de la corriente principal y sus tributarios (Campos, 1992).

Con base en esto, se desarrolló el concepto cuenca visual, que es la zona desde donde es visible un conjunto de puntos, en este caso, el proyecto. La Calidad Visual es una evaluación del paisaje, basada en sus características intrínsecas (topografía, vegetación, fauna, construcciones humanas etc.) y su relación determinada desde distintas profundidades del campo (distancia corta, media y fondo visual); por lo que es el aspecto más subjetivo del estudio. La Fragilidad es la capacidad del paisaje para absorber cambios o regresar a su estado original.

Por otro lado Gómez (1999) define el paisaje como una expresión polisensorial perceptible del medio que se produce de manera inmediata y en todo su conjunto de forma subjetiva y variable a través de los órganos sensoriales; de ahí el papel del ser humano como indicador de calidad. El ser humano, según este autor configura el paisaje y al mismo tiempo es parte de él y sujeto receptor.

En México existen 22 paisajes, el proyecto se encuentra dentro del denominado Altiplanicie septentrional. De manera general, es una zona inclinada hacia el Norte, con grandes llanuras y bolsones en forma de cuenca cerrada. La escasa precipitación no permite la formación de corrientes vigorosas, por ello el área es principalmente endorreica y parcialmente exorreica. Habitada en tiempos prehispánicos por tribus recolectoras, cazadoras, explotada y colonizada durante la Conquista por el atractivo de su riqueza minera, de ahí que la explotación agrícola y ganadera haya quedado abandonada en su mayor parte, impulsada parcialmente en la segunda mitad del siglo XX por pequeñas obras de riego (Tamayo, 2002).

Para el sitio del proyecto, se puede hacer un micro estudio de paisaje, tomando en cuenta las características fisiográficas, de vegetación y de intervenciones humanas particulares de la zona, de acuerdo a la metodología de "unidades de paisaje" utilizada por Otero *et al.*, (1996).

1. Fisiografía. En cuanto a la fisiografía el conjunto de la zona presenta una elevación hacia el Norte, definida por una morfología de la región.
2. Vegetación. En cuanto a la vegetación se puede afirmar que es el elemento que marca la distinción en este sitio, pertenece al matorral submontano en conjunto ecotonal con bosque de encino.
3. Modificaciones antrópicas. Se observa la presencia de la antigua carretera a Cerritos que se trata de una modificación lineal del paisaje, donde la vegetación más cercana a esta modificación es la más dañada y en algunos casos, hasta modificada por presencia de especies vegetales de tipo ruderal, es decir, característica de carreteras y caminos. También se ve afectada y modificada la vegetación en los cruceros de caminos, brechas, terracerías y el paso de la vía del tren. Otra modificación que se observa es la de red de tendido eléctrico, que sufre las mismas características de perturbación descrita para los caminos y carreteras. Las construcciones de vivienda más cercanas, pertenecen a la comunidad de Montaña, además de corrales que son cambios de manufactura humana (Figura 4.31).

#### IV.3.4.1. Cuenca visual.

Es el conjunto de superficies o zonas que son vistas desde un punto de observación (Tévar, 1996); de manera general, corre de N a S, hacia la parte más alta de la elevación adyacente. La Cuenca Visual abarca un área bastante grande aguas abajo, donde se observan el matorral submontano y una porción de terrenos de cultivo hacia el Este.

La calidad del paisaje, como se ha mencionado, es subjetiva; condicionada por la época del año y la visión del observador. Para estos enfoques se ha considerado que la calidad del paisaje es buena, pues la vegetación es uniforme y hasta monótona, con actividad de ganadería visible, sin embargo no hay presencia de basura u objetos que deterioren la calidad (Figura 4.32); incluso se considera que la vegetación después de la apertura carretera, puede volver a su calidad natural, por la recuperación de la vegetación gracias al constante proceso de sucesión.

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Gontios, San Luis Potosí", para la fabricación de cemento en la Planta Cementos.

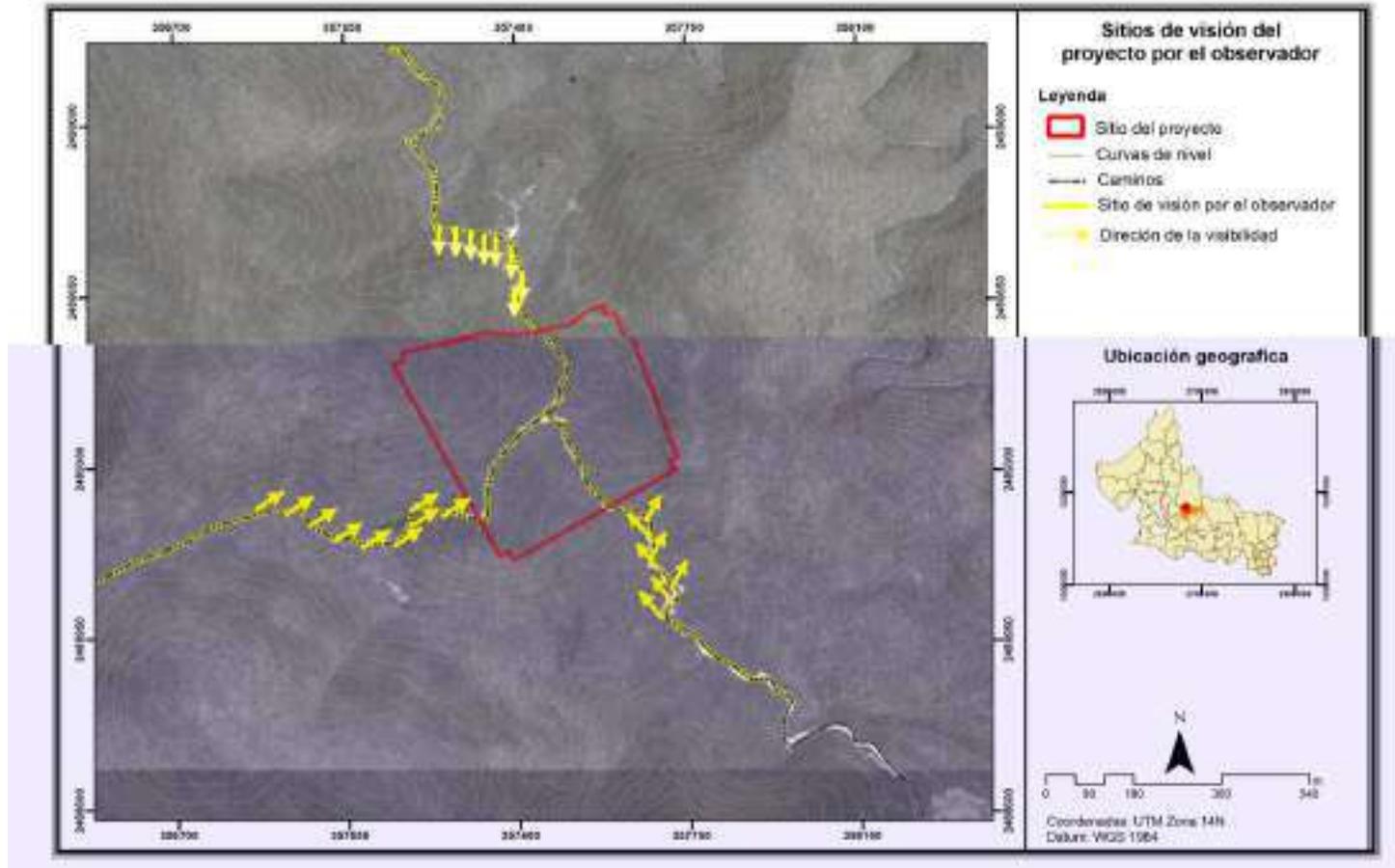
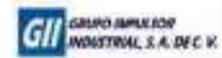


Figura 4.31. Ubicación general del sitio del proyecto; sitios y dirección de visión del observador.





**Figura 4.32.** Vista del paisaje dentro del Sistema Ambiental

#### **IV.3.4.2. Fragilidad visual del paisaje.**

En cuanto a la Fragilidad visual del paisaje, se considera que este sitio, aún después de la explotación del banco de material, tiene capacidad de regeneración, esto se puede apreciar, ya que existe ganadería extensiva, y en algunos casos el suelo es removido para la construcción de caminos, observando una constante sucesión natural de la vegetación (Figura 4.33); por todo lo anterior, se puede concluir que las actividades que se desarrollen en las distintas etapas del proyecto, no afectarán de manera importante los aspectos que constituyen el paisaje circundante.



**Figura 4.33.** Apertura de camino con evidencia de recuperación de vegetación.

#### **IV.3.5. Medio socioeconómico.**

El estado de San Luis Potosí se encuentra ubicado en el centro de la República Mexicana, entre las siguientes coordenadas geográficas: latitud Norte del paralelo 24°28' N al 21°06' S; longitud Oeste 98°15' E y 102°18' de longitud Oeste. Colinda al Este con el estado de Veracruz, al Oeste con Zacatecas, al Norte con los estados de Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila y al Sur con Hidalgo, Querétaro y Guanajuato.

El polígono del proyecto se ubica políticamente dentro del municipio de Cerritos, ubicado en la zona media del estado de San Luis Potosí. La cabecera municipal tiene las siguientes coordenadas 100°17' de longitud Oeste y 22° 26' de latitud Norte, con una altura de 1150 metros sobre el nivel del mar. Sus colindancias son: al Norte con el municipio de Guadalcázar; al Este con Ciudad del Maíz; al Sur Armadillo de los Infante; al Oeste Villa Hidalgo.

En el **Cuadro 4.22** y en la Figura 4.34, se muestra la localización geográfica de las localidades que se encuentran cerca del Sistema Ambiental.

**Cuadro 4.22** Localización geográfica en Coordenadas Métricas (UTM zona 14) de las Localidades cercanas al sitio del proyecto

Localidad	Latitud ( Y )	Longitud ( X )	Altitud msnm
<b>Municipio de Cerritos</b>			
San Diego	2493072.021	364575.4241	1210
San Isidro (San Lázaro)	2487928.277	358614.0021	1290
Montaña	2486981.235	357942.6526	1260
Rincón de Banda	2482686.580	353390.7674	1250
Rancho de Banda	2486147.924	351651.6205	1270
La Escondida del Refugio	2488871.855	349934.9172	1600
<b>Municipio Guadalcázar</b>			
San Cristóbal	2493356.755	360349.6586	1250
Potrero de Pinedas	2496890.313	354126.5494	1620
San Pedro el Alto	2494154.433	353872.2206	1840
Los Pinos	2494521.234	-350960.9467	1580

Fuente: INEGI. Datos por Localidad (Integración Territorial), XII Censo General de Población y Vivienda 2005.

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Gontios, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Gontios.

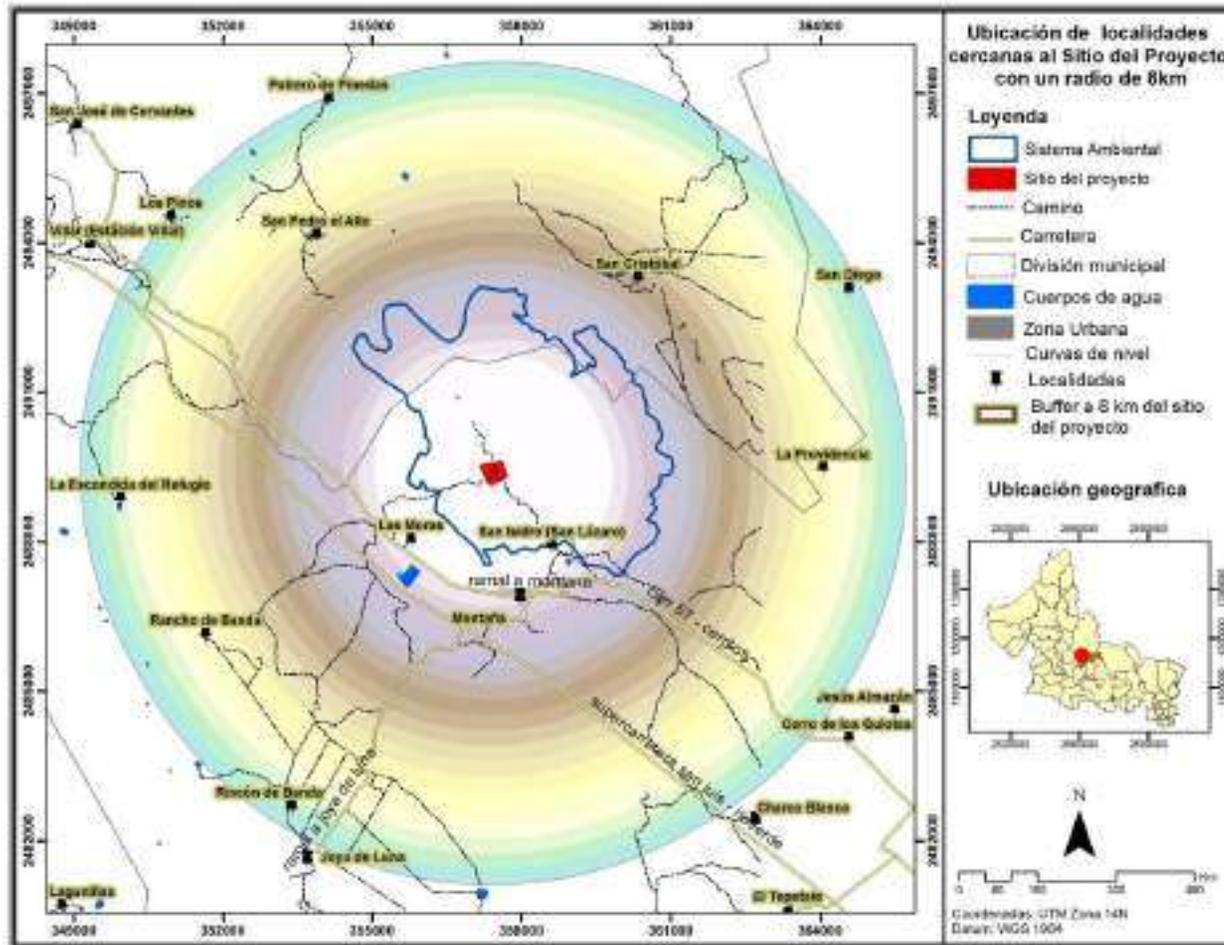
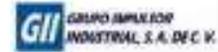


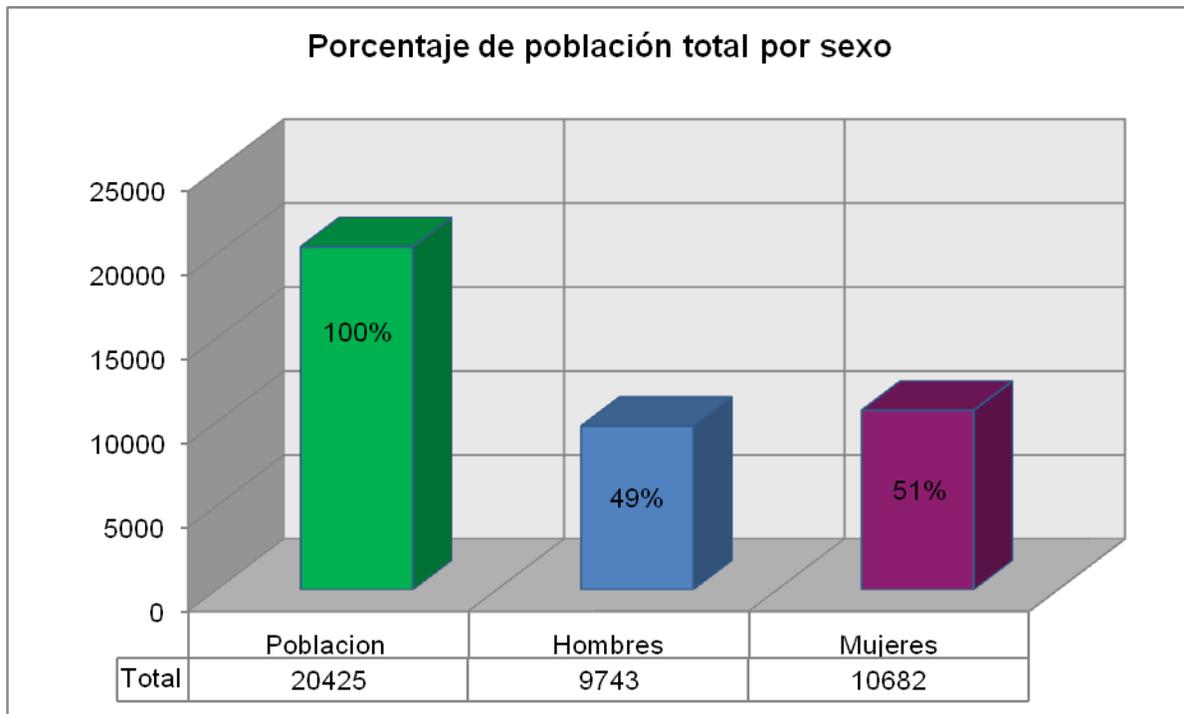
Figura 4.34. Ubicación geográfica de las localidades aledañas al sitio del proyecto.



### IV.3.5.1. Demografía.

De acuerdo con el segundo conteo de población y vivienda 2005 por el INEGI, el municipio de Cerritos cuenta con una población total de 20,425 habitantes, de los cuales 9,743 son hombres y 10,682 son mujeres, con una densidad de población de 21 habitantes por kilómetro cuadrado. El índice de marginación para el municipio es de -0.8224425963, catalogándose como bajo, según lo indica la CONAPO. La población total que habla una lengua indígena en el municipio asciende a 51 personas y su lengua es el Náhuatl, en segundo lugar el Mixteco. La tasa de crecimiento intercensal para el municipio en el 2000 era de -0.57, mientras que para el Estado de San Luis Potosí para el 2005 la tasa de crecimiento natural anual es de 1.53.

En la Figura 4.35, se presentan los porcentajes de la población por sexo, con respecto a la población total por municipio.



**Figura 4.35.** Proporción poblacional por sexo, respecto al total, por municipios del sitio del proyecto.

En el **Cuadro 4.23** y **Cuadro 4.24**, se presenta información relacionada con la población, por sexo y edad, para cada una de las localidades que se encuentran cerca del Sistema Ambiental. Así como el total por municipio y por localidades cercanas al proyecto.

**Cuadro 4.23** Población total por sexo y para las localidades cercanas al sitio del proyecto.

Localidad	2000			2005		
	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
<b>Municipio de Cerritos</b>						
San Diego	39	41	81	20	15	35
San Isidro (San Lázaro)	10	13	23	7	8	15
Montaña	169	203	372	169	208	377
Rincón de Banda	68	75	143	45	59	104
Rancho de Banda	3	5	8	2	4	6
La Escondida del Refugio	0	0	0	0	0	2
<b>Total</b>	<b>289</b>	<b>337</b>	<b>627</b>	<b>243</b>	<b>294</b>	<b>539</b>
<b>Municipio Guadalcázar</b>						
San Cristóbal	78	92	170	80	81	161
Potrero de Pinedas	*	*	*	8	14	22
San Pedro el Alto	3	2	5	6	8	14
Los Pinos	11	11	22	5	6	11
<b>Total</b>	<b>92</b>	<b>105</b>	<b>197</b>	<b>99</b>	<b>109</b>	<b>208</b>

\*No se presentan resultados por Localidad (Integración Territorial) en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, al igual que en el II Censo de Población y Vivienda 2005.

\*\* Totales de los indicadores de las localidades más cercanas al proyecto

Fuente: INEGI. Datos por Localidad (Integración Territorial), XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

Datos por Localidad (Integración Territorial), II Censo de Población y Vivienda 2005.

**Cuadro 4.24** Población total por grupos de edades por localidad cercana al proyecto.

Localidad	De 0 a 14 años	De 15 a 59 años	De 60 y mas Años
<b>Municipio de Cerritos</b>			
San Diego	3	17	15
San Isidro (San Lázaro)	1	11	3
Montaña	97	205	70
Rincón de Banda	28	47	29
Rancho de Banda	0	1	5
La Escondida del Refugio	0	0	0
<b>Total</b>	<b>129</b>	<b>281</b>	<b>122</b>

**Cuadro 4.24** Población total por grupos de edades por localidad cercana al proyecto.

Localidad	De 0 a 14 años	De 15 a 59 años	De 60 y mas Años
<b>Municipio Guadalcázar</b>			
San Cristóbal	48	80	33
Potrero de Pinedas	2	13	7
San Pedro el Alto	3	9	2
Los Pinos	1	8	2
<b>Total</b>	<b>54</b>	<b>110</b>	<b>44</b>

\*No se presentan resultados por Localidad (Integración Territorial), II Censo de Población y Vivienda 2005.

Fuente: Datos por Localidad (Integración Territorial), II Censo de Población y Vivienda 2005.

\*\* Totales de los indicadores de las localidades más cercanas al proyecto

Fuente: INEGI. Datos por Localidad (Integración Territorial), II Censo de Población y Vivienda 2005

#### IV.3.5.2. Economía y empleo.

En el **Cuadro 4.25** y en la Figura 4.36, se describe la población económicamente activa e inactiva tanto por municipio, como por localidad cercana al sitio del proyecto, respecto a la población total del municipio. Mientras que en el Cuadro 4.26, se reporta la población ocupada según el sector (primario, secundario y terciario) por localidad.

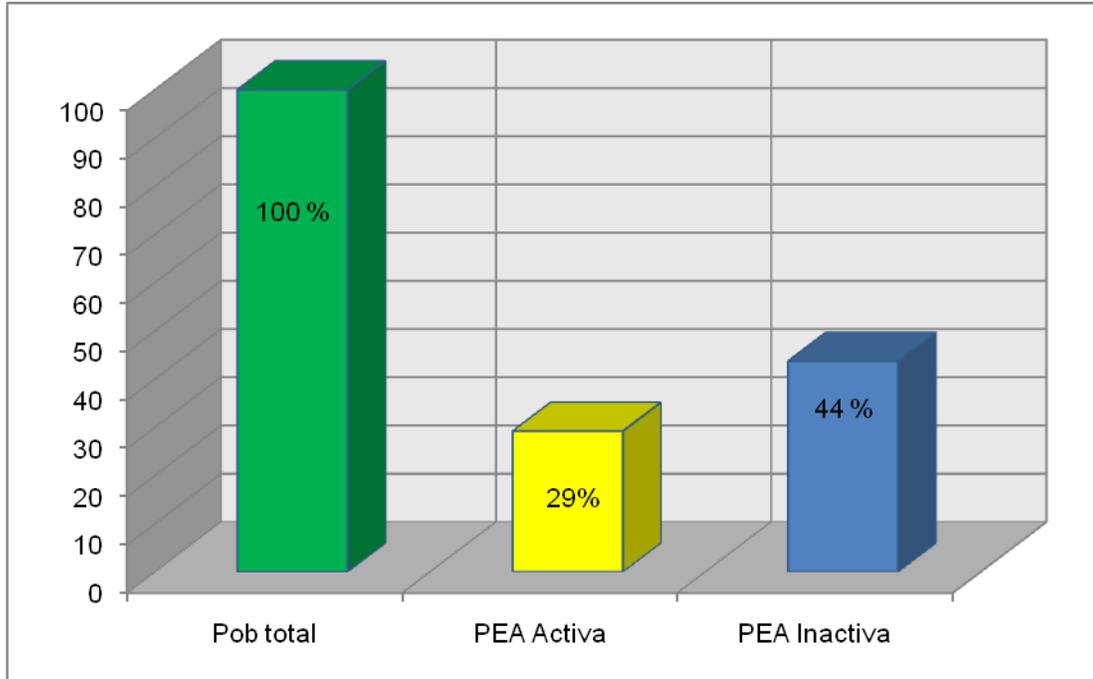
**Cuadro 4.25** Población económicamente activa por localidad cercana al sitio del proyecto.

LOCALIDAD	Población económicamente activa	Población económicamente inactiva	Población total
<b>Municipio de Cerritos</b>			
San Diego	18	37	55
San Isidro (San Lázaro)	8	10	18
Montaña	103	179	282
Rincón de Banda	28	77	105
Rancho de Banda	1	7	8
La Escondida del Refugio	*	*	*
<b>Total</b>	<b>158</b>	<b>310</b>	<b>468</b>
<b>Municipio Guadalcázar</b>			
San Cristóbal	34	99	133
Potrero de Pinedas	0	19	19
San Pedro el Alto	1	4	5
Los Pinos	9	12	21
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>134</b>	<b>178</b>

\*No se presentan resultados por Localidad (Integración Territorial) en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

\*\* Totales de los indicadores de las localidades más cercanas al proyecto

Fuente: INEGI. Datos por Localidad (Integración Territorial), XII Censo General de Población y Vivienda 2000.



**Figura 4.36.** Proporción de la económicamente activa e inactiva, respecto al total, en localidades cercanas al sitio del proyecto.

En el **Cuadro 4.26** y la Figura 4.37, se observa que el 35.03% de la población ocupada en el municipio de Cerritos, se ocupa en el sector primario, el 33.75% dentro del sector terciario y el 28.66% restante al sector secundario.

**Cuadro 4.26** Población ocupada según sector por localidad cercana al sitio del proyecto

Localidad	Población total ocupada	Sector			No recibe ingreso por trabajo
		Primario	Secundario	Terciario	
<b>Municipio de Cerritos</b>					
San Diego	18	1	0	17	0
San Isidro (San Lázaro)	8	4	2	2	2
Montaña	102	27	38	34	37
Rincón de Banda	28	23	4	0	23
Rancho de Banda	1	0	1	0	0

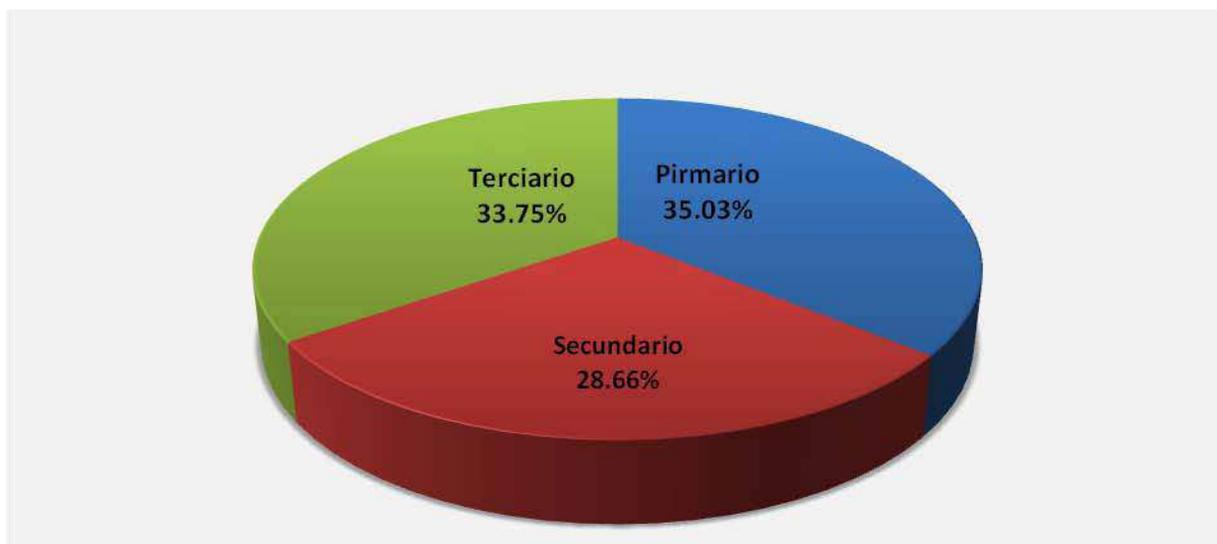
**Cuadro 4.26** Población ocupada según sector por localidad cercana al sitio del proyecto

Localidad	Población	Sector			No recibe
La Escondida del Refugio	*	*	*	*	*
<b>Total</b>	<b>157</b>	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>53</b>	<b>62</b>
<b>Municipio Guadalcázar</b>					
San Cristóbal	34	29	0	3	24
Potrero de Pinedas	*	*	*	*	*
San Pedro el Alto	1	0	0	1	0
Los Pinos	8	5	1	2	5
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>34</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>29</b>

\*No se presentan resultados por Localidad (Integración Territorial) en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

\*\* Totales de los indicadores de las localidades más cercanas al proyecto

Fuente: INEGI. Datos por Localidad (Integración Territorial), XII Censo General de Población y Vivienda 2000



**Figura 4.37.** Proporción de población ocupada según sector del municipio de Cerritos.

### IV.3.5.3. Marginación

En el **Cuadro 4.27**, se presentan los indicadores socioeconómicos que determinan el índice y el grado de marginación en el sitio del proyecto, así como en el Sistema Ambiental. INEGI determina el índice y grado de marginación con base en la población total con respecto al analfabetismo, así como los servicios en las viviendas.

Por otro lado, el Consejo Nacional de Población indica que el índice y el grado de marginación es una medida que permite diferenciar entidades federativas, municipios y localidades según el impacto global de las carencias que padece la población, como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas, la percepción de ingresos monetarios insuficientes. Para el sitio del proyecto se observa que el grado de marginación en el caso del municipio de Cerritos es bajo, (Cuadro 4.26).

#### IV.3.5.4. Servicios.

##### IV.3.5.4.1. Salud

La atención médica en el municipio de Cerritos por el servicio de salud, es prestada a la población de dichos sitios por la Secretaría de Salud y el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y el Seguro Popular, para prestar el servicio a la población derechohabiente. Aunque cabe puntualizar que en las localidades cercanas al proyecto es nulo el servicio brindado por el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y el Seguro Popular.

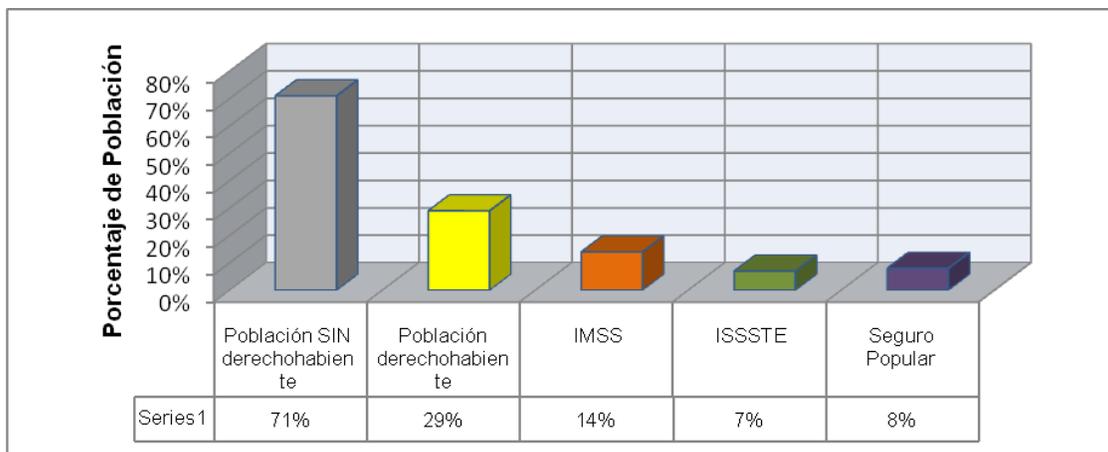
En la Figura 4.38, se presentan los porcentajes de población derechohabiente por institución de salud pública, respecto al total de la población por municipios, donde se encuentra el sitio del proyecto.

Por otro lado, en el **Cuadro 4.28**, se reporta la población derechohabiente con respecto a la población total por municipio y por localidades tanto del sitio del proyecto como las localidades más cercanas a este.

**Cuadro 4.27.** Indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación por localidad cercana al proyecto.

Localidad	Población total	% Población de 15 años o más analfabeta	% Población de 15 años o más sin primaria completa	% Viviendas sin drenaje ni excusado	% Viviendas sin energía eléctrica	% Viviendas sin agua entubada en el ámbito de la vivienda	% Viviendas con algún nivel de hacinamiento	% Viviendas con piso de tierra	% Viviendas sin refrigerador	Índice de marginación	Grado de marginación
<b>Municipio de Cerritos</b>											
San Diego	35	21.88	68.75	6.67	6.67	0.00	6.67	6.67	33.33	-0.75320	Medio
San Isidro (San Lázaro)	15	21.43	38.46	0.00	0.00	100.00	0.00	25.00	25.00	-0.78639	Medio
Montaña	377	9.82	34.73	0.00	1.04	9.47	21.05	6.32	15.63	-1.26391	Bajo
Rincón de Banda	104	15.79	63.16	3.70	7.41	100.00	11.11	11.11	29.63	-0.54456	Alto
Rancho de Banda	6	33.33	100.00	0.00	100.00	100.00	0.00	25.00	100.00	0.91721	Muy Alto
La Escondida del Refugio	33	10.00	55.00	0.00	0.00	80.00	20.00	40.00	30.00	-0.57237	Alto
<b>Municipio Guadalcázar</b>											
San Cristóbal	161	6.19	55.75	0.00	0.00	0.00	20.93	16.28	25.58	-1.01950	Medio
Potrero de Pinedas	22	15.00	65.00	0.00	100.00	100.00	16.67	16.67	100.00	0.43101	Alto
San Pedro el Alto	14	0.00	54.55	0.00	100.00	100.00	0.00	25.00	100.00	0.10952	Alto
Los Pinos	11	30.00	90.00	0.00	80.00	100.00	20.00	20.00	80.00	0.65238	Muy Alto

Fuente: Jalisco: Población total, indicadores socioeconómicos, índice y grado de marginación por localidad, 2005.



**Figura 4.38.** Proporción de la población derechohabiente por institución de salud público, respecto al total de la población por municipio.

**Cuadro 4.28.** Población usuaria de los servicios médicos de las instituciones públicas del sector salud por régimen e institución según localidad de atención al usuario.

Localidad	Población derechohabiente			Población total
	IMSS	ISSSTE	Seguro popular	
<b>Municipio de Cerritos</b>				
San Diego	0	0	2	2
San Isidro (San Lázaro)	4	0	0	4
Montaña	99	18	3	120
Rincón de Banda	0	0	47	47
Rancho de Banda	0	0	0	0
La Escondida del Refugio	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>18</b>	<b>52</b>	<b>173</b>
<b>Municipio Guadalcázar</b>				
San Cristóbal	16	0	0	16
Potrero de Pinedas	15	0	0	15
San Pedro el Alto	8	0	0	8
Los Pinos	2	0	0	2
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>41</b>

\*No se presentan resultados por Localidad (Integración Territorial) en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, al igual que en el II Censo de Población y Vivienda 2005.

\*\* Totales de los indicadores de las localidades más cercanas al proyecto

\*\*\*La fuente de los datos para el municipio y sus localidades fueron tomadas del XII Censo General de Población y Vivienda 2000

Fuente: INEGI. Datos por Localidad (Integración Territorial), II Censo de Población y Vivienda 2005.

#### IV.3.5.4.2. Educación

En el **Cuadro 4.29**, se presenta la condición de alfabetismo por localidad y por municipio del sitio del proyecto, así como las localidades cercanas a este. Además, se reportan los totales por localidad cercana al proyecto.

**Cuadro 4.29.** Población de 15 años y más por condición de alfabetismo por localidad cercana al proyecto.

Localidad	Población de 15 años y mas	Alfabetas	Analfabetas
<b>Municipio de Cerritos</b>			
San Diego	32	25	7
San Isidro (San Lázaro)	14	11	3
Montaña	275	248	27
Rincón de Banda	76	64	12
Rancho de Banda	6	4	2
La Escondida del Refugio	0	0	0
<b>Total</b>	<b>403</b>	<b>352</b>	<b>51</b>
<b>Municipio Guadalcázar</b>			
San Cristóbal	113	106	7
Potrero de Pinedas	20	17	3
San Pedro el Alto	11	11	0
Los Pinos	10	7	3
<b>Total</b>	<b>154</b>	<b>268</b>	<b>13</b>

\*No se presentan resultados por Localidad (Integración Territorial) en el XII Censo General de Población y Vivienda 2000

\*\* Totales de los indicadores de las localidades más cercanas al proyecto

Fuente: INEGI. Datos por Localidad (Integración Territorial), XII Censo General de Población y Vivienda 2000

#### IV.3.5.4.3. Factores socioculturales

Según el censo del 2000 realizado por INEGI, el municipio de Cerritos cuenta con una población de 5 años y más que es católica, la cual asciende a 17,580 habitantes, mientras que los no católicos son 784 personas. Sobre sus tradiciones se cuenta con fiestas populares, se presentan del 16 al 24 de junio y se lleva a cabo la festividad en honor de San Juan Bautista. Como una de las actividades que se desarrollan dentro del municipio, se realizan las carreras de caballos y las peleas de gallos en las fiestas

patronales, así como en la cabecera municipal se acostumbra salir los domingos a la plaza principal a escuchar la banda musical que toca en el kiosco.

Entre las artesanías que realizan dentro del municipio se encuentran: obras de madera (mezquite), puertas, sillas, marcos, camas, comedores, salas; muebles de huacalillo con palma, bordados y deshilados.

#### **IV.3.6. Diagnóstico ambiental.**

En el presente apartado se analizan los principales componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del sitio del proyecto; haciendo énfasis en los procesos de cambio que han dado lugar a la modificación ó transformación del ambiente, previos al inicio de la construcción del proyecto, y al grado de deterioro en las comunidades vegetales como resultado del cambio de uso de suelo por las actividades antrópicas en la zona.

En general, se puede mencionar que existen diversos agentes de presión sobre el sistema ambiental, tales como la ganadería extensiva, el establecimiento de infraestructura, apertura y ampliación de caminos, entre otros. En los cuales, el diagnóstico ambiental es una herramienta determinante para el análisis.

##### **IV.3.6.1. Integración e interpretación del inventario ambiental.**

Para poder describir ampliamente el diagnóstico ambiental, es necesario realizar una breve descripción de aquellos componentes abióticos, bióticos y sociales que se presentan en el Sistema Ambiental y el sitio del proyecto:

##### **IV.3.6.1.1. Componente abiótico.**

Los factores meteorológicos y geográficos tienen un papel fundamental en la determinación climática de una región en particular. En el sistema ambiental, se determinaron cuatro principales tipos de clima: [i] clima semiseco semicálido (BS1 h); [ii] clima seco semicálido (BS c); [iii] clima templado subhúmedo, con lluvias en verano de menor humedad (Cw); y [iv] clima semiseco templado, con lluvias en verano de menor

humedad (Acw); con temperatura media anual de 19.1°C, que oscila entre los 11.5°C y los 25.6°C.

En cuanto al relieve y la geomorfología, el Sistema Ambiental y el sitio del proyecto, se encuentran ubicados dentro de la Subprovincia de Sierras y Llanuras Occidentales, siendo esta, parte de la Provincia de la Sierra Madre Oriental. Las características más notables de esta subprovincia son la estructura orográfica en forma de cordilleras alargadas de orientación general Noreste - Sureste, flanqueadas por estrechos valles aluviales, y las montañas plegadas de rocas sedimentarias marinas, cubiertas en sus flancos por depósitos de abanicos aluviales y de piedemonte.

El sitio del proyecto, está situado en la porción centro-occidental de la paleoestructura cretácica de la plataforma Valles-San Luis Potosí, cerca de la zona de transición donde se encuentran sedimentos de plataforma (Formación El Abra), sus equivalentes de talud (Formación Tamabra) y de cuenca (Formación Cuesta del Cura), lo cual es parte de la Cuenca Mesozoica del Centro de México (López-Doncel, 2003).

Por otro lado, dentro del sitio de extracción de los bancos del proyecto Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro", no se presentan fallas, ni fracturas. Existen algunas fracturas en los alrededores, como es el caso de las fracturas en las cercanías del cerro "La Calavera del Nueve" y en los alrededores del "Cañón La Plazuela". Sísmicamente el sitio del proyecto presenta escasas probabilidades de riesgo por sismo, ya que se ubica dentro de las fronteras de la zona asísmica (A) y la zona intermedia o de baja sismicidad (B), donde el riesgo de daños es de nulo a escaso.

Debido a la aridez de la región, y a la poca capacidad de las calizas para formar tierra vegetal, la mayoría de los suelos de la región presentan gran cantidad de rocas, estos suelos se caracterizan por ser someros e inmaduros, lo cual implica una capa poco fértil del suelo y por lo tanto poca capacidad de producción agrícola, así como alta susceptibilidad a la erosión. También se reportan los suelos aluviales, que de igual manera, dependiendo del clima pueden clasificarse en chernozem y xerozem, el primero de clima menos árido que el último.

Hidrológicamente, el sitio del proyecto se ubica dentro de la región hidráulica No 26, en la subcuenca nombrada "Rio Verde", la cual abarca el 14.97% del territorio de San Luis Potosí. Aunque esta subcuenca ofrece una buena aportación, este aspecto no se ve reflejado en el sitio del proyecto, debido a factores como: precipitación, orográfica de la región y características del suelo. En el sitio del proyecto, los escurrimientos superficiales son principalmente del tipo intermitente. Los cuerpos de agua que se encuentran cerca del sitio del proyecto (entre 9000 m a 500 m del sitio del proyecto), son usados principalmente para fines agrícolas, de abrevadero y en el menor de los casos de uso domestico.

#### IV.3.6.1.2. Componente biótico.

El sitio del proyecto, presenta una cubierta vegetal con una calidad ambiental moderada, esto de acuerdo con el **Cuadro 4.30**, ya que la vegetación que se observa en el sitio del proyecto, son especies en su mayoría originales. Sin embargo, también se encuentran especies ruderales, las cuales se distribuyen en todas las zonas perturbadas como lo es la apertura de brechas y caminos. A pesar de que se presenta degradación del hábitat por causas antrópicas (ganadería extensiva, apertura de caminos, etc.), en estas áreas se puede observar que la vegetación puede volver a su estado natural, debido al rápido y constante proceso de sucesión observada.

**Cuadro 4.30.** Criterios para evaluar la calidad ambiental con base en la cubierta vegetal

Calidad ambiental	Características generales del sitio del proyecto
<b>Muy buena</b>	<p>Áreas donde las características naturales de la vegetación (distribución y diversidad) no han sido alteradas</p> <p>El sistema natural tiene una reproducción propia.</p> <p>Predominan las especies originales.</p>
<b>Buena</b>	<p>Áreas donde predominan aún las características naturales de la vegetación (distribución y diversidad).</p> <p>El sistema aún tiene una reproducción propia pero puede presentar elementos de degradación tanto por causas antropogénicas como naturales.</p> <p>Las especie originales son más abundantes que las secundarias.</p>

**Cuadro 4.30.** Criterios para evaluar la calidad ambiental con base en la cubierta vegetal

Calidad ambiental	Características generales del sitio del proyecto
<b>Moderada</b>	Áreas donde las características de la vegetación (distribución y diversidad) han sido modificadas por causas antropogénicas y naturales. Sistemas donde organismos primarios y secundarios se encuentran en la misma proporción. Se observan elementos arbóreos de especies primarias de talla baja.
<b>Mala</b>	Áreas donde las características de la vegetación (distribución y diversidad) fueron alteradas por causas antropogénicas y naturales, que se encuentra en una etapa de recuperación (primeras fases sucesionales) Sistemas donde predominan organismos secundarios; sin embargo, se observan elementos arbustivos y arbóreos de especies primarias
<b>Muy mala</b>	Áreas donde las características de la vegetación (distribución y diversidad) fueron alteradas, casi en su totalidad Existe la intervención humana para dar continuidad al sistema alterado Etapa sucesional primaria; misma donde predominan las especies pioneras como las gramíneas

El sitio del proyecto cuenta con vegetación de Matorral submontano en conjunto ecotonal con bosque de encino, encontrando en total 69 especies, las cuales pertenecen a 33 familias botánicas, de las que destacaron las familias Fabaceae, Cactaceae, Fagaceae y Asteraceae, por la cantidad de individuos presentes. De las especies vegetales enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 registradas en el trabajo de campo, únicamente se encontró a la especie *Litsea glaucescens*, la cual también se encuentra incluida en la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado dentro de la provincia biótica Chihuahua-Zacatecas. Derivado del trabajo de campo, se obtuvo un registro total de 86 especies de fauna silvestre, distribuidas en 43 familias y 75 géneros; de los cuales se registraron cuatro especies de anfibios, 13 de reptiles, 46 de aves y 23 de mamíferos

Se registraron en campo 86 especies de vertebrados, de los cuales ocho de ellas están en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2002), lo que representa un 9 % del total de los registros. De estas se tiene

que una pertenecen al grupo de los anfibios, *Lithobates berlandieri* (Pr) y siete pertenecen al grupo de los reptiles, *Sceloporus grammicus* (Pr), *Thamnophis cyrtopsis* (A), *Masticophis flagelum* (A), *Crotalus molossus* (Pr), *Crotalus atrox* (Pr), *Lepidophyma occulor* (Pr) y *Kinosternon integrum* (Pr). La especie con mayor susceptibilidad por la reducción de su área de distribución es la lagartija nocturna (*Lepidophyma occulor*), la cual se distribuye en el estado de San Luis Potosí, parte de Guanajuato y Veracruz.

#### IV.3.6.1.3. Componente social

Demográficamente, el sitio del proyecto se encuentra dentro del municipio de Cerritos, el cual cuenta con una población total de 20,425 habitantes, de los cuales 9,743 son hombres y 10,682 son mujeres, con una densidad poblacional de 21 habitantes por kilómetro cuadrado. Este municipio presenta un índice de marginación de nivel bajo, con un valor de -0.8224425963. En la población hay un total de 51 personas que hablan una lengua indígena, siendo el Náhuatl y el Mixteco las más habladas.

#### IV.3.6.2. Las presiones sobre el medio ambiente.

Las presiones a las que se encuentra sometido el medio ambiente son varias y todas de origen antrópico. De este tipo de actividades podemos numerar algunas, entre las que se encuentra la ganadería extensiva, que contribuye en gran medida al deterioro del suelo y por ende a la reducción de la cubierta vegetal, así como a la afectación directa de la fauna silvestre, con la reducción de las poblaciones de aquellas especies sensibles y el aumento indiscriminado de aquellas especies oportunistas (aves principalmente), que en algunos casos pueden llegar a considerarse fauna dañina.

Otra actividad que ocasiona presión sobre el medio, es la construcción de caminos y brechas, las cuales de igual manera ayudan al deterioro de los suelos, provocando que ingresen al medio especies invasoras, las cuales pueden desplazar a las nativas, afectando directamente a la fauna que se alimenta de las especies que fueron desplazadas, y de esta manera ocasionando cambios en el ambiente.

### IV.3.6.3. Síntesis del inventario ambiental.

Una de las variables para analizar la dinámica ambiental de la zona, es comprender las interrelaciones que se dan entre el conjunto de factores bióticos y abióticos que se presentan en tiempo y espacio determinados.

En general, todo el sitio del proyecto se considera de una calidad ambiental moderada, esto debido a que, a pesar de ser un área dominada con vegetación natural, también se encuentra vegetación secundaria, la cual es originada por diversas presiones de tipo antrópico, sin dejar de lado las presiones de tipo natural. En algunos sitios se puede observar que la vegetación se encuentra en etapa de recuperación, aunque no en todos los casos la vegetación pudiera llegar a su nivel clímax debido a la expansión de la ganadería extensiva.

### IV.3.6.4. Diagnostico ambiental integrado.

En términos generales el Sistema Ambiental del sitio del proyecto, ha sido transformado por procesos naturales y antropomórficos. Esto debido a que los sistemas de aprovechamiento de los recursos naturales, como lo es el uso de suelo con fines ganaderos y construcción de caminos y brechas desde hace décadas, han provocado principalmente, la modificación de la cubierta forestal original (matorral submontano). El proceso de sucesión secundaria natural para el restablecimiento de la vegetación original es de manera muy lenta, sin embargo se observa en el sitio del proyecto que la vegetación pudiera llegar a su calidad original, gracias al constante proceso de regeneración, pudiendo así regenerarse totalmente la vegetación típica después de aplicarse el proyecto.

Respecto a la fauna, la mayoría de las especies registradas, pudieran ser capaces de desplazarse por sí solas a lugares aledaños al sitio del proyecto, con el fin de encontrar sitios nuevos y adecuados para su alimentación y desarrollo, por lo que se prevé que la construcción del proyecto no ocasionará alteraciones significativas a la fauna del lugar.

#### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Centos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Centos.



#### Capítulo IV Página 110 de 110

Cabe señalar que, la afectación que se dará con el proyecto cantera de caliza y arcilla “Conexión San Isidro, será de carácter temporal, ya que se realizara al termino del proyecto una restauración del sitio. Durante las distintas etapas del proyecto se realizara conservación de suelo y programas de rescate, tanto de flora como de fauna; ayudando así a una buena restauración del medio al final del proyecto.



**CEASSA, S.C.**

Av. Marites Kolin No. 305 / Col. Lomas 2<sup>a</sup>. Sección: C.P. 78710 / San Luis Potosí, SLP (México)  
mail: [ceassa@slp.quepasa.mx](mailto:ceassa@slp.quepasa.mx) web: [www.ceassa.com](http://www.ceassa.com)

## CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	4
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	4
V.1.1. Identificación de impactos. ....	7
V.1.1.1. Lista de verificación. ....	7
V.1.1.2. Selección de indicadores ambientales de impacto. ....	9
V.1.1.3. Redes de interacción. ....	11
V.1.1.4. Matriz de cribado de identificación de impactos. ....	16
V.1.2. Evaluación de impactos. ....	24
V.1.2.1. Elección de criterios de valoración de impactos. ....	25
V.1.2.1. Elaboración de la memoria de cálculo. ....	28
V.1.2.2.1. Cálculo y obtención del Índice Básico e Índice Complementario. ....	28
V.1.2.2.2. Cálculo y obtención del Índice de Importancia y el Índice de Significancia. ....	29
V.1.2.3. Elaboración de la memoria de cálculo. ....	31
V.1.3. Evaluación de impactos. ....	39
V.1.3.1. Fichas descriptivas de los impactos identificados. ....	40

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 5.1.</b> Metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de impactos del proyecto Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro".	<b>5</b>
<b>Cuadro 5.2.</b> Descripción de la metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de impactos del proyecto Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro".	<b>5</b>
<b>Cuadro 5.3.</b> Lista de verificación por etapa y actividades de la metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de impactos del proyecto cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro".	<b>8</b>
<b>Cuadro 5.4.</b> Indicadores ambientales propensos a ser afectados por la implementación del proyecto denominado Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro".	<b>10</b>
<b>Cuadro 5.5</b> Matriz de cribado de la identificación de impactos adversos y benéficos por el desarrollo del proyecto Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro", municipio de Cerritos, San Luís Potosí	<b>17</b>
<b>Cuadro 5.6.</b> Impactos identificados en cada indicador ambiental, en las diferentes etapas del proyecto.	<b>21</b>
<b>Cuadro 5.7.</b> Escala utilizada para la calificación de los Criterios Básicos utilizados para evaluar los impactos ambientales.	<b>26</b>
<b>Cuadro 5.8.</b> Escala utilizada para la calificación de los Criterios Complementarios utilizados para evaluar los impactos ambientales.	<b>27</b>
<b>Cuadro 5.9.</b> Escala utilizada para la calificación de la medida de mitigación aplicada para obtener la significancia.	<b>27</b>
<b>Cuadro 5.10.</b> Categorías de Significancia para los impactos (indicador ambiental-actividad).	<b>30</b>
<b>Cuadro 5.11.</b> Matriz de categorías del índice de significancia de impactos, que presenta los resultados obtenidos de la evaluación de la memoria de cálculo del proyecto Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro", municipio de Cerritos, San Luís Potosí	<b>32</b>
<b>Cuadro 5.12.</b> Número de impactos ambientales por categoría del índice de Significancia.	<b>34</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 5.1.</b> Simbología de recuadros por colores que se presenta en las Redes de interacción.	<b>11</b>
<b>Figura 5.2.</b> Red de interacción en la etapa de Preparación de Sitio de sus respectivas actividades con relación a los indicadores ambientales.	<b>12</b>
<b>Figura 5.3.</b> Red de interacción en la etapa de Construcción de sus respectivas actividades con relación a los indicadores ambientales.	<b>13</b>
<b>Figura 5.4.</b> Red de interacción en la etapa de Operación y mantenimiento de sus respectivas actividades con relación a los indicadores ambientales.	<b>14</b>
<b>Figura 5.5.</b> Red de interacción en la etapa de Abandono de sitio de sus respectivas actividades con relación a los indicadores ambientales.	<b>15</b>
<b>Figura 5.6.</b> Porcentaje de impactos identificados para el proyecto denominado cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro".	<b>18</b>
<b>Figura 5.7.</b> Impactos identificados para cada una de las etapas del proyecto denominado cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro".	<b>19</b>
<b>Figura 5.8.</b> Impactos identificados por factor ambiental del proyecto denominado cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro".	<b>20</b>
<b>Figura 5.9.</b> Impactos identificados a los indicadores ambientales del proyecto denominado cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro".	<b>23</b>
<b>Figura 5.10.</b> Impactos por actividad del proyecto denominado cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro", municipio de Cerritos, San Luis Potosí.	<b>24</b>
<b>Figura 5.11.</b> Porcentaje de impactos ambientales evaluados por categoría de significancia.	<b>33</b>
<b>Figura 5.12.</b> Número de impactos ambientales por categoría del índice de Significancia.	<b>35</b>
<b>Figura 5.13.</b> Impactos identificados y evaluados por etapa del proyecto cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro", en donde se muestra su categoría de significancia.	<b>36</b>
<b>Figura 5.14.</b> Significancia de impactos por factor ambiental para el proyecto cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro".	<b>37</b>
<b>Figura 5.15.</b> Impactos por categoría de significancia para cada indicador ambiental para el proyecto.	<b>38</b>

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

---

Los cambios que serían generados por las distintas actividades del proyecto, podrían conducir a modificaciones en la calidad del entorno natural (medios abiótico y biótico), así como del social. Esto podría repercutir a su vez de manera temporal o permanente en los componentes ambientales del sitio donde se desarrollará el proyecto, así como en su área de influencia, pero difícilmente en el sistema ambiental. Teniendo como punto de inicio el estado actual del sitio donde se pretende implantar el proyecto denominado Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro" Cerritos S.L.P., en este capítulo se identifican, evalúan y describen los impactos ambientales, que se podrían ocasionar en las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como en el abandono de sitio).

El sitio del proyecto cuenta con características bióticas y abióticas particulares; en algunas zonas, presenta afectaciones antropogénicas por actividades socioeconómicas locales (particularmente la ganadería) que se han ahí realizado. La evaluación es necesaria para describir la acción generadora de los impactos, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos adversos sobre el ambiente, haciéndolas compatibles con las políticas y regulaciones ambientales establecidas, con la finalidad de proteger el entorno. Para este proyecto la evaluación de los impactos ambientales se realiza de manera cualitativa y cuantitativa.

### V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La metodología que se utilizó para la identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales asociados al proyecto (Bojórquez-Tapia, 1998 y Canter, 1998), se presenta de manera general en el Cuadro 5.1, mientras que en el Cuadro 5.2, se describe la metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de los

impactos específicos identificados para el proyecto denominado Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro", Cerritos S.L.P.

**Cuadro 5.1.** Metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de impactos del proyecto Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro".

<b>Identificación de impactos</b>	i) Lista de verificación
	ii) Selección de indicadores ambientales
	iii) Redes de interacción
	iv) Matriz de cribado (identificación)
	v) Gráficas
<b>Evaluación de impactos</b>	vi) Elección de criterios de valoración de impactos
	vii) Elaboración de la memoria de cálculo
	viii) Matriz de cribado (Evaluación)
	ix) Gráficas
<b>Descripción de impactos</b>	x) Fichas de descripción de impactos

**Cuadro 5.2.** Descripción de la metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de impactos del proyecto Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro".

Etapa	Metodología	Descripción
Identificación de Impactos	Lista de verificación	Se realizará utilizando la información del Capítulo II. Esta se sintetizará de acuerdo a las actividades del proyecto Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro"; las cuales van ocasionar modificaciones y/o afectaciones al entorno.
	Selección de indicadores ambientales	Se elegirán los componentes, factores e indicadores ambientales que podrían ser afectados por la implementación del proyecto. Lo anterior, se hará con base a trabajo de campo y a la información obtenida e incluida en el Capítulo IV.
	Redes de interacción	Presenta la relación entre las actividades del proyecto con el entorno abiótico, biótico y socioeconómico del área donde se pretende implementar el proyecto, con la finalidad de identificar impactos de una manera gráfica, en sus distintas etapas.

**Cuadro 5.2.** Descripción de la metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de impactos del proyecto Cantera de caliza y arcilla “Conexión San Isidro”.

Etapa	Metodología	Descripción
	Matriz de cribado de identificación de impactos	Es otra herramienta en la cuál se utiliza la información de la lista de verificación, la selección de indicadores y las redes de interacción, para identificar los impactos. Se elaborará una matriz simple, en la cuál se ordenarán las actividades del proyecto en las columnas y los componentes, factores e indicadores ambientales que puedan ser afectados sobre las filas. El resultado de la matriz será la identificación de impactos ambientales, adversos y/o benéficos provocados por las actividades del proyecto, sobre uno o varios factores ambientales.
Evaluación de Impactos	Elección de criterios de valoración del impacto	Después de identificar las interacciones relevantes entre los indicadores ambientales y las actividades involucradas con el proyecto, se eligieron siete criterios, con sus respectivos valores, para determinar la dimensión del impacto, los cuales se enlistan a continuación: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Magnitud del impacto (M).</li> <li>• Extensión espacial (E).</li> <li>• Duración de la acción (D).</li> <li>• Sinergia (S).</li> <li>• Acumulación (A).</li> <li>• Controversia (C).</li> <li>• Mitigación (T).</li> </ul>
	Elaboración de la memoria de cálculo	La memoria de cálculo consiste en obtener los índices de cada uno de los impactos identificados, con base en la metodología de Bojórquez-Tapia <i>et al.</i> , 1998 y Canter, 1998: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención del Índice Básico (MED<sub>ij</sub>).</li> <li>• Obtención del Índice Complementario (SAC<sub>ij</sub>)</li> <li>• Índice de Importancia (I<sub>ij</sub>) y el Índice de Significancia del impacto (G<sub>ij</sub>).</li> </ul> Esta metodología permite un análisis global del impacto ambiental y determina el grado de Significancia de éste sobre el ambiente, considerando esta significancia como la relevancia de un impacto definida a continuación: <i>es aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales</i> (Art.3 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).
	Matriz de cribado de Evaluación de impactos	Una vez obtenidos los valores de los Índices Básico, Complementario, de Importancia y de Significancia para cada impacto, se procede a agrupar los resultados por valor numérico, de acuerdo al valor de Significancia, en 4 categorías: Significancia Baja (0.01 al 0.259), Significancia Moderada (0.26 al 0.499), Significancia Alta (0.50 al 0.749) y Significancia Muy Alta (0.75 al 1). Con los valores de Significancia, se elabora otra matriz, tipo Leopold, donde se presentan los impactos con categoría que obtienen después de la evaluación (Significancia Baja <b>Bj</b> , Significancia Moderada <b>Md</b> , Significancia Alta <b>A</b> , Significancia Muy Alta <b>MA</b> ).

**Cuadro 5.2.** Descripción de la metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de impactos del proyecto Cantera de caliza y arcilla “Conexión San Isidro”.

Etapa	Metodología	Descripción
Descripción de Impactos	Fichas de descripción de los impactos identificados	La descripción de los impactos ambientales detectados durante las diferentes etapas del proyecto, se presentará en fichas descriptivas, donde se mencionan los factores e indicadores ambientales impactados por alguna actividad en particular, el número de impacto. Asimismo, se incluyen los criterios (magnitud, extensión, duración, sinergia, controversia, acumulación y mitigación) y categorías obtenidas para la determinación de la importancia y significancia del impacto. Cabe señalar, que la descripción se realizará para todos los impactos identificados.

### V.1.1. Identificación de impactos.

A fin de identificar los impactos ambientales probables por la implementación del proyecto, así como la identificación de los impactos provocados, se integró un criterio multidisciplinario desarrollado por varios especialistas, cuyo propósito fue identificar y conocer los impactos sobre los factores ambientales, iniciando con la lista de verificación de las actividades del proyecto.

#### V.1.1.1. Lista de verificación.

Una lista de verificación trata de identificar y describir todas las acciones asociadas con el proyecto, así como los componentes ambientales con posibles impactos ambientales asociados al desarrollo del proyecto, lo cual se basa en el conocimiento tanto del medio ambiente, como del propio proyecto técnico.

La implantación del proyecto denominado Cantera de caliza y arcilla “Conexión San Isidro” conlleva cambios que tienen incidencia sobre algunos medios del ambiente, cambios que son generados por las distintas actividades propias de este tipo de proyectos. Las actividades relevantes identificadas para el proyecto y precursoras de algún impacto ambiental, se presentan en el Cuadro 5.3, agrupándose por etapa, conforme al desarrollo del proyecto (con base en el Capítulo II de la presente MIA-P).

**Cuadro 5.3.** Lista de verificación por etapa y actividades de la metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de impactos del proyecto carretera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro".

Etapa	Actividades
<b>Preparación del sitio</b>	Contratación de personal
	Acondicionamiento de vivero
	Rescate de individuos vegetales
	Rescate de individuos animales
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos
	Desmante y despalle de la superficie autorizada
	Almacenamiento y manejo de suelo vegetal
	Limpieza de la superficie autorizada
	Nivelación y preparación del banco
	Generación de aguas residuales
	Generación de residuos
<b>Construcción</b>	Uso de maquinaria, equipo y vehículos
	Generación de residuos
	Generación de aguas residuales
<b>Operación y mantenimiento</b>	Contratación de personal
	Uso de explosivos
	Uso de maquinaria, equipo y vehículos
	Extracción de material
	Transporte de material
	Generación de residuos
	Generación de aguas residuales
<b>Abandono de sitio</b>	Limpieza de sitio
	Retiro de maquinaria y equipo
	Estabilización de taludes
	Reforestación del sitio
	Restauración del sitio

### V.1.1.2. Selección de indicadores ambientales de impacto.

Los indicadores ambientales de impacto están relacionados con componentes y factores ambientales susceptibles de ser afectados por la ejecución del proyecto, considerando la información obtenida en campo y la información bibliográfica (incluida en el Capítulo IV). En el Cuadro 5.4 se presentan los indicadores ambientales seleccionados; los cuales se retomarán en el Capítulo VII, para la descripción de los pronósticos de escenarios futuros.

La definición de indicador de impacto, es *“un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio”* (Gómez Orea, 1999). Los indicadores de impacto permiten evaluar la dimensión de las alteraciones por el establecimiento de un proyecto y/o desarrollo de una actividad. Para ser de utilidad, los indicadores cumplen con ciertos criterios, tales como: representatividad, relevancia, excluyente y de fácil identificación, criterios que proporcionan información que permitan establecer un comparativo de antes y después de la ejecución del proyecto, permitiendo dimensionar y comparar los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto.

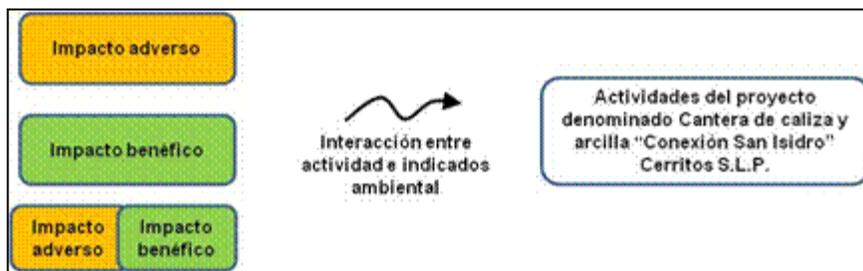
**Cuadro 5.4.** Indicadores ambientales propensos a ser afectados por la implementación del proyecto denominado Cantera de caliza y arcilla “Conexión San Isidro”.

Componentes Ambientales	Factores Ambientales		Indicadores Ambientales de impacto
Abiótico	Aire		Emisiones a la atmósfera (CO <sub>2</sub> , SO <sub>x</sub> , etc.)
			Partículas suspendidas y polvo
			Nivel de ruido
	Suelo		Uso, utilización o aprovechamiento
			Características físicas
			Características químicas
			Erosión y estructura
			Susceptibilidad a la contaminación de suelo
	Agua	Superficial y Subterránea	Escurrimientos superficiales
			Consumo del recurso
Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)			
Biótico	Vegetación		Cobertura de Matorral Submontano
			Diversidad de especies
			Especies de interés biológico (cactáceas)
			Especies en estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2001 ( <i>Litsea glaucencens</i> )
	Fauna		Vertebrados terrestres (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)
			Vertebrados Voladores (aves y murciélagos)
			Zonas de anidación y reproducción
			Especies en estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2001) y especies endémicas
			Especies comerciales
Socioeconómico	Paisaje		Calidad visual
			Estética
			Visibilidad
			Fragilidad
	Social		Empleo
	Economico		Sector productivo (uso de bienes y servicios)
	Legislación Ambiental		Normatividad ambiental

### V.1.1.3. Redes de interacción.

Para señalar la relación entre las actividades del proyecto, en sus distintas etapas, con el entorno abiótico, biótico y socioeconómico del sistema ambiental, se elaboraron redes de interacción. Las interacciones se llevan a cabo analizando los cambios potenciales que produciría la inclusión del proyecto denominado Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro", a partir de los impactos directos; por lo que se muestran solamente aquellos indicadores ambientales y actividades del proyecto, cuyas interrelaciones son directas y significativas en el sitio del proyecto.

En la Figura 5.1, se presenta la simbología que representa cada uno de los impactos adversos y beneficios, con respecto a las diferentes actividades que se llevarán a cabo en el proyecto y su interacción. Además, en las Figuras 5.2, 5.3, 5.4 y 5.5, se presenta el modelo conceptual de las redes de interacción para sus diferentes etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono de sitio, respectivamente.



**Figura 5.1.** Simbología de recuadros por colores que se presenta en las Redes de interacción.

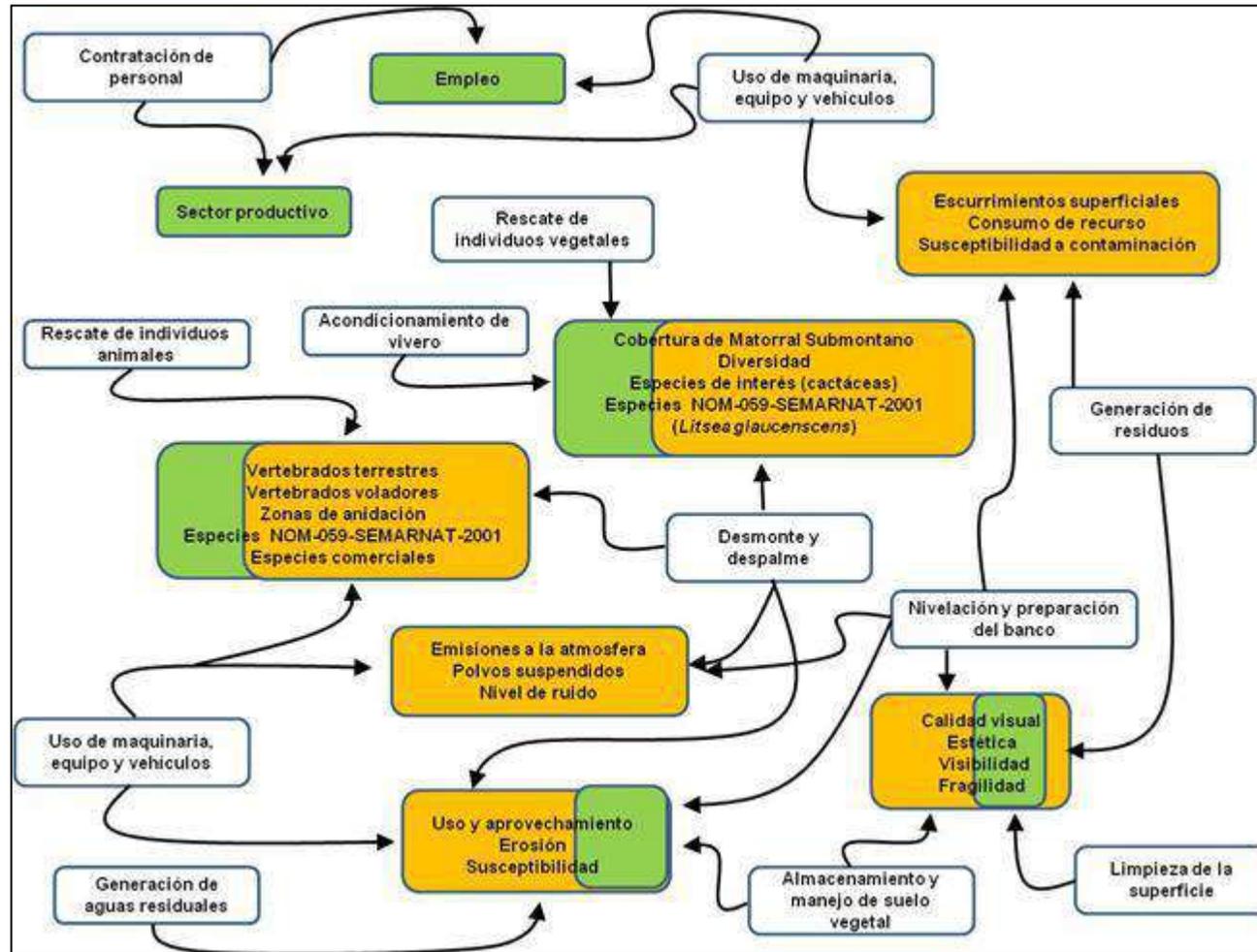


Figura 5.2. Red de interacción en la etapa de *Preparación de Sitio* de sus respectivas actividades con relación a los indicadores ambientales.

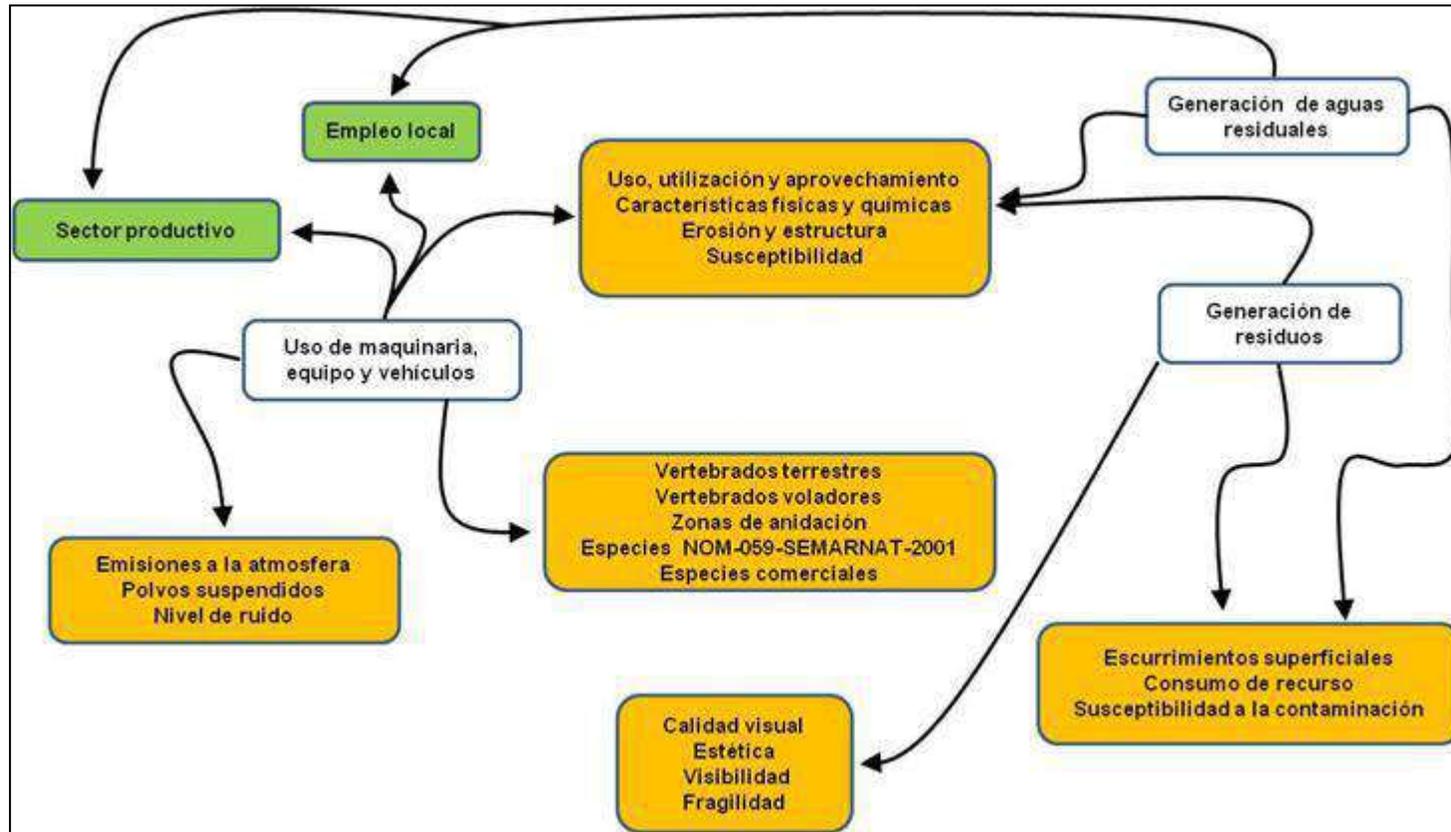


Figura 5.3. Red de interacción en la etapa de *Construcción* de sus respectivas actividades con relación a los indicadores ambientales.

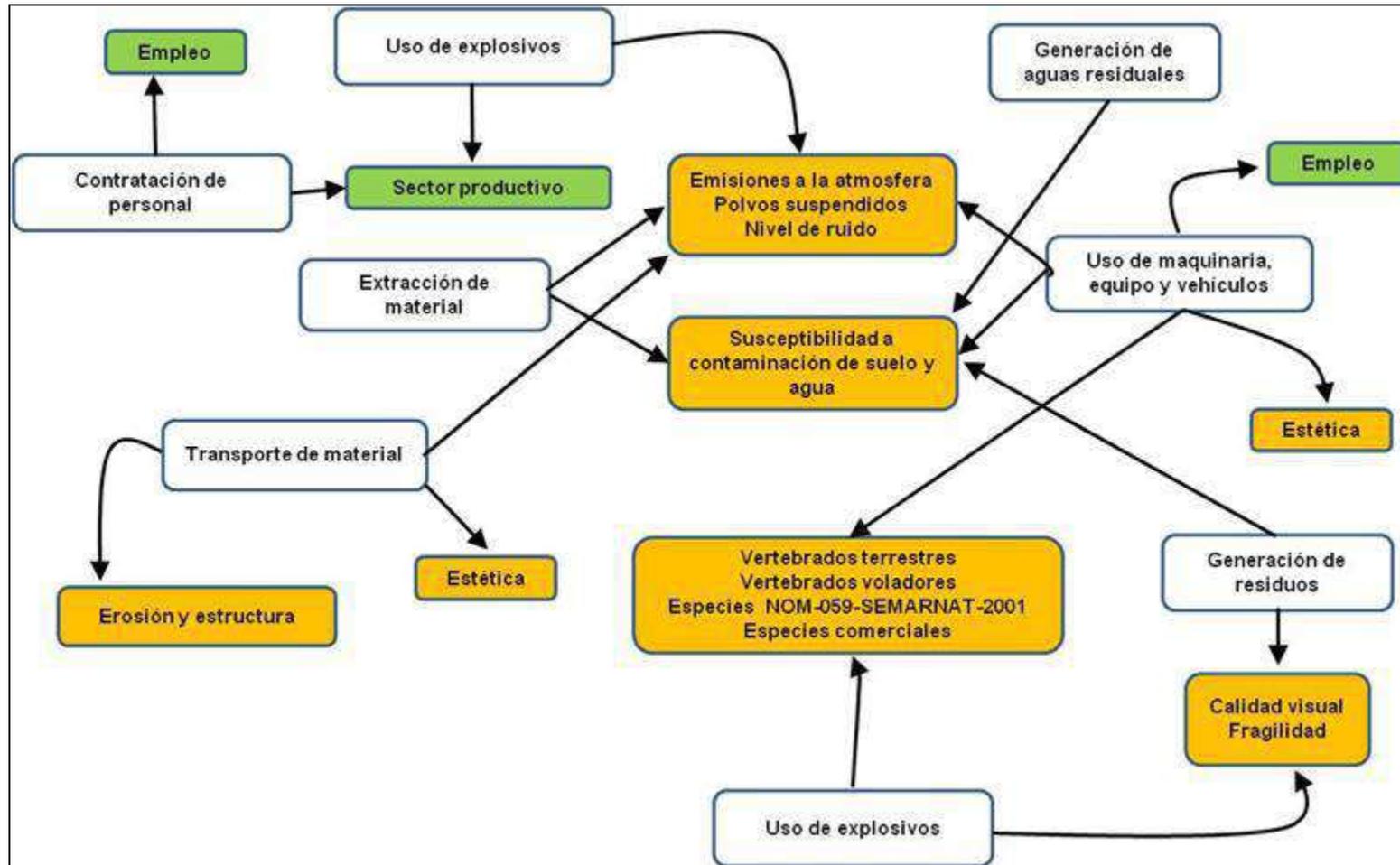


Figura 5.4. Red de interacción en la etapa de *Operación y Mantenimiento* de sus respectivas actividades, con relación a los indicadores ambientales.

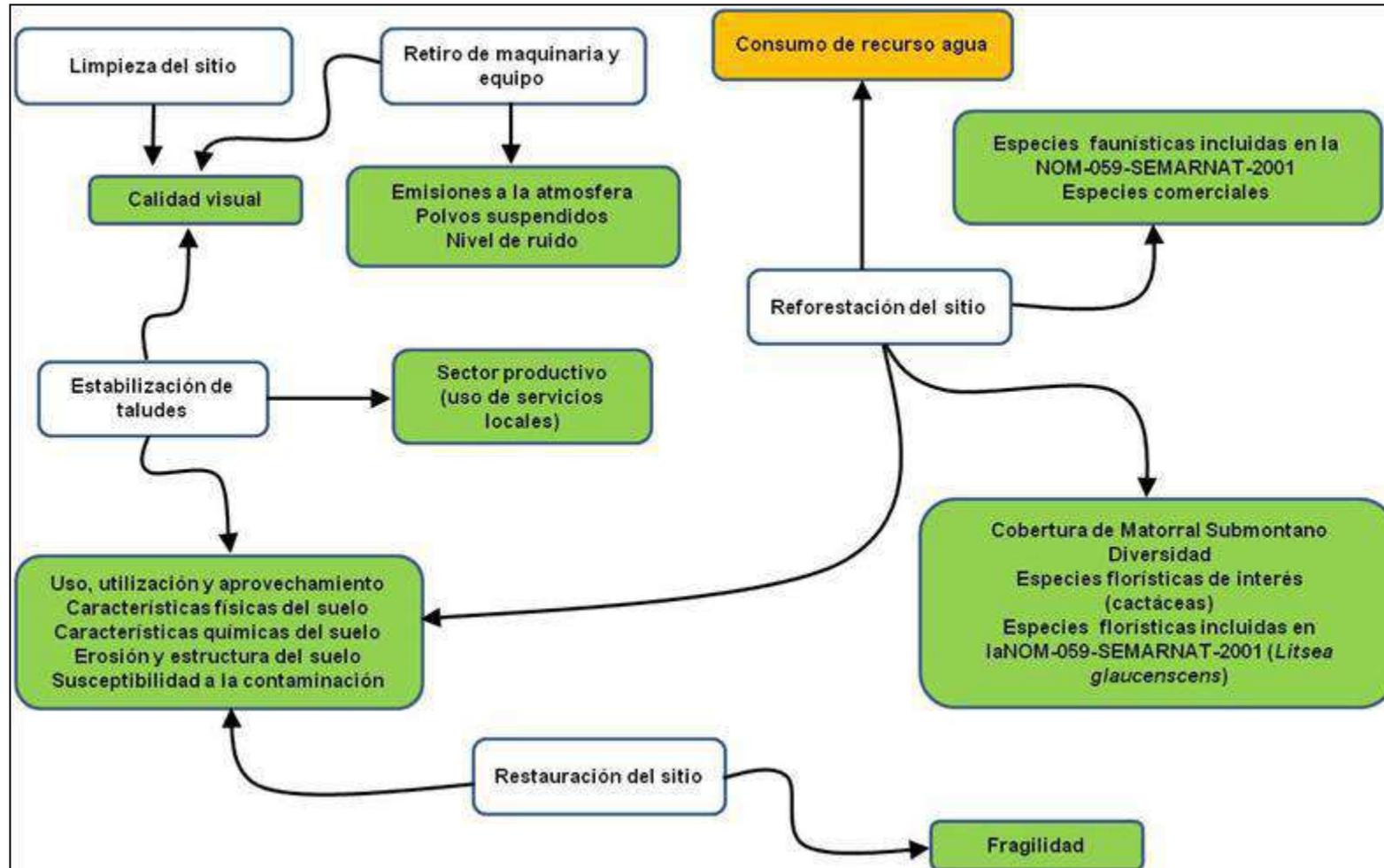


Figura 5.5. Red de interacción en la etapa de *Abandono de sitio* de sus respectivas actividades, con relación a los indicadores ambientales.

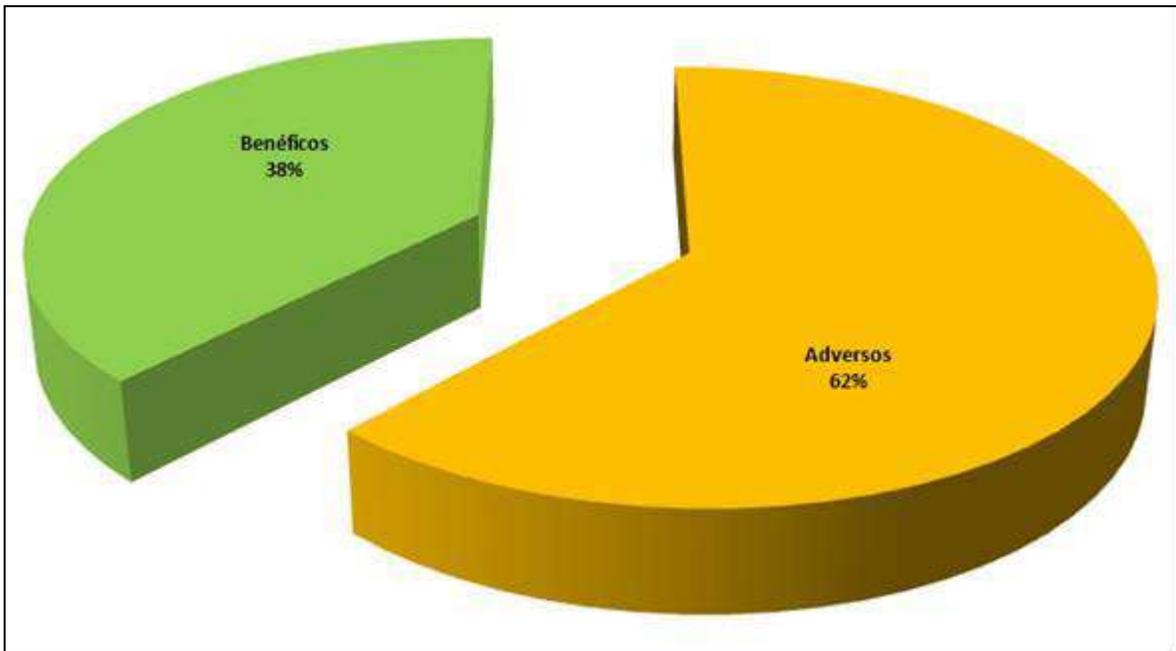
#### V.1.1.4. Matriz de cribado de identificación de impactos.

Una vez realizada la lista de verificación de actividades derivadas del proyecto, así como la identificación de los componentes, factores e indicadores ambientales susceptibles de afectación, se procedió a identificar los impactos mediante la construcción de una matriz de cribado (Ver Cuadro 5.5). La matriz de identificación presenta columnas que muestran las actividades del proyecto por etapas y filas con los componentes, factores e indicadores ambientales. Los impactos ambientales identificados se señalan en casillas en color rojo para impactos adversos y azul para impacto benéficos. Para aquellas casillas, que no presentan color, se debe entender que no se genera un impacto ambiental. La numeración consecutiva de las casillas representa el número del impacto.

Una vez identificados los impactos ambientales con ayuda de la Matriz de cribado (Ver Cuadro 5.5), se realizó el conteo del total de impactos identificados, entre los que tenemos: 150 impactos ambientales, de los cuales 93 son adversos y 57 son benéficos. En la Figura 5.6, se presenta el porcentaje de impactos adversos y benéficos identificados para el proyecto denominado Cantera de caliza y arcilla “Conexión San Isidro”, municipio de Cerritos, San Luis Potosí.

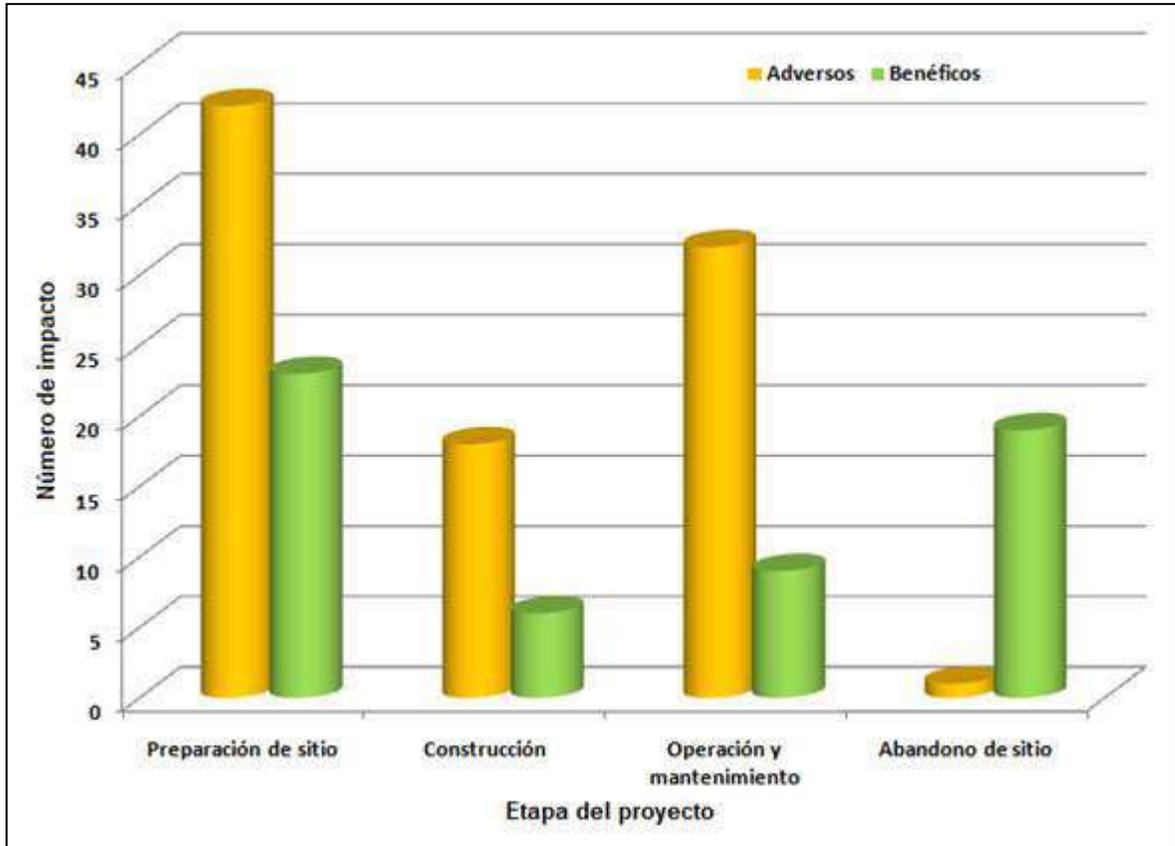
**Cuadro 5.5** Matriz de cribado de la identificación de impactos adversos y benéficos por el desarrollo del proyecto Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro", municipio de Cerritos, San Luis Potosí

Componentes Ambientales	ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DE SITIO										CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ABANDONO DE SITIO									
	Factores Ambientales	Actividades	Indicadores Ambientales	Contratación de personal	Rescate de individuos vegetales	Acondicionamiento de vivero	Rescate de individuos animales	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Desmonte y despalme de la superficie autorizada	Almacenamiento y manejo de suelo vegetal	Limpieza de la superficie autorizada	Nivelación y preparación del banco	Generación de aguas residuales	Generación de residuos	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Generación de residuos	Generación de aguas residuales	Contratación de personal especializado	Uso de explosivos	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Extracción de material	Transporte de material	Generación de residuos	Generación de aguas residuales	Limpieza del sitio	Retiro de maquinaria y equipo	Estabilización de taludes	Reforestación del sitio	Restauración del sitio	
																														1
ABIÓTICO	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO2, SOx, etc.).					1								2				3	4	5					6				
		Polvos suspendidos					7	8				9			10				11	12	13	14					15			
		Nivel de ruido					16								17				18	19							20			
	Suelo	Uso, utilización y aprovechamiento							21	22																			23	24
		Características físicas					25	26				27			28							29							30	
		Características químicas					31								32														33	
		Erosión y estructura					34	35	36						37						38		39					40	41	42
		Susceptibilidad a la contaminación de suelo											43	44		45	46			47	48			49	50					
	Agua Subterránea Superficial	Escurremientos superficiales							51			52									53									
		Consumo de recurso			54																								55	
		Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurremientos)											56	57		58	59				60			61	62					
	BIÓTICO	Vegetación	Cobertura de Matorral Submontano																											64
Diversidad																														66
Especies de interés biológico (cactáceas)				67	68					69																				70
Especies en estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2001) ( <i>Litsea glaucescens</i> )				71	72					73																				74
Fauna		Vertebrados Terrestre (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)					75	76	77						78				79	80										
		Vertebrados Voladores (Aves y Murciélagos)					81	82	83						84				85	86										
		Zonas de anidación y reproducción							87	88					89					90										
		Especies en estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2001) y Especies endémicas					91	92	93						94					95									96	
		Especies comerciales					97	98	99						100					101										102
SOCIOECONÓMICO	Paisaje	Calidad visual					103	104	105	106				107	108	109			110				111		112					
		Estética																		114			115							
		Visibilidad																												
		Fragilidad																						122						123
	Social	Empleo	124												120		121													
Económico	Sector productivo (uso de servicios locales)	127		128		129						130	131	132	133	134	135		136				137			138				
Legislación Ambiental	Normatividad ambiental		139			140	141					142	143	144	145	146			147	148			149	150						
<b>IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS</b>													<b>IMPACTOS ADVERSOS</b>					<b>IMPACTOS BENÉFICOS</b>												



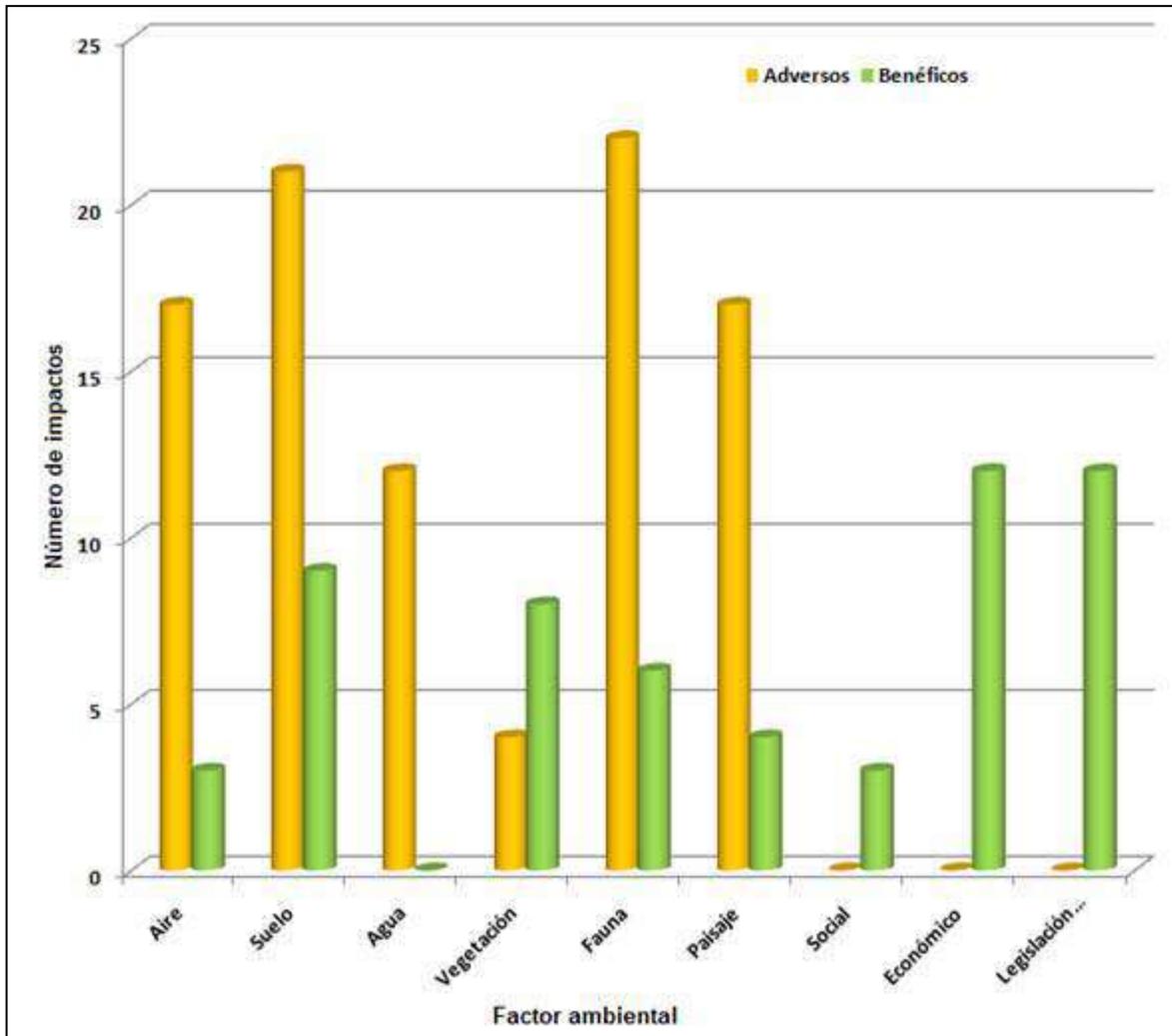
**Figura 5.6.** Porcentaje de impactos identificados para el proyecto denominado Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro".

La etapa de preparación de sitio, es donde se presenta el mayor número de impactos, con un total de 65, de los cuales 42 son adversos y 23 benéficos; mientras que la etapa de operación y mantenimiento arroja un total de 41 impactos (32 adversos y 9 benéficos), para la etapa de construcción se identificaron 24 impactos (18 adversos y 6 benéficos); y por último, para la etapa de abandono del sitio se identificaron un total de 20 impactos, de los cuales 19 son benéficos y solo uno es adverso. De manera esquemática, en la Figura 5.7, se presenta el número de impactos identificados por etapa del proyecto denominado Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro".



**Figura 5.7.** Impactos identificados para cada una de las etapas del proyecto denominado cantera de caliza y arcilla “Conexión San Isidro”.

En la Figura 5.8, se presentan los impactos identificados por factor ambiental. En primer lugar se tiene el factor suelo, que presenta 30 impactos, de los cuales 21 son adversos y 9 benéficos. Enseguida, está la fauna, con 28 impactos (22 adversos, 6 benéficos); en tercer lugar está el factor paisaje, con 21 impactos (17 adversos y 4 benéfico); en cuarto lugar, esta el factor aire, con 20 impactos (17 adversos y 3 benéficos); en quinto lugar tenemos a los factores agua, vegetación, economía y legislación ambiental, con 12 impactos cada uno, cuyos impactos adversos y benéficos son variables; y en ultimo lugar se tiene al factor social con 3 impactos, todos benéficos. Cabe aclarar que los impactos que afectaran a la vegetación del sitio del proyecto, serán de caracter permanente, durante toda la vida del proyecto.



**Figura 5.8.** Impactos identificados por factor ambiental del proyecto denominado "Carretera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro".

En el Cuadro 5.6, se presentan los impactos ambientales identificados por indicador ambiental, para cada una de las etapas del proyecto, mientras que la Figura 5.9 presenta los impactos adversos y benéficos por indicador ambiental.

**Cuadro 5.6.** Impactos identificados en cada indicador ambiental, en las diferentes etapas del proyecto.

Indicadores ambientales de impacto	Etapas del proyecto				Impacto por Indicador Ambiental
	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono de sitio	
Emisiones a la atmosfera (CO <sub>2</sub> , SO <sub>x</sub> , etc.)	1	1	3	1	6
Polvos y partículas suspendidas	3	1	4	1	9
Nivel de ruido	1	1	2	1	5
Uso, utilización y aprovechamiento	2	0	0	2	4
Características físicas	3	1	1	1	6
Características químicas	1	1	0	1	3
Erosión y estructura	3	1	2	3	9
Susceptibilidad a la contaminación de suelo	2	2	4	0	8
Escurremientos superficiales	2	0	1	0	3
Consumo del recurso	1	0	0	1	2
Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurremientos)	2	2	3	0	7
Cobertura de Matorral Submontano	1	0	0	1	2
Diversidad	1	0	0	1	2
Especies de interés biológico (cactáceas)	3	0	0	1	4
Especies en estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2001) ( <i>Litsea glaucenscens</i> )	3	0	0	1	4
Vertebrados Terrestre (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)	3	1	2	0	6
Vertebrados Voladores ( Aves y Murciélagos)	3	1	2	0	6
Zonas de anidación y resguardo	2	1	1	0	4
Especies en estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2001) y Especies endémicas	3	1	1	1	6
Especies comerciales	3	1	1	1	6
Calidad visual	5	2	2	1	10
Estética	1	0	2	0	3
Visibilidad	3	0	0	0	3
Fragilidad	2	1	1	1	5
Empleo	1	0	2	0	3

**Cuadro 5.6.** Impactos identificados en cada indicador ambiental, en las diferentes etapas del proyecto.

Indicadores ambientales de impacto	Etapas del proyecto				Impacto por Indicador Ambiental
	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono de sitio	
Sector productivo (uso de servicios locales)	5	3	3	1	12
Normatividad ambiental	5	3	4	0	12
<b>TOTAL</b>	<b>65</b>	<b>24</b>	<b>41</b>	<b>20</b>	<b>150</b>

En la Figura 5.9, se observa el número de impactos por indicador ambiental, el mayor número se identificó de la siguiente manera: el sector productivo (uso de servicios locales) y la normatividad ambiental presentaron 12 impactos para cada indicador, de los cuales todos son benéficos; para el indicador de calidad visual se identificaron 10 impactos, de los cuales 8 son adversos y 2 benéficos; para polvos y partículas suspendidas, así como para erosión y estructura, se identificó un total de 9 impactos para cada uno, de los cuales 8 son adversos y 1 benéficos para el primero, y 5 adversos y 4 benéficos para el segundo. Por otra parte, el indicador de susceptibilidad de contaminación del suelo presentó 8 impactos, todos de tipo adverso. Con respecto a la identificación de los demás indicadores ambientales por actividad del proyecto, el número que presentan es variable, tal como se reporta en la Matriz del Cuadro 5.5.

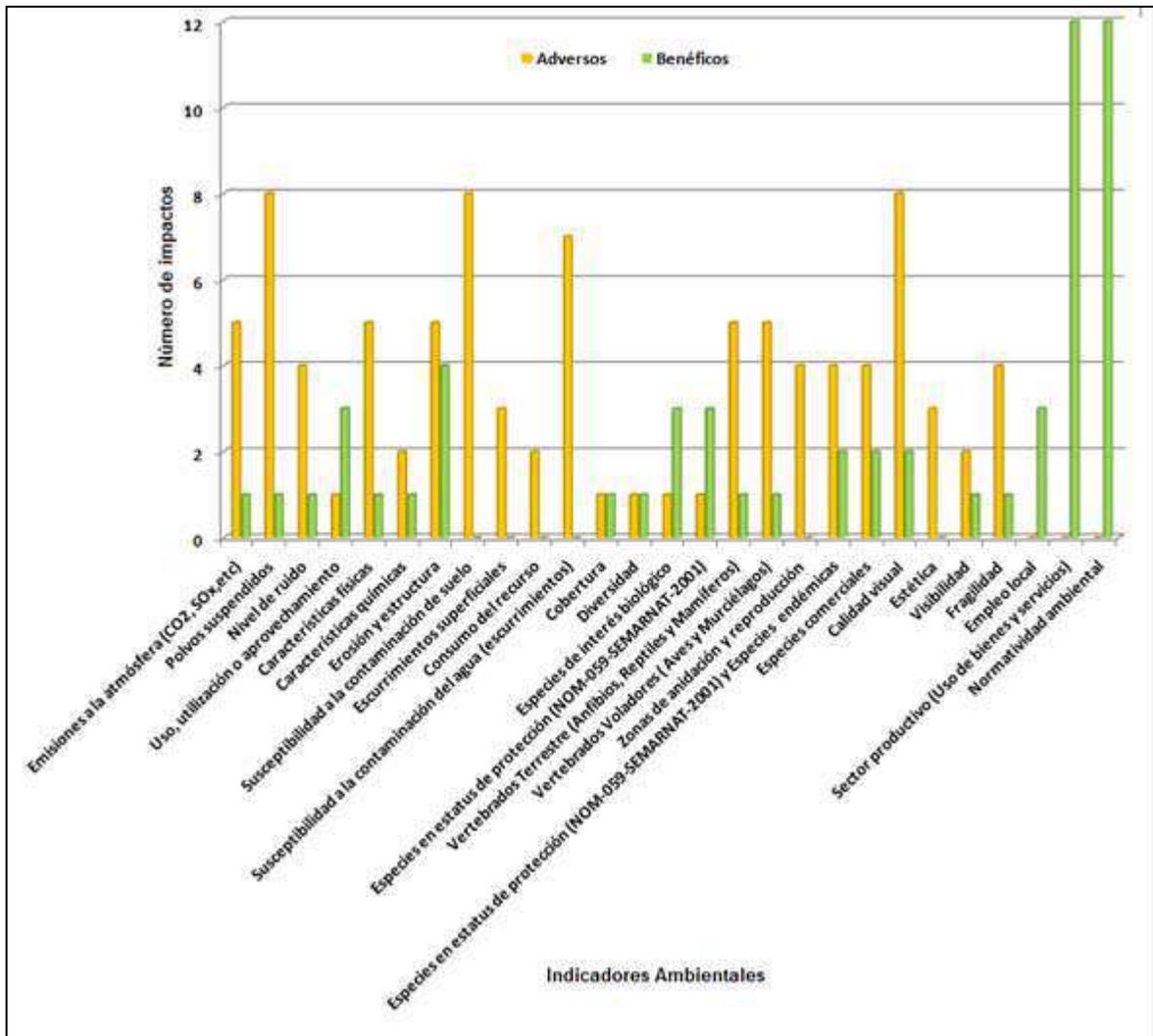
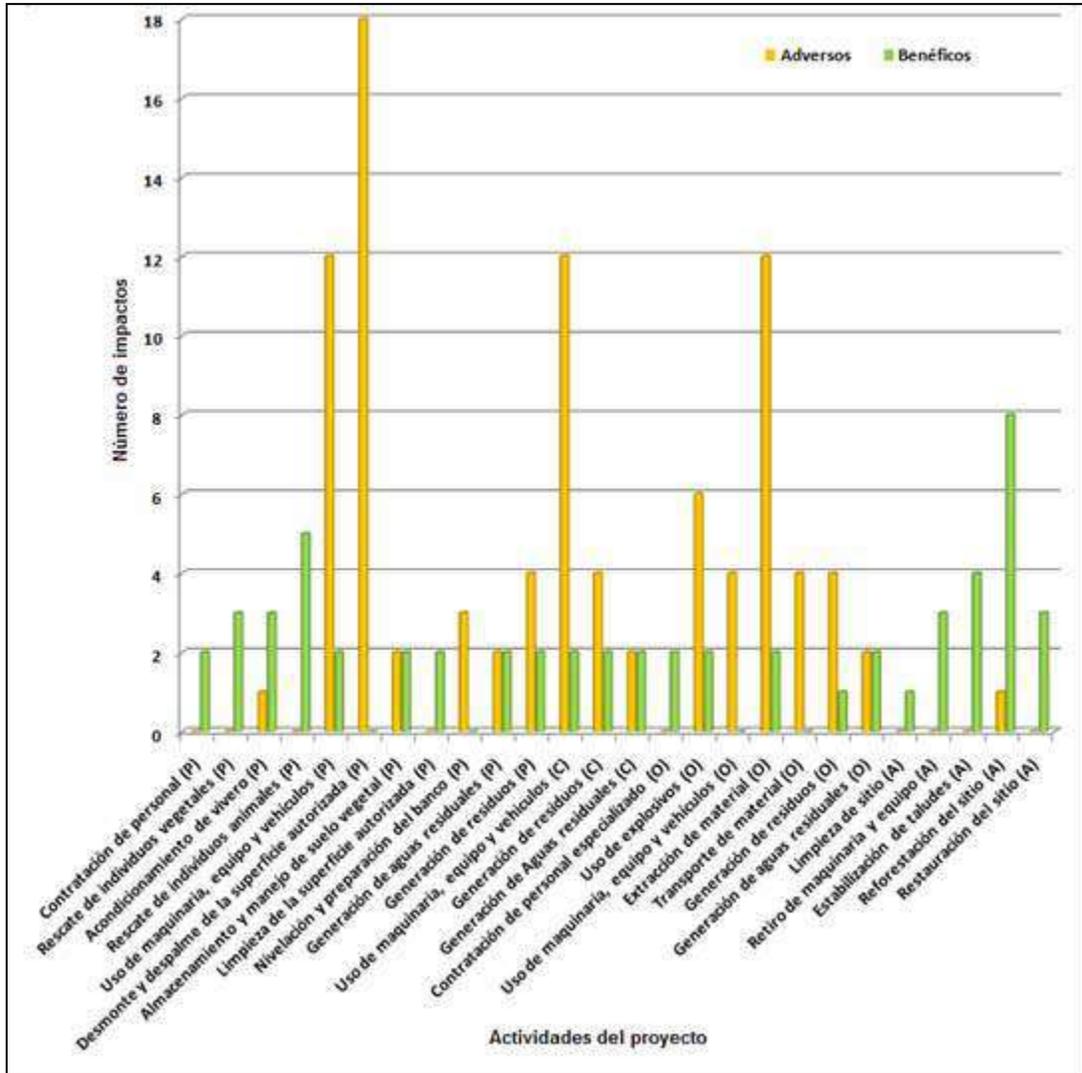


Figura 5.9. Impactos identificados a los indicadores ambientales del proyecto denominado Carretera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro".

En la Figura 5.10, se presentan los impactos para cada una de las actividades, de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto, donde se aprecia que la actividad que tendrá mayor número de impactos es la de desmote y despalme de la superficie autorizada, con 18 impactos adversos.



P: Preparación del sitio, C: Construcción, O: Operación y Mantenimiento y A: Abandono de sitio.

**Figura 5.10.** Impactos por actividad del proyecto denominado cantera de caliza y arcilla “Conexión San Isidro”, municipio de Cerritos, San Luis Potosí.

### V.1.2. Evaluación de impactos.

Con la aplicación de la metodología para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que ocasionará el desarrollo del Proyecto, se garantiza en gran medida estimar la dimensión real de los impactos provocados por la ejecución del

proyecto, determinando las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes, factores e indicadores ambientales.

Se consideran criterios como la magnitud, extensión y la duración del impacto, aunado a este análisis, se incluyen criterios complementarios como: sinergia, acumulación y controversia, que en conjunto nos permiten obtener la información necesaria para tener una aproximación real del impacto ocasionado, además de reducir la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales, directos, indirectos, acumulativos, sinérgicos y residuales producidos por el proyecto. Por estas razones, la metodología seleccionada para la identificación y evaluación de impactos queda plenamente justificada.

#### V.1.2.1. Elección de criterios de valoración de impactos.

Se utilizaron tres criterios *Básicos* y cuatro *Complementarios*. Los primeros resultan ser importantes e indispensables en la definición de una interacción, mientras que los segundos pueden o no ocurrir, pero si se presentan provocan una significancia mayor en la evaluación del impacto ambiental. Se evaluó la magnitud y significancia de cada uno de los impactos identificados en la Matriz anteriormente presentada.

- Clasificación y definición de los criterios *Básicos* utilizados para evaluar los impactos ambientales:
  - **Magnitud (M):** Intensidad de la afectación en el sistema ambiental definido por la superficie impactada.
  - **Extensión espacial (E):** Tamaño del área afectada por una determinada acción.
  - **Duración (D):** Período durante el cual se estará llevando a cabo una acción particular.
- Clasificación y definición de los criterios *Complementarios* utilizados para evaluar los impactos ambientales:

- **Sinergia (S):** Grado de interacción entre impactos.
- **Acumulación (A):** Presencia de efectos aditivos de los impactos.
- **Controversia (C):** Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil (aceptación u oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto).
- **Mitigación (T):** Posibilidad que existe para aplicar medidas preventivas, correctivas y/o de mitigación para un determinado impacto y su eficiencia.

Ambos criterios fueron evaluados bajo una escala ordinal correspondiente a expresiones relacionadas con el efecto que tiene una actividad sobre los indicadores ambientales seleccionados para cada uno de los componentes del medio.

Los valores asignados a cada uno de los atributos mencionados se obtienen con base en la escala que rige a los criterios, la cual se presenta en los Cuadros 5.7, 5.8 y 5.9.

**Cuadro 5.7.** Escala utilizada para la calificación de los Criterios Básicos utilizados para evaluar los impactos ambientales.

Escala	Magnitud del Impacto (M)	Extensión del Impacto (E)	Duración de la acción (D)
<b>Concepto</b>	Intensidad de la afectación en el sistema ambiental, definido por la superficie impactada del sitio del proyecto.	Área de afectación con respecto al eje principal del sistema ambiental determinado.	Definida por la extensión en el tiempo de la acción y la repercusión del impacto ambiental.
<b>1</b>	<b>Mínima.</b> Cuando la afectación cubre la menor proporción del total de los recursos existentes en el sistema ambiental (< 15%) o cuando el valor de la afectación es menor a un 30% respecto al límite permisible.	<b>Puntual.</b> Ocurre y se extiende dentro del sitio del proyecto.	<b>Corta.</b> Cuando la acción dura menos de 30 días.
<b>2</b>	<b>Moderada.</b> Cuando la afectación cubre una proporción intermedia del total de los recursos existentes dentro del sitio del proyecto (>15% y >30%) o si los valores de la afectación se ubican entre 31 y <75 % respecto al límite permisible.	<b>Local.</b> Ocurre y/o se extiende entre el límite del sitio del proyecto y 1000m a ambos lados de éste, dentro de los límites del área de influencia y dentro del sistema ambiental.	<b>Media.</b> Cuando la acción dura entre 1 mes y dos años
<b>3</b>	<b>Alta.</b> Cuando la afectación cubre la mayor proporción del total de los recursos existentes dentro del sitio del proyecto (>30%) o si los valores de la afectación rebasan el 75 % respecto al límite permisible.	<b>Regional.</b> Si ocurre y su extensión excede 1000 m de radio del sistema ambiental.	<b>Larga.</b> Cuando la acción dura más de dos años.

**Cuadro 5.8.** Escala utilizada para la calificación de los Criterios Complementarios utilizados para evaluar los impactos ambientales.

Escala	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Controversia (C)
<b>Concepto</b>	Interacciones de orden mayor entre impactos.	Presencia de efectos aditivos de los impactos.	Definida por la existencia de normatividad ambiental aplicable y la percepción del recurso por la sociedad civil. Aceptación u oposición de los actores sociales al proyecto por el impacto.
<b>0</b>	<b>Nula.</b> Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	<b>Nula.</b> Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.	<b>No existe.</b> Cuando el impacto <b>SÍ</b> está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil, local y regional; y <b>NO</b> manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
<b>1</b>	<b>Ligera.</b> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	<b>Poca.</b> Cuando se presentan efectos aditivos entre 2 actividades sobre el mismo indicador ambiental.	<b>Mínima.</b> Cuando el impacto <b>SÍ</b> esta regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil <b>local SI</b> manifiesta aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
<b>2</b>	<b>Moderada.</b> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) <b>no rebasa</b> el <b>doblo</b> de las mismas.	<b>Media.</b> Cuando se presentan efectos aditivos entre 3 actividades sobre el mismo indicador ambiental.	<b>Moderada.</b> Cuando el impacto <b>SÍ</b> está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil <b>regional SI</b> manifiesta su aceptación o preocupación por la acción o el recurso.
<b>3</b>	<b>Fuerte.</b> Cuando el efecto producido por las suma de las interacciones (efectos simples) <b>duplica o rebasa</b> a las mismas.	<b>Alta.</b> Cuando se presentan efectos aditivos entre 4 o más actividades sobre el mismo indicador ambiental.	<b>Alta.</b> Cuando el impacto <b>NO</b> está regulado por la normatividad ambiental y/o la sociedad civil local y regional <b>SI</b> manifiesta aceptación o preocupación por la acción y el recurso.

**Cuadro 5.9.** Escala utilizada para la calificación de la medida de mitigación aplicada para obtener la significancia.

Mitigación (Tij)			
Concepto	Definida por la existencia y efectividad de las medidas de control ambiental para minimizar los impactos.		
Escala			
0	1	2	3
<b>Nula.</b> No hay medidas de mitigación.	<b>Baja.</b> Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25 %.	<b>Media.</b> Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre un 25 y un 74%.	<b>Alta.</b> Si la medida de mitigación aminora la afectación en un 75 % o más.

### V.1.2.1. Elaboración de la memoria de cálculo.

La elaboración de la memoria de cálculo, consistió en obtener los índices de los criterios *Básicos* y *Complementarios*, además de la metodología propuesta por Bojórquez-Tapia *et al.* (1998) de los impactos identificados. Los resultados de los índices, así como el de cada uno de los siguientes procedimientos, quedaron expresados en una memoria de cálculo, para facilitar y sistematizar la identificación de los impactos ambientales significativos. Esta memoria de cálculo se reporta en el Capítulo VIII (Ver Anexo VIII.12, Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada) de la presente MIA-P.

#### V.1.2.2.1. Cálculo y obtención del Índice Básico e Índice Complementario.

A continuación se describirá la metodología utilizada en la evaluación de los impactos, tomando en cuenta el indicador ambiental contra la actividad del proyecto detectada para el presente estudio.

Los índices utilizados corresponden a los criterios Básicos ( $MED_{ij}$ ) y Complementarios ( $SAC_{ij}$ ) conforme a las siguientes fórmulas. Ecuaciones aplicadas para obtener los índices básicos y complementarios:

➤ **Índice Básico:**

$$MED_{ij} = \frac{1}{9} (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$$

Donde:  $M_{ij}$  = Magnitud;  $E_{ij}$  = Extensión;  $D_{ij}$  = Duración.

➤ **Índice Complementario:**

$$SAC_{ij} = \frac{1}{9} (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$$

Donde:  $S_{ij}$  = Efectos Sinérgicos;  $A_{ij}$  = Efectos Acumulativos;  $C_{ij}$  = Controversia.

### V.1.2.2.2. Cálculo y obtención del Índice de Importancia y el Índice de Significancia.

Una vez obtenidos los índices *Básico* y *Complementario*, se calcula la importancia ( $I_{ij}$ ) y la significancia ( $G_{ij}$ ) de los impactos ambientales. La calificación requiere de un análisis multidisciplinario, donde esta metodología permite un análisis global del impacto ambiental y determina el grado de significancia de éste sobre el ambiente.

La significancia se refiere a la importancia relativa o al sistema de referencia utilizado para evaluar el impacto.

Ecuaciones aplicadas para obtener la Importancia y la Significancia:

➤ **Índice de Importancia:**

$$I_{ij} = MED_{ij} \cdot SAC_{ij}$$

Donde:  $MED_{ij}$  = Índice del Criterio Básico;  $SAC_{ij}$  = Índice del Criterio Complementario.

➤ **Índice de Significancia:**

$$G_{ij} = I_{ij} * \left[ 1 - \frac{1}{9} T_{ij} \right]$$

Donde:  $I_{ij}$  = Importancia o Significancia parcial del Impacto;  $G_{ij}$  = Significancia Final del Impacto;  $T_{ij}$  = Medida de Mitigación.

Finalmente, a través del desarrollo de los índices, se logra una expresión matemática que integra los criterios anteriormente descritos. Este índice o valor numérico permite agrupar los resultados de los impactos de acuerdo al valor de Significancia y se nombra con una de las cuatro categorías propuestas en la Cuadro 5.10.

**Cuadro 5.10.** Categorías de Significancia para los impactos (indicador ambiental-actividad).

Categoría	Concepto	Sigla	Intervalo
Significancia Baja	Tratándose de impactos adversos, es la recuperación inmediata del factor ambiental tras el cese de la actividad. <i>En el caso de impactos benéficos, éstos son compatibles cuando se presentan de manera inmediata a la actividad que los origina y son poco significativos.</i>	<b>Bj</b>	del 0 al 0,259
Significancia Moderada	Tratándose de impactos adversos, es cuando la recuperación de las condiciones iniciales requiere cierto tiempo. Se precisan medidas ambientales para minimizarlos. En el caso de impactos benéficos, son los que se presentan cierto tiempo después de realizada la obra o actividad y son significativos.	<b>Md</b>	del 0,26 al 0,499
Significancia Alta	Es cuando la magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones del medio, la implantación de medidas eficientes de control ambiental. La recuperación, aún con estas medidas, es a largo plazo.	<b>A</b>	del 0,50 al 0,749
Significancia Muy Alta	Es cuando la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. En este caso se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, con difícil recuperación, incluso con la adopción de medidas de mitigación.	<b>MA</b>	del 0,75 al 1

La evaluación de las interacciones se ha realizado tomando en consideración los indicadores ambientales en los cuales incide el proyecto denominado Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro", municipio de Cerritos, San Luis Potosí. Por otra parte es importante señalar que el impacto ambiental está determinado por la modificación del ambiente ocasionado por la acción del hombre.

Los impactos ambientales fueron analizados desde dos puntos clave en el análisis, que son:

- La capacidad de recuperación del medio, entendida como la dificultad o la imposibilidad para retornar a las condiciones previas a la acción que lo modificó por medio de mecanismos naturales de auto recuperación, o bien por ayuda del hombre.

- La necesidad de aplicar medidas para atenuar dicho impacto; en este sentido es necesario recordar que la medida aplicada es directamente proporcional a la gravedad del impacto y que dicha gravedad está referida por el número de grupos sociales o individuos que se afectará, así como por su extensión.

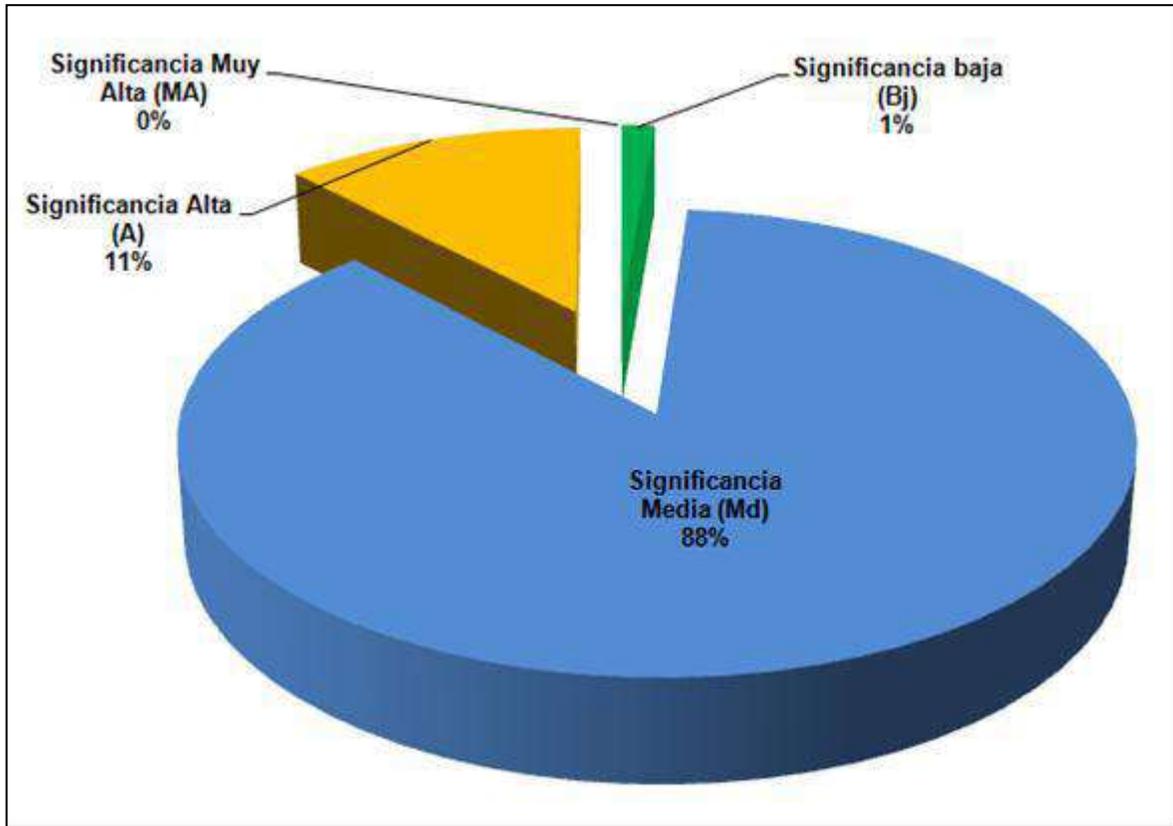
### V.1.2.3. Elaboración de la memoria de cálculo.

En el Cuadro 5.11, se presenta la Matriz de Categorías del Índice de Significancia de impactos, la cual presenta el resultado obtenido de la memoria de cálculo (Ver Capítulo VIII, Anexo VIII.12), en la cual se evaluaron todos los impactos identificados (150: 93 adversos y 57 benéficos); la posición de las columnas es ocupada por las actividades del proyecto y la de las filas por los factores e indicadores ambientales; las relaciones se señalan con casillas con número y las casillas en blanco representan las que no generarán un impacto.

Los resultados obtenidos en la evaluación, arrojaron que no hay impactos ambientales en las categorías de *Significancia Muy Alta* (MA), sin embargo, sí existen impactos en la categoría de *Significancia Alta* (A) que corresponde al 11 %, para la categoría de *Significancia Moderada* (Md) se encuentra el mayor porcentaje del total de los impactos con 88 % y por último en la categoría *Significancia Baja* (Bj) se presenta el 1 %. En la Figura 5.11, se presenta de manera gráfica el porcentaje de cada una de las categorías de significancia que arrojó la evaluación de impactos.

**Cuadro 5.11.** Matriz de categorías del índice de significancia de impactos, que presenta los resultados obtenidos de la evaluación de la memoria de cálculo del proyecto Carretera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro", municipio de Cerritos, San Luis Potosí.

ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DE SITIO											CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ABANDONO DE SITIO														
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Indicadores Ambientales	Actividades	Contratación de personal	Rescate de individuos vegetales	Acondicionamiento de vivero	Rescate de individuos animales	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Desmonte y despalme de la superficie autorizada	Almacenamiento y manejo de suelo vegetal	Limpieza de la superficie autorizada	Nivelación y preparación del banco	Generación de aguas residuales	Generación de residuos	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Generación de residuos	Generación de aguas residuales	Contratación de personal especializado	Uso de explosivos	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Extracción de material	Transporte de material	Generación de residuos	Generación de aguas residuales	Limpieza del sitio	Retiro de maquinaria y equipo	Estabilización de taludes	Reforestación del sitio	Restauración del sitio							
ABIÓTICO	Aire	Emissiones a la atmósfera (CO2, SOx, etc.).					1Md								2Md					3Md	4A	5Md				6Bj										
							7Md	8Md			9Md					10Md				11Md	12Md	13Md	14Md				15Md									
							16Md									17Md				18Md	19Md							20Bj								
	Suelo	Uso, utilización y aprovechamiento						21A		22Md																				23Md	24Md					
							25Md	26Md			27Md					28Md						29A								30Md						
							31Md									32Md														33Md						
							34Md	35Md		36Md						37Md						38Md		39Md						40Md	41Md	42Md				
													43Md	44Md		45Md	46Md		47Md	48Md				49Md	50Md											
	Agua Subterránea Superficial	Esguerrimientos superficiales							51Md			52Md										53Md										55Md				
							54Md																													
												56Md	57Md		58Md	59Md				60Md			61Md	62Md												
BIÓTICO	Vegetación	Cobertura de Matorral Submontano						63Md																							64Md					
									65Md																								66Md			
											69Md																							70Md		
							67Md	68Md																										74Md		
	Fauna	Especies en estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2001) ( <i>Litsea glaucescens</i> )							73Md																								74Md			
SOCIOECONÓMICO	Paisaje	Calidad visual					103Md	104Md	105Md	106Md				107Md	108Md	109Md				110Md				111Md		112Md										
	Social	Empleo																																		
	Económico	Sector productivo (uso de servicios locales)																																		
	Legislación Ambiental	Normatividad ambiental																																		
CATEGORIA DE SIGNIFICANCIA				ADVERSOS											BENÉFICOS																					
				BAJA (Bj)			MEDIA/MODERADA (Md)				ALTA (A)				MUY ALTA (MA)				BAJA (Bj)			MEDIA (Md)				ALTA (A)										



**Figura 5.11.** Porcentaje de impactos ambientales evaluados por categoría de significancia.

En el Cuadro 5.12, se presentan los 150 impactos identificados para el proyecto denominado Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro", municipio de Cerritos, San Luis Potosí, ubicados por su naturaleza (adverso y benéfico) y categoría de Significancia.



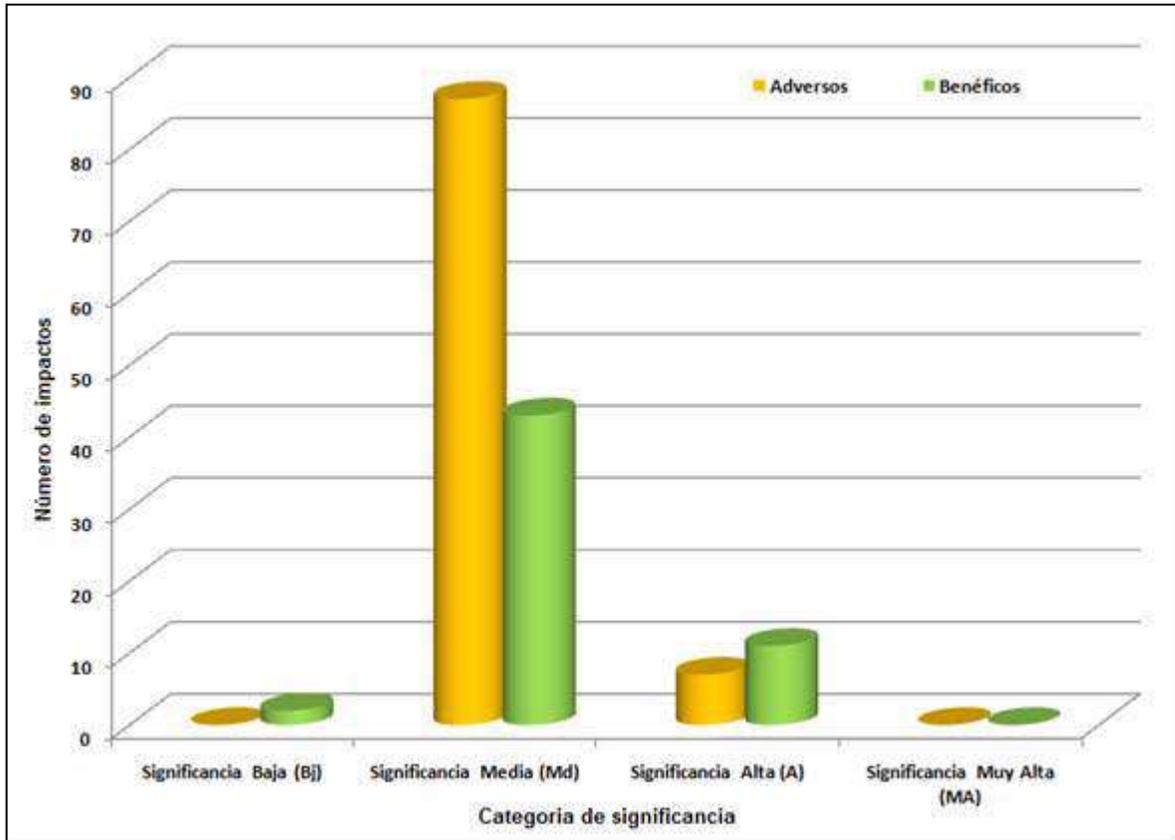
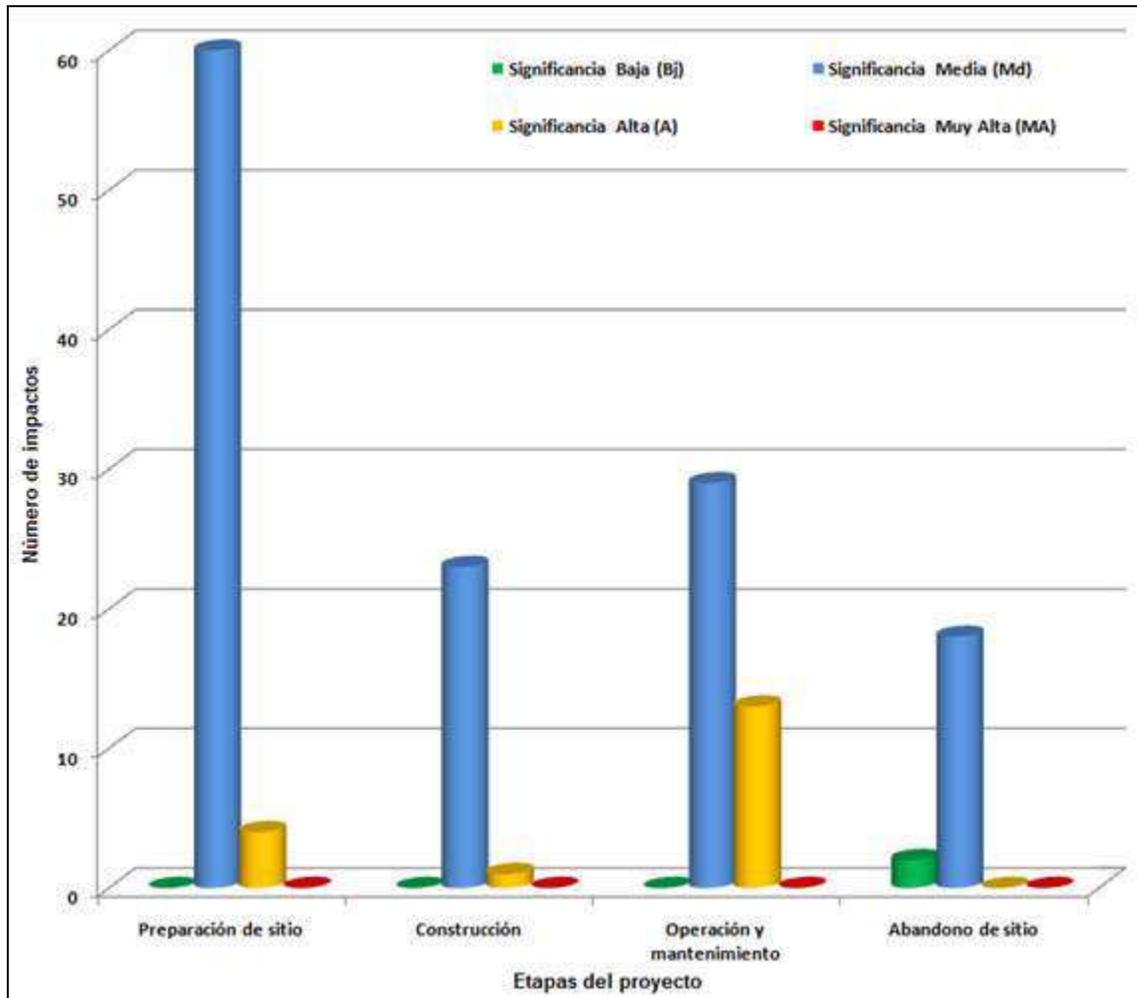


Figura 5.12. Número de impactos ambientales por categoría del índice de Significancia.

Las etapas del proyecto donde se registraron el mayor número de impactos de Significancia Moderada y Alta, fueron la preparación de sitio, y la etapa de operación y mantenimiento. Cabe mencionar que ambas etapas representan el 69 % del total de actividades. En la Figura 5.13, se presenta de manera esquemática, la categoría de significancia por etapa del proyecto.



**Figura 5.13.** Impactos identificados y evaluados por etapa del proyecto Cantera de caliza y arcilla “Conexión San Isidro”, donde se presenta su categoría de significancia.

De los impactos identificados y evaluados por factor ambiental, los que presentan mayor número son: suelo, fauna, paisaje y aire, con 30, 28, 21 y 20, respectivamente. En la Figura 5.14, se presentan de manera esquemática los factores ambientales evaluados y su correspondiente categoría de significancia para cada uno de ellos.





### V.1.3. Evaluación de impactos.

En este apartado se presenta una descripción a detalle de cada uno de los impactos ambientales ocasionados por la ejecución del proyecto.

Se realiza a través de un análisis sistémico que parte de:

- *Caracterización y Diagnóstico ambiental del sitio del proyecto, área de influencia y en su caso del sistema ambiental;*
- *Análisis detallado de las actividades del proyecto identificadas como fuente de perturbación en el medio ambiente;*
- *Ejercicio de interacción entre componentes ambientales, las obras y actividades del proyecto generadoras de impacto;*
- *Identificación y evaluación de los impactos ambientales ocasionados*

La descripción de los impactos se presenta a continuación en fichas, presentando información puntual de los indicadores ambientales.

Se incluye el factor ambiental, indicador ambiental, naturaleza del impacto (si modifica adversa o benéfica la funcionalidad del sitio del proyecto, área de influencia o en su caso del sistema ambiental), número de impacto (corresponde a las Matrices de la identificación de impactos y la Matriz de Categorías del Índice de Significancia), la etapa de ejecución del proyecto, la actividad y los criterios de: magnitud, extensión, duración, sinergia, acumulación, controversia, mitigación, además de la categoría obtenida en el índice de Significancia y breve descripción. En el caso del criterio de mitigación también se encuentra el número de la medida de protección ambiental descrita en el Capítulo VI, donde se presenta con una (P) a la medida preventiva, con una (M) a la medida de mitigación y con una (C) a la de compensación.

En las fichas descriptivas se agruparon en algunos casos los impactos por que los indicadores ambientales son impactados de forma semejante por las mismas actividades, en la misma etapa de proyecto.

### V.1.3.1. Fichas descriptivas de los impactos identificados.

A continuación se presenta las fichas de descripción de impactos identificados y evaluados por la implementación del proyecto denominado "Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P."

<b>Factor Ambiental: AIRE</b> <b>Indicador Ambiental: Emisiones a la atmósfera y polvos suspendidos</b>	
<b>Naturaleza del Impacto:</b> Adverso	<b>Número de impacto:</b> 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14.
<b>Categoría obtenida en el índice:</b> Significancia de Impacto Moderada y Significancia de Impacto Alto (5 y 11).	
<b>Etapas del proyecto:</b> Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento y Abandono del sitio	<b>Actividad:</b> Uso de maquinaria, equipo y vehículos, extracción de material, transporte de material, desmonte y despalme y nivelación y preparación del banco de banco y uso de explosivos.
<b>Magnitud del impacto:</b> Mínima y moderada	<b>Descripción:</b> Estos impactos están relacionados con las emisiones a la atmósfera (CO <sub>2</sub> , NOx, PST, PM10) producidas por maquinaria, equipo y vehículos automotores que se utilizarán durante el proyecto, esto provoca afectaciones al aire; para disminuir estos impactos se llevarán a cabo medidas de control ambiental reguladas y apegadas a la normatividad vigente. Con el mantenimiento preventivo adecuado de la maquinaria, equipo y vehículos, los límites permisibles máximos que establecen las normas para emisiones a la atmósfera no serán rebazados. La maquinaria y equipo que realicen actividades de extracción de material, se apegarán a un estricto calendario de mantenimiento de acuerdo a la cantidad de horas trabajadas, para evitar con esto la generación de emisiones. Para la dispersión de materiales terrígenos productos de las actividades de desmonte y despalme, así como de extracción y transporte de material (con índice de significancia alta), se empleará el uso de lonas para evitar dispersión de polvos, así mismo se establecerán límites de velocidad y se colocará señalética adecuada que informe al público de la presencia de camiones, especialmente para las actividades de transporte. La actividad de desmonte y despalme se realizará de forma direccionada y gradual para con ellos disminuir la emisión de polvos a la atmósfera. El uso de explosivos empleado en las actividades de extracción de material, se contempla sea de manera poco frecuente, sin embargo cuando se lleve a cabo esta actividad se contempla que el efecto adverso sea alto, por la gran emisión de polvos suspendidos, considerando que el uso de explosivos se realiza en solo unos minutos al día y de manera espaciada (frecuencia variable).
<b>Extensión del impacto:</b> Puntual y Local	
<b>Duración de la acción:</b> Corta, Media y Larga	
<b>Sinergia:</b> Nula	
<b>Acumulación:</b> Nula, Poca y Media	
<b>Controversia:</b> No existe y mínima	
<b>Mitigación:</b> Media; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI y son: Medida general en preparación de sitio, 3, 7, 9. Factor Aire: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8.	

<b>Factor Ambiental: AIRE</b> <b>Indicador Ambiental: Nivel de ruido</b>	
<b>Naturaleza del Impacto:</b> Adverso	<b>Número de impacto:</b> 16, 17, 18 y 19
<b>Categoría obtenida en el índice:</b> <b>Significancia de Impacto Moderada y Significancia de Impacto Alto.</b>	
<b>Etapas del proyecto:</b> Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento y Abandono del sitio	<b>Actividad:</b> Uso de maquinaria, equipo y vehículos y uso de explosivos
<b>Magnitud del impacto:</b> Mínima	<p style="text-align: center;"><b>Descripción:</b></p> <p>Los impactos son debido al uso de maquinaria, equipo y vehículos automotores para la realización del proyecto, se producirá más ruido, adicional al que existe en el entorno. Estos impactos se consideran moderados, porque se estarán produciendo durante todas las etapas del proyecto, a excepción de la actividad de uso de explosivos, donde los niveles de ruido aumentarán significativamente. Sin embargo, solo durará unos segundos. Los impactos se verán disminuidos por encontrarse en un espacio abierto, libre al efecto de dispersión que ocasiona la dinámica de los vientos, evitando cualquier acumulación de en la zona, además de que se llevarán a cabo medidas de control ambiental reguladas y apegadas a la normatividad vigente que aplica directamente sobre este indicador ambiental.</p>
<b>Extensión del impacto:</b> Puntual	
<b>Duración de la acción:</b> Corta y Media	
<b>Sinergia:</b> Nula	
<b>Acumulación:</b> Nula y Poca	
<b>Controversia:</b> No existe y Mínima	
<b>Mitigación:</b> Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI y son: 5, 6, 7, 8 y 9.	

<b>Factor Ambiental: SUELO</b> <b>Indicador Ambiental: Uso, utilización y aprovechamiento del suelo.</b>	
<b>Naturaleza del Impacto:</b> Adverso	<b>Número de impacto:</b> 21
<b>Categoría obtenida en el índice:</b> <b>Significancia de Impacto Alto</b>	
<b>Etapas del proyecto:</b> Preparación del sitio	<b>Actividad:</b> Desmonte y despalme de la superficie autorizada,
<b>Magnitud del impacto:</b> Mínima	<p style="text-align: center;"><b>Descripción:</b></p> <p>El impacto ambiental a este factor se da al microrelieve por el retiro de cobertura vegetal en su totalidad en actividades de desmonte y despalme de la superficie solicitada para cambio de uso de suelo, por lo cual se favorece la erosión y el proceso de fragmentación de los hábitats. Por lo cual solo se transitara por el sitio autorizado, evitando invadir sitios anexos.</p> <p>La afectación al sitio del proyecto se llevará a cabo de manera temporal, durante todo el tiempo de vida que dure la operación del proyecto y una vez terminada la etapa de explotación se procederá a la realización de actividades de restauración y reforestación del sitio afectado. Con la implementación de las medidas de mitigación adecuadas, el impacto a este factor se reducirá con la ejecución del programa de abandono.</p>
<b>Extensión del impacto:</b> Puntual y Local	
<b>Duración de la acción:</b> Media	
<b>Sinergia:</b> Nula	
<b>Acumulación:</b> Poca y Media	
<b>Controversia:</b> No existe	
<b>Mitigación:</b> Media; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI y son: 10, 11, 12, 13 y 17.	

<b>Factor Ambiental: SUELO</b> <b>Indicador Ambiental:</b> Características físicas y químicas.	
<b>Naturaleza del Impacto:</b> Adverso	<b>Número de impacto:</b> 25, 26, 27, 28, 29, 31 y 32.
<b>Categoría obtenida en el índice:</b> <b>Significancia de Impacto Moderada</b> y <b>Significancia de Impacto Alto</b>	
<b>Etapas del proyecto:</b> Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento y Abandono del sitio	<b>Actividad:</b> Uso de maquinaria y equipo, Desmonte y despalle de la superficie autorizada, nivelación del banco, extracción del material.
<b>Magnitud del impacto:</b> Mínima	<p style="text-align: center;"><b>Descripción:</b></p> <p>El impacto ambiental a este factor se da al microrelieve por el retiro de cobertura vegetal en el sitio del proyecto a explotar, debido a que se tendrá un cambio en el uso, y susceptibilidad al proceso de erosión y contaminación por el uso de maquinaria y equipo, así como de los vehículos y el manejo de hidrocarburos que pudieran manejarse en el sitio.</p> <p>La afectación se realizara prácticamente por el tiempo de vida que dure el proyecto. El impacto a este factor es reducido por la implementación de las medidas de protección que se pretende llevar a cabo presentes en el Capítulo VI, así como de las actividades contempladas en la etapa de abandono de sitio (estabilización de taludes, reforestación, restauración, etc).</p>
<b>Extensión del impacto:</b> Puntual y Local	
<b>Duración de la acción:</b> Media	
<b>Sinergia:</b> Nula	
<b>Acumulación:</b> Media y Alta	
<b>Controversia:</b> No existe	
<b>Mitigación:</b> Media; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI y son: 11, 13, 14, 15, 16 y 17.	

<b>Factor Ambiental: SUELO</b> <b>Indicador Ambiental:</b> Erosión y estructura y susceptibilidad a la contaminación.	
<b>Naturaleza del Impacto:</b> Adverso	<b>Número de impacto:</b> 34, 35, 37, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49 y 50
<b>Categoría obtenida en el índice:</b> <b>Significancia de Impacto Moderada</b> y <b>Significancia de Impacto Alto</b>	
<b>Etapas del proyecto:</b> Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento y Abandono del sitio	<b>Actividad:</b> Uso de maquinaria y equipo, Desmonte y despalle de la superficie autorizada, almacenamiento y manejo de suelo vegetal, transporte de material, estabilización de taludes, manejo de residuos, manejo de aguas residuales.
<b>Magnitud del impacto:</b> Mínima	<p style="text-align: center;"><b>Descripción:</b></p> <p>Estos impactos son generados por la presencia de agentes externos sobre el suelo, tal es el caso de uso de maquinaria durante las actividades de desmonte, así como en el caso del posible manejo de hidrocarburos, lo que genera cambios en las características del suelo además de susceptibilidad a la contaminación por eliminación de la vegetación.</p> <p>Debido a que se usará maquinaria, vehículos y equipos, los cuales requieren de mantenimiento y existe la probabilidad de presentarse derrames de solventes o de aceites, con ello la posibilidad de contaminar el suelo. La susceptibilidad de contaminación se da durante la mayoría de las actividades del proyecto porque existen sobrantes de</p>
<b>Extensión del impacto:</b> Puntual y Local	
<b>Duración de la acción:</b> Media y Larga	
<b>Sinergia:</b> Nula	
<b>Acumulación:</b> Nula y Poca	
<b>Controversia:</b> No existe	

<p><b>Mitigación:</b> Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI y son: medida general 10.</p> <p>Factor suelo: 15,16, 18, 20, 21.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Factor Ambiental: SUELO</b> <b>Indicador Ambiental:</b> Erosión y estructura y susceptibilidad a la contaminación.</p> <p>materiales y basura por los alimentos de los trabajadores.</p> <p>La afectación es temporal en el caso de la posible erosión del suelo y pérdida de estructura ya que una vez terminada la explotación se implementará el programa de abandono de sitio (restauración y reforestación). En caso que pudiera darse la contaminación del suelo por hidrocarburos, estos serán colectados y dispuestos en un almacén temporal para posteriormente ser entregados a una empresa autorizada en el manejo de residuos peligrosos.</p> <p>La susceptibilidad a la contaminación del suelo por la generación de aguas residuales es posible, sin embargo se solicitara para cada empresa subcontratada la colecta, manejo y disposición adecuada por una empresa autorizada, de las aguas residuales que pudieran ser generadas.</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>Factor Ambiental: AGUA</b> <b>Indicador Ambiental:</b> Escurrimientos superficiales, consumo del recurso y Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)</p>	
<p><b>Naturaleza del Impacto:</b> Adverso</p>	<p><b>Número de impacto:</b> 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61 y 62</p>
<p><b>Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada</b></p>	
<p><b>Etapas del proyecto:</b> Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento y Abandono del sitio</p>	<p><b>Actividad:</b> Desmonte y despalle de la superficie autorizada, nivelación y preparación del banco, extracción del material, acondicionamiento de vivero, reforestación del sitio, generación de aguas residuales, generación de residuos, uso de maquinaria y equipo.</p>
<p><b>Magnitud del impacto:</b> Mínima</p>	<p><b>Descripción:</b></p>
<p><b>Extensión del impacto:</b> Puntual y Local</p>	<p>En el sitio del proyecto se identifica la presencia de arroyos que favorecen los escurrimientos superficiales naturales durante eventos pluviales; el impacto a este indicador está relacionado con las actividades de desmonte y despalle, porque la acumulación del suelo puede bloquear dichos escurrimientos, formando una especie de dique que desvíe el escurrimiento natural.</p>
<p><b>Duración de la acción:</b> Media</p>	<p>El consumo del agua se tiene considerado, por uso del recurso en las diferentes actividades de la obra, entre las que se contempla el riego de plantas rescatadas y llevadas al vivero, así como de aquellas que se estén produciendo para actividades de reforestación, además se</p>
<p><b>Sinergia:</b> Nula</p>	
<p><b>Acumulación:</b> Nula y Poca</p>	
<p><b>Controversia:</b> No existe</p>	

<p><b>Factor Ambiental: AGUA</b>  <b>Indicador Ambiental:</b> Escurrimientos superficiales, consumo del recurso y Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurrimientos)</p>	
<p><b>Mitigación:</b> Media; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI y son:                  Medida general 10.</p> <p>Factor agua: 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 y 25.</p>	<p>podiera dar el caso que en la reforestación se requiera de agua para riego de estas plantas.</p> <p>En el caso de la susceptibilidad a la contaminación puede presentarse por arrastre de desperdicios también por generación de residuos sólidos urbanos o residuos peligrosos, así como del incorrecto manejo de las aguas residuales en caso de generarse, las cuales se deberán de disponer por una empresa autorizada. Este factor ambiental contará con medidas de control ambiental para evitar cambios en el patrón de drenaje y la contaminación de los escurrimientos superficiales presentes. Para el manejo de aguas residuales, se considera que su generación sea mínima, sin embargo en caso de ser necesario se procederá a la instalación de sanitarios portátiles.</p>

<p><b>Factor Ambiental: VEGETACIÓN</b>  <b>Indicador Ambiental:</b> Cobertura, diversidad, especies de interés biológico y Especies en estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2001)</p>	
<p><b>Naturaleza del Impacto:</b> Adverso</p>	<p><b>Número de impacto:</b> 63, 65, 69 y 73</p>
<p><b>Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada</b></p>	
<p><b>Etapas del proyecto:</b> Preparación del sitio</p>	<p><b>Actividad:</b> Desmonte y despalme de la superficie autorizada de afectación temporal durante la vida del proyecto.</p>
<p><b>Magnitud del impacto:</b> Mínima</p>	<p style="text-align: center;"><b>Descripción:</b></p> <p>Todos los impactos tienen que ver con la actividad de desmonte y despalme de la superficie autorizada para cambio de uso de suelo, de la cobertura de la vegetación y en la composición de riqueza específica (diversidad); además con la eliminación de la vegetación, la susceptibilidad al proceso de erosión aumentará, se fragmentará el hábitat, disminuirá la abundancia, aunque estos impactos prevalecerán durante todo el tiempo de vida del proyecto, se contempla que una vez concluida la actividad de explotación se procederá a la ejecución del programa de abandono con actividades de restauración y reforestación. Aunado a lo anterior se señalarán adecuadamente los sitios de circulación y tránsito de maquinaria y vehículos, para evitar afectar vegetación aledaña.</p> <p>Los impactos a este indicador son de manera temporal durante la operación del proyecto, una vez concluido el mismo se procederán a la reforestación con especies propias del lugar.</p>
<p><b>Extensión del impacto:</b> Puntual</p>	
<p><b>Duración de la acción:</b> Media</p>	
<p><b>Sinergia:</b> Nula</p>	
<p><b>Acumulación:</b> Poca</p>	
<p><b>Controversia:</b> Mínima</p>	
<p><b>Mitigación:</b> Media y Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI y son: 12, 13, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 y 34.</p>	

<b>Factor Ambiental: FAUNA</b>	
<b>Indicador Ambiental:</b> Vertebrados Terrestre (Anfibios, Reptiles y Mamíferos), Vertebrados Voladores (Aves y Murciélagos), Especies en estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2001), Especies endémicas y Especies comerciales	
<b>Naturaleza del Impacto:</b> Adverso	<b>Número de impacto:</b> 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 98, 99, 100, 101.
<b>Categoría obtenida en el índice:</b> <b>Significancia de Impacto Moderada</b> y <b>Significancia de Impacto Alto</b>	
<b>Etapa del proyecto:</b> Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento	<b>Actividad:</b> Desmonte y despalme de la superficie autorizada, uso de maquinaria, equipo y vehículos.
<b>Magnitud del impacto:</b> Mínima	<p style="text-align: center;"><b>Descripción:</b></p> <p>Debido a la eliminación de la vegetación durante las actividades de desmonte y despalme, así como el derribo dirigido de arbolado se genera la afectación de microhábitats de especies faunísticas, especialmente de aquellas de desplazamiento lentos. La afectación a los animales silvestres está relacionada con la pérdida del hábitat natural. Cabe mencionar que una de las actividades que generará impactos a la fauna es el desmonte, por lo tanto la ejecución de un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación será necesario, antes de iniciar con las actividades de desmonte. Por otra parte, en el Capítulo VI, se plantean medidas de mitigación para atenuar este impacto a la fauna del sitio del proyecto.</p> <p>El uso de vehículos y el desplazamiento de gente, propicia el ahuyentamiento de la fauna, lo que impactarán de forma relevante sobre la abundancia de las especies al iniciar la etapa de preparación del sitio. Estos efectos se presentarán durante todo el proceso, se estima que una vez concluido el tiempo de vida del proyecto y con la ejecución de actividades de restauración y reforestación, las condiciones iniciales (antes de la obra) que presentaba la fauna serán reestablecidas. Por lo que algunas modificaciones a la fauna son a largo tiempo, pero de tipo temporal y dada la adaptabilidad de los organismos los únicos cambios identificados tienen que ver con el continuo movimiento y ruido, principalmente son el ahuyentamiento de los animales a zonas alejadas de las áreas donde se realizan las actividades del proyecto, estas actividades también provocarán un impacto sobre la abundancia de la fauna en el sitio. Las especies faunísticas temporalmente modificarán sus hábitos, huyen, especialmente aquellas no adaptadas a la presencia humana y sus actividades. Se prevé que los vertebrados voladores modifiquen temporalmente sus hábitos y sus zonas de distribución debido a la presencia y el uso de la maquina, equipo, vehículos y a la presencia de trabajadores.</p>
<b>Extensión del impacto:</b> Puntual y Local	
<b>Duración de la acción:</b> Corta y Media	
<b>Sinergia:</b> Nula	
<b>Acumulación:</b> Media y Alta	
<b>Controversia:</b> No existe	
<b>Mitigación:</b> Alta; las medidas para este factor se encuentran en el Capítulo VI y son: 36, 37, 38, 39, 40 41 y 42.	

<b>Factor Ambiental: PAISAJE</b> <b>Indicador Ambiental:</b> Calidad visual, Estética, Visibilidad y Fragilidad	
<b>Naturaleza del Impacto:</b> Adverso	<b>Número de impacto:</b> 103, 104, 105, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 121 y 122.
<b>Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Moderada</b>	
<b>Etapas del proyecto:</b> Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono del sitio	<b>Actividad:</b> Desmonte y despalme de la superficie autorizada, uso de maquinaria, equipo y vehículos, almacenamiento de suelo vegetal, generación de residuos, transporte de material,
<b>Magnitud del impacto:</b> Mínima	<p style="text-align: center;"><b>Descripción:</b></p> <p>Los impactos tienen relevancia debido a que no hay medidas para disminuirlos, solo en el caso de generación de residuos que durante esa actividad sí se tienen contempladas medidas que no deterioren el paisaje por la presencia de residuos. Mientras que durante el desarrollo del proyecto se alterarán diferentes cuencas visuales, ya que en algunos sitios la ausencia de vegetación arbórea y arbustiva favorece la visualización del proyecto. La afectación sobre el sitio donde se realizará el desmonte y despalme será de forma temporal durante el tiempo de vida del proyecto; sin embargo, esto es a largo plazo, cuando se inicien las actividades de abandono del sitio e implementación de la restauración y reforestación. La estética, visibilidad y fragilidad, se verán afectadas por la implementación del proyecto de manera temporal durante el tiempo de vida del mismo.</p>
<b>Extensión del impacto:</b> Puntual y Local	
<b>Duración de la acción:</b> Media	
<b>Sinergia:</b> Nula	
<b>Acumulación:</b> Poca	
<b>Controversia:</b> No existe	
<b>Mitigación:</b> Nula y Alta para generación de residuos; las medidas se encuentran en el Capítulo VI y son: 43, 44, 45, 46 y 47.	

**Factor Ambiental: AIRE** (emisiones a la atmósfera, polvos suspendidos, nivel de ruido), **SUELO** (uso, utilización y aprovechamiento, características físicas, características químicas, erosión y estructura), **VEGETACIÓN** (cobertura, diversidad, especies de interés biológico, especies en la NOM-059-SEMARNAT-2001), **FAUNA** (vertebrados terrestres, vertebrados voladores, especies en la NOM-059-SEMARNAT-2001, especies comerciales), **PAISAJE** (calidad visual, visibilidad, fragilidad)

<b>Naturaleza del Impacto:</b> Benéfico	<b>Número de impacto:</b> 5, 6, 11, 15, 18, 20, 22, 23, 24, 30, 33, 36, 40, 41, 42, 64, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 81, 91, 96, 97, 102, 106, 112, 118 y 123.
<b>Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Baja (6 y 20), Significancia de Impacto Media (15, 22, 23, 24, 30, 33, 36, 40, 41, 42, 64, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 81, 91, 96, 97, 102, 106, 112, 118 y 123) y Significancia de Impacto Alta (5, 11, 18, 21, 29, 47 y 79).</b>	
<b>Etapas del proyecto:</b> Preparación de sitio, Operación y mantenimiento, y Abandono del sitio.	<b>Actividad:</b> Extracción de material, transporte de material, retiro de maquinaria, almacenamiento y manejo de suelo vegetal, restauración, reforestación, estabilización de taludes, rescate de individuos vegetales, construcción de vivero, rescate de individuos animales y limpieza de la superficie autorizada.

**Factor Ambiental: AIRE** (emisiones a la atmósfera, polvos suspendidos, nivel de ruido), **SUELO** (uso, utilización y aprovechamiento, características físicas, características químicas, erosión y estructura), **VEGETACIÓN** (cobertura, diversidad, especies de interés biológico, especies en la NOM-059-SEMARNAT-2001), **FAUNA** (vertebrados terrestres, vertebrados voladores, especies en la NOM-059-SEMARNAT-2001, especies comerciales), **PAISAJE** (calidad visual, visibilidad, fragilidad)

<b>Magnitud del impacto:</b> Mínima	<p><b>Descripción:</b></p> <p>En la identificación de los impactos ambientales, se determinaron varios de tipo benéfico, los cuales se enumeraron en la segunda fila de la presente tabla. Estos tipos de impactos se incluyen principalmente en la etapa de abandono del sitio y su significancia de impacto va de baja, media a alta.</p> <p>En la matriz de identificación y evaluación de impactos se presentan estos impactos identificados en las diferentes etapas y actividades del proyecto. Algunos de estos impactos son de manera temporal, tal es el caso de almacenamiento del suelo vegetal para actividades de reforestación y restauración se sitios aledaños al proyecto; el rescate de fauna, rescate de flora, las actividades de limpieza del sitio, estabilización de taludes, reforestación y restauración, entre otras.</p>
<b>Extensión del impacto:</b> Puntual y Local	
<b>Duración de la acción:</b> Media y Larga	
<b>Sinergia:</b> Nula	
<b>Acumulación:</b> Poca y Media	
<b>Controversia:</b> No existe y Mínima	
<b>Mitigación:</b> Se presentan en el Capítulo VI, en medidas generales por etapa del proyecto y medidas por factor ambiental.	

**Factor Ambiental: SOCIOECONÓMICO**

**Indicador Ambiental:** Empleo local, Sector productivo (uso de servicios locales)

<b>Naturaleza del Impacto:</b> Benéfico	<b>Número de impacto:</b> 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137 y 138
<b>Categoría obtenida en el índice: Significancia de Impacto Media y Significancia de Impacto Alta</b>	
<b>Etapas del proyecto:</b> Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono de sitio	<b>Actividad:</b> Contratación de personal, uso de maquinaria, equipo y vehículos, generación de residuos, generación de aguas residuales, construcción de vivero, estabilización de taludes.
<b>Magnitud del impacto:</b> Mínima	<p><b>Descripción:</b></p> <p>El proyecto traerá consigo el impacto benéfico por la generación de empleo local, de uso de servicios locales durante todas las etapas del proyecto.</p> <p>Durante las diferentes etapas del proyecto, se requiere de la contratación de personal en general como de personal especializado en ciertas labores, esto tiene un impacto en la economía local. El empleo de personas de las localidades cercanas. La obra favorece el consumo de productos de la zona: combustibles, refacciones, productos alimenticios, renta de casa-habitación, materiales para la</p>
<b>Extensión del impacto:</b> Puntual y Local	
<b>Duración de la acción:</b> Corta y Media	
<b>Sinergia:</b> Nula	
<b>Acumulación:</b> Nula	



## CONTENIDO

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....	4
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. ....	4
VI.2. Medidas de mitigación generales por etapa del proyecto. ....	6
VI.2.1. Preparación del sitio .....	6
VI.2.2. Construcción y Operación y mantenimiento.....	8
VI.3. Descripción de las medidas de mitigación por factor ambiental .....	9
VI.4. Impactos residuales.....	17

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 6.1. Medidas generales a implementar con la puesta en marcha del proyecto para la etapa de preparación del sitio, donde se presenta la actividad que la genera y el tiempo de duración.....	6
Cuadro 6.2. Medidas generales a implementar con la puesta en marcha del proyecto para las etapas de construcción y de operación y mantenimiento, donde se presenta la actividad que la genera y el tiempo de duración.....	8
Cuadro 6.3. Medidas de mitigación implementadas para cada uno de los impactos identificados de acuerdo al componente ambiental, la corrección de la medida, su indicador y el tiempo de ejecución en el proyecto. ....	10
Cuadro 6.4. Impactos residuales detectados para este proyecto y las posibles medidas de mitigación aplicables durante la etapa de operación. ....	18

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 6.1. Clasificación de las medidas ambientales (según Conesa, 1995, Weitzenfeld, 1996 y Canter, 1996). .....	5
Figura 6.2. Ejemplo de un almacén temporal de residuos peligrosos (ATRP).....	8
Figura 6.3. Esquema general de identificación de los impactos residuales por la implementación del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro. ....	17

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

---

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

En este capítulo se describen las medidas ambientales (preventivas y de mitigación) que se relacionan directamente con los impactos identificados y evaluados en el Capítulo V, que tienen que ver con las diferentes etapas del proyecto del proyecto Cantera de Caliza y Arcilla "Conexión San Isidro", en particular: [i] preparación de sitio; [ii] construcción; [iii] Operación y mantenimiento; y [iv] abandono de sitio.

De inicio, se considera que la implementación de un proyecto trae consigo una serie de impactos adversos sobre el ambiente. Por ello, atendiendo el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA (SEMARNAT, 2000), donde se define a las medidas de prevención como el conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente, deben de establecerse acciones antes y durante la ejecución del proyecto, con el fin de prevenir, minimizar o mitigar los impactos ambientales que puedan presentarse durante las diferentes etapas del proyecto.

Por lo anterior, una vez identificados los impactos ambientales que ocasionará el proyecto, se proponen las medidas necesarias que sean aplicables en cada una de las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono de sitio).

Con base en Conesa (1995), Weitzenfeld (1996) y Canter (1998), en la Figura 6.1, se presenta la clasificación de las medidas mitigatorias, misma que se ha seguido en el presente estudio para caracterizar las propuestas que permitirán prevenir, corregir, mitigar, controlar y compensar los impactos ambientales y afectaciones ocasionadas por la puesta en marcha del proyecto.



**Figura 6.1.** Clasificación de las medidas ambientales (según Conesa, 1995, Weitzenfeld, 1996 y Canter, 1996).

Es importante señalar que las medidas propuestas, se presentan de acuerdo a su importancia, siendo las “Preventivas” las medidas más adecuadas para evitar impactos ambientales; mientras que las de “Mitigación” pueden disminuir impactos ambientales negativos; y por último, las de “Compensación” promueven la restauración de los impactos ambientales ocasionados al medio. El éxito de estas medidas depende del seguimiento que se hagan a las mismas.

Para llevar a cabo la identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas ambientales que se ejecutarán durante las diversas etapas que integran el proyecto, se tomaron en cuenta las actividades que se desarrollarán para el proyecto Cantera de Caliza y Arcilla “Conexión San Isidro”, (Capítulo II); la legislación y normatividad ambiental vigente y aplicable (Capítulo III); la caracterización del área de estudio (Capítulo IV); y como ya se mencionó anteriormente, el análisis y evaluación de los impactos ambientales (Capítulo V). A continuación se enlistan las principales medidas de prevención, mitigación y compensación para el proyecto que nos ocupa, presentándolas en cada una de las etapas del proyecto.

## VI.2. Medidas de mitigación generales por etapa del proyecto.

### VI.2.1. Preparación del sitio

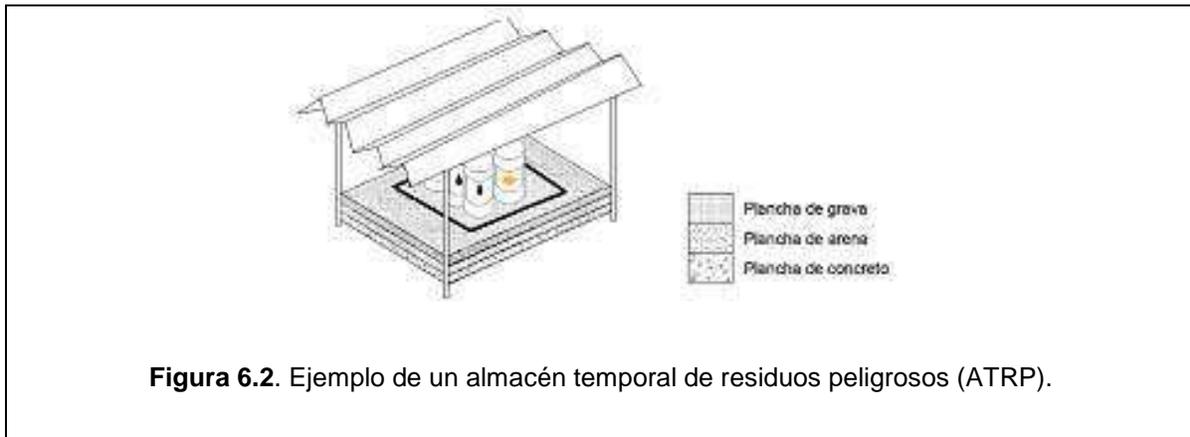
En el Cuadro 6.1, se presenta el listado con las medidas generales para la etapa de preparación de sitio, la actividad que genera el impacto y su tiempo de duración aproximado.

**Cuadro 6.1.** Medidas generales a implementar con la puesta en marcha del proyecto para la etapa de preparación del sitio, donde se presenta la actividad que la genera y el tiempo de duración.

<b>Medida</b>	1. Elaboración de un "Reglamento Interno de Protección Ambiental" para regular la generación y manejo de residuos en el interior del proyecto, así como de la conservación de la flora y fauna silvestre propia del lugar y uso adecuado de equipo de seguridad. En dicho reglamento se deberá incluir un capítulo de sanciones a las cuales se sujetará el personal de la contratista que no acate el cumplimiento de dicho reglamento.
<b>Actividad que genera</b>	1.1. Todas las etapas del proyecto.
<b>Duración</b>	1.2. La duración será durante todo el proyecto.
<b>Medida</b>	2. Delimitación de la superficie solicitada para autorización de cambio de uso de suelo, con la finalidad de evitar la invasión en áreas no autorizadas.
<b>Actividad que genera</b>	2.1. Desmonte y despalme, manejo de suelo vegetal, uso de maquinaria y equipo, almacenamiento de suelo vegetal.
<b>Duración</b>	2.2. La duración será durante todo el tiempo que dure la preparación de sitio (desmonte y despalme) y la construcción.
<b>Medida</b>	3. Colocación adecuada y suficiente de señalización dentro y en las inmediaciones del sitio del proyecto (ej. límites de velocidad, uso y operación de maquinaria, uso de equipo de seguridad, entre otros).
<b>Actividad que genera</b>	3.1. Uso de maquinaria y equipo, nivelación de banco, extracción de material, transporte de material.
<b>Duración</b>	3.2. La duración será durante todo el tiempo que dure la preparación de sitio (desmonte y despalme) y la construcción.
<b>Medida</b>	4. Actividades de rescate de individuos de especies de flora silvestre, en especial de aquellas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y de aquellas con valor ecológico, previo al inicio de las actividades de desmonte y despalme.
<b>Actividad que genera</b>	4.1. Desmonte y despalme de la superficie autorizada, rescate de individuos vegetales.
<b>Duración</b>	4.2. La duración será durante todo el tiempo que dure la preparación de sitio (desmonte y despalme) y parte de la construcción.
<b>Medida</b>	5. Actividades de ahuyentamiento y/o rescate de las especies de fauna silvestre, principalmente de aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, así como de aquellas de importancia biológica o de desplazamiento lento.

**Cuadro 6.1.** Medidas generales a implementar con la puesta en marcha del proyecto para la etapa de preparación del sitio, donde se presenta la actividad que la genera y el tiempo de duración.

<b>Actividad que genera</b>	<b>5.1.</b> Desmante y despalme, actividad de rescate de animales, uso de maquinaria y equipo.
<b>Duración</b>	<b>5.2.</b> La duración será durante todo el tiempo que dure la preparación de sitio (desmante y despalme) y parte de la construcción.
<b>Medida</b>	<b>6.</b> Manejo y disposición temporal del material vegetal y de suelo que se removerán durante las actividades de desmante y despalme del área, para lo que se destinará un sitio específico, para su posterior utilización como materia orgánica en las actividades de restauración.
<b>Actividad que genera</b>	<b>6.1.</b> Desmante y despalme, almacenamiento de suelo vegetal, nivelación de banco.
<b>Duración</b>	<b>6.2.</b> La duración será durante todo el tiempo que dure la preparación de sitio (desmante y despalme), la construcción y la operación, hasta la aplicación del plan de abandono.
<b>Medida</b>	<b>7.</b> Mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo, en lugares acondicionados para tal fin o en su defecto en talleres especializados ubicados en los poblados más cercanos.
<b>Actividad que genera</b>	<b>7.1.</b> Uso de maquinaria y equipo.
<b>Duración</b>	<b>7.2.</b> La duración será durante todo el tiempo que dure el proyecto.
<b>Medida</b>	<b>8.</b> Colocación de suelo y material vegetal en zonas planas, para evitar la afectación de los escurrimientos superficiales.
<b>Actividad que genera</b>	<b>8.1.</b> Desmante y despalme, nivelación de banco, almacenamiento de suelo vegetal.
<b>Duración</b>	<b>8.2.</b> La duración será durante todo el tiempo que dure la preparación de sitio (desmante y despalme), la construcción y la operación.
<b>Medida</b>	<b>9.</b> Riego periódico en las áreas de circulación de la maquinaria y equipo, para disminuir la dispersión de polvos.
<b>Actividad que genera</b>	<b>9.1.</b> Uso de maquinaria y equipo, desmante y despalme, almacenamiento de suelo vegetal, nivelación de banco.
<b>Duración</b>	<b>9.2.</b> La duración será durante todo el tiempo que dure la preparación de sitio (desmante y despalme), la construcción y la operación.
<b>Medida</b>	<b>10.</b> Acondicionamiento adecuado de un sitio como almacén temporal de residuos peligrosos, para la disposición temporal de los residuos peligrosos generados durante todas las actividades del proyecto (Figura 6.2).
<b>Actividad que genera</b>	<b>10.1.</b> Uso de maquinaria y equipo, generación de residuos.
<b>Duración</b>	<b>10.2.</b> La duración será durante todo el tiempo que dure el proyecto.



**Figura 6.2.** Ejemplo de un almacén temporal de residuos peligrosos (ATRP).

### VI.2.2. Construcción y Operación y mantenimiento.

En el Cuadro 6.2, se presenta el listado con las medidas generales para la etapa de construcción, la actividad que genera el impacto y su tiempo de duración aproximado.

**Cuadro 6.2.** Medidas generales a implementar con la puesta en marcha del proyecto para las etapas de construcción y de operación y mantenimiento, donde se presenta la actividad que la genera y el tiempo de duración.

<b>Medida</b>	<b>1</b> Supervisión estricta de la operación de la maquinaria y equipo a utilizar en las actividades de construcción, con el fin de evitar daños a la vegetación aledaña.
<b>Actividad que genera</b>	<b>1.1.</b> Uso de maquinaria y equipo, generación de residuos.
<b>Duración</b>	<b>1.2.</b> La duración será durante todo el tiempo que dure la preparación de sitio (desmante y despalle) y la construcción.
<b>Medida</b>	<b>2.</b> Manejo seguro y supervisado de sustancias como combustibles y lubricantes durante su abastecimiento a la maquinaria y equipo.
<b>Actividad que genera</b>	<b>2.1.</b> Uso de maquinaria, equipos y vehículos, generación de residuos.
<b>Duración</b>	<b>2.2.</b> La duración será durante todo el tiempo que dure el proyecto.
<b>Medida</b>	<b>3.</b> Definición de áreas específicas o talleres para maquinaria y equipo, a fin de evitar la contaminación del suelo y los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias.
<b>Actividad que genera</b>	<b>3.1.</b> Uso de maquinaria, equipos y vehículos, mantenimiento preventivo y generación de residuos.
<b>Duración</b>	<b>3.2.</b> La duración será durante todo el tiempo que dure el proyecto.
<b>Medida</b>	<b>4.</b> Realizar un control estricto en áreas previamente designadas e instruir al personal sobre el manejo de residuos de todo tipo a generar.

**Cuadro 6.2.** Medidas generales a implementar con la puesta en marcha del proyecto para las etapas de construcción y de operación y mantenimiento, donde se presenta la actividad que la genera y el tiempo de duración.

<b>Actividad que genera</b>	4.1. Uso de maquinaria, equipos y vehículos, mantenimiento preventivo y generación de residuos.
<b>Duración</b>	4.2. La duración será durante todo el tiempo que dure el proyecto.
<b>Medida que genera</b>	5. Actividades de reforestación en aquellos sitios no utilizados por el proyecto y en sus inmediaciones. Las especies que se deberán emplear, tendrán que ser propias del lugar, evitando el uso de especies introducidas.
<b>Actividad que genera</b>	5.1. Desmante y despalme de la superficie autorizada, extracción de material
<b>Duración</b>	5.2. La duración de la aplicación de las actividades deberán de calendarizarse de acuerdo con el plan de abandono de sitio.
<b>Medida</b>	6. Establecimiento de medidas de protección de las áreas forestales colindantes con el sitio del proyecto, con la finalidad de conservar y proteger las especies de flora y fauna silvestres existentes.
<b>Actividad que genera</b>	6.1. Desmante y despalme de la superficie autorizada, uso de maquinaria y equipo
<b>Duración</b>	6.2. La duración será durante todo el tiempo que dure el proyecto.

### VI.3. Descripción de las medidas de mitigación por factor ambiental

A continuación, se presenta el Cuadro 6.3 con las medidas de mitigación por factor ambiental. Es decir se manejará cada medida de mitigación de acuerdo al factor ambiental que se verá afectado, la etapa del proyecto, impacto identificado y la implementación de la medida, así como su indicador de ejecución. Algunas de las medidas de mitigación se presentan para varias etapas del proyecto, dado que habrá impactos que serán provocados por varias acciones a la vez.

**Cuadro 6.3.** Medidas de mitigación implementadas para cada uno de los impactos identificados de acuerdo al componente ambiental, la corrección de la medida, su indicador y el tiempo de ejecución en el proyecto.

Factor ambiental	Etapas del proyecto	Impacto identificado	Implementación de medida	Indicador de medición
Aire	Preparación de sitio	Emisiones a la atmosfera por la operación de maquinaria y equipo	1. La maquinaria a utilizar en la preparación del sitio seguirá un programa de mantenimiento continuo, para estar en perfectas condiciones de operación y se minimicen las emisiones de gases de combustión y ruidos <b>(M)</b> .	Bitácoras de mantenimiento preventivo y evidencias fotográficas
		Emisión de polvos suspendidos por la operación de la maquinaria y equipo	2. El desmonte y despalme del sitio del proyecto se realizará conforme al avance de la etapa de preparación de sitio, evitando realizarlo de inmediato, a fin de reducir la generación de tolvaneras con la acción del viento <b>(P)</b> .	Evidencia fotográfica
		Generación de polvos suspendidos por el tránsito frecuente de maquinaria y equipo	3. Se realizara riego periódicos en áreas de tránsito frecuente de maquinaria y equipo <b>(M)</b> .	Bitácoras de riego de caminos de acceso Evidencia fotográfica
	Construcción	Generación de polvos suspendidos por el tránsito frecuente de maquinaria y equipo	4. Se realizará la aplicación de riegos periódicos en las áreas de extracción, a fin de atenuar la generación o dispersión de polvos por la acción de arrastre del viento, durante el transporte, carga y descarga de material terrígeno <b>(M)</b> .	Bitácoras de riego de caminos de acceso Evidencia fotográfica
		Emisiones a la atmósfera por la operación de maquinaria y equipo	5. La maquinaria a utilizar en las actividades extractivas se someterá a un programa periódico de mantenimiento, para que esta se encuentre en óptimas condiciones de operación, minimizando las emisiones de ruidos y gases contaminantes. <b>(M)</b> .	Bitácoras de mantenimiento preventivo y evidencias
		Posibles enfermedades respiratorias del personal por polvos y humos	6. Se dotará y capacitará al personal que realizará las actividades de construcción (operadores de maquinaria), de equipo de protección, a fin de evitar daños a su salud por la generación de ruido y polvo <b>(P)</b> .	Bitácoras y evidencias fotográficas
	Operación	Generación de polvos suspendidos por el tránsito frecuente de maquinaria y equipo	7. Se realizará riego periódicos en áreas de extracción de material, en caminos con tránsito frecuente de maquinaria y equipo y durante el transporte de material <b>(P)</b> .	Bitácoras de riego de caminos de acceso Evidencia fotográfica
		Generación de polvos suspendidos por el uso de explosivos	8. Se programará con anticipación el uso de explosivos en el banco, por lo cual se mantendrá informada a la población cercana sobre el día y hora de la actividad de detonación, así mismos se deberá de colocar personal en las zonas de seguridad y en las principales vías de tránsito de la población <b>(C)</b> .	Evidencia fotográfica Bitácoras de seguimiento sobre la programación de uso de explosivos
		Emisión de ruido por la acción del uso de explosivos	9. Se proporcionará equipo de seguridad adecuado a todo el personal que participe en las actividades de detonación. Para el manejo de explosivos se deberá de contar con los permisos que autoricen su uso correspondiente <b>(P)</b> .	Bitácoras entrega de equipo y de seguimiento sobre el uso de explosivos por una empresa autorizada

**Cuadro 6.3.** Medidas de mitigación implementadas para cada uno de los impactos identificados de acuerdo al componente ambiental, la corrección de la medida, su indicador y el tiempo de ejecución en el proyecto.

Factor ambiental	Etapas del proyecto	Impacto identificado	Implementación de medida	Indicador de medición
Suelo	Preparación de sitio	Erosión de superficies carentes de vegetación	<b>10.</b> El desmonte y despalme del sitio del proyecto se realizará conforme al avance de la etapa de preparación del sitio, evitando realizarlo de forma inmediata, a fin de reducir la generación de tolvaneras <b>(P/M)</b> .	Programa de obra donde se detallan cada una de las actividades del proyecto Evidencias fotográficas
		Afectación al suelo y la vegetación de las áreas aledañas de superficies no autorizadas para cambio de uso de suelo	<b>11.</b> Se evitará el movimiento o maniobras de la maquinaria en las áreas aledañas, a fin de no alterar la estructura del suelo por compactación <b>(M)</b> .	Evidencias fotográficas
		Afectación de escurrimientos superficiales y bloqueo de cauces por la disposición de material vegetal y suelo en sitios con pendientes.	<b>12.</b> Colocación de suelo y material vegetal en zonas planas, para evitar la afectación de los escurrimientos superficiales <b>(M/C)</b> .	Evidencias fotográficas
	Preparación de sitio y Construcción	Afectación de escurrimientos superficiales y bloqueo de cauces por la disposición de material vegetal y suelo en sitios con pendientes.	<b>13.</b> El suelo y material vegetal a remover durante el desmonte y despalme del área, deberá ser almacenado en un área específica, a fin de que este material sea utilizado posteriormente <b>(M/C)</b> .	Evidencias fotográficas
	Preparación de sitio, Construcción y Operación y Mantenimiento	Compensación mediante la implementación de programas de restauración en zonas que defina la autoridad ambiental	<b>14.</b> La empresa realizará la aportación al Fondo Forestal Mexicano, esto como condicionante de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos (DGGFS) de la SEMARNAT, para poder otorgar la autorización de cambio de uso de suelo. Para lo cual la Comisión Nacional Forestal, llevara a cabo programas de restauración en zonas que esta defina, a fin de mantener la superficie forestal <b>(C)</b> .	Ficha de depósito al Fondo Forestal Mexicano para la emisión de la autorización de cambio de uso de suelo. Elaboración y evidencias de ejecución del Programa de reforestación y restauración de suelos en áreas aledañas al proyecto
Construcción y Operación y mantenimiento	Contaminación del suelo, ocasionado por un mal manejo y disposición de hidrocarburos	<b>15.</b> Se evitará el almacenamiento de combustible y lubricantes en sitios no acondicionados para tal fin. El abastecimiento a la maquinaria se deberá de realizar por vehículos especializados, a fin de evitar la contaminación del suelo por posibles derrames <b>(P/M)</b> .	Evidencia fotográfica	

**Cuadro 6.3.** Medidas de mitigación implementadas para cada uno de los impactos identificados de acuerdo al componente ambiental, la corrección de la medida, su indicador y el tiempo de ejecución en el proyecto.

Factor ambiental	Etapa del proyecto	Impacto identificado	Implementación de medida	Indicador de medición
		Contaminación del suelo, ocasionado por un mal manejo y disposición de hidrocarburos	<b>16.</b> El mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceite se realizarán en un área específica o taller, evitando realizarlo en las áreas de trabajo, a fin de evitar la contaminación del suelo y los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias, por posibles derrames de residuos peligrosos <b>(P/M)</b> .	Disposición de un sitio específico con plancha de concreto de tamaño adecuado para darle el mantenimiento a la maquinaria y equipo Bitácoras de mantenimiento de maquinaria y equipo, con todos los elementos solicitados en el formato. Evidencias fotográficas
	Abandono de sitio	Superficie abandonada, carente de vegetación.	<b>17.</b> Se implementará un programa de abandono de sitio, donde se realizaran actividades de restauración (estabilización de taludes) y reforestación del sitio explotado <b>(C)</b> .	Elaboración del programa de abandono que incluya los subprogramas de restauración de suelo y reforestación
Agua	Preparación de sitio	Eliminación de la cubierta vegetal, invasión de cañadas y áreas de escurrimientos superficiales.	<b>18.</b> El desmonte y despalle del área se realizará en forma gradual conforme al avance del proyecto, a fin de no alterar el patrón de drenaje de los escurrimientos <b>(P)</b> .	Evidencia fotográfica. Bitácora de actividades de cambio de usos de suelo
		Eliminación de la cubierta vegetal, invasión de cañadas y áreas de escurrimientos superficiales.	<b>19.</b> No se colocará suelo, producto del desmonte en zonas con pendiente o en área es donde pudiera existir corrientes superficiales <b>(P)</b> .	Evidencias fotográficas
		Generación de posibles focos de infección	<b>20.</b> Se deberá de contar con señalización que prohíba la defecación al aire libre y la falta a la que se incurra en caso de no cumplir <b>(P)</b> .	Evidencia fotográfica Colocación de señalética que prohíba la acción
		Contaminación de cuerpos de agua y bloqueo de escurrimientos superficiales	<b>21.</b> Quedará prohibido arrojar residuos a arroyos y cuerpos de agua (natural y artificial), así como depositar materiales cercanos a cuerpos de agua o en áreas que pudieran tener un escurrimiento superficial <b>(P)</b> .	Evidencia fotográfica
	Construcción	Contaminación del suelo y agua por un inadecuado manejo de hidrocarburos	<b>22.</b> Se evitará el almacenamiento de combustible y lubricantes en sitios no acondicionados para tal fin. El abastecimiento a la maquinaria se deberá de realizar por vehículos especializados, a fin de evitar la contaminación del suelo por posibles derrames <b>(P)</b> .	Evidencia fotográfica

**Cuadro 6.3.** Medidas de mitigación implementadas para cada uno de los impactos identificados de acuerdo al componente ambiental, la corrección de la medida, su indicador y el tiempo de ejecución en el proyecto.

Factor ambiental	Etapas del proyecto	Impacto identificado	Implementación de medida	Indicador de medición
	Operación	Contaminación del suelo y agua por un inadecuado manejo de hidrocarburos	<b>23.</b> Se evitará el almacenamiento de combustible y lubricantes en sitios no acondicionados para tal fin. El abastecimiento a la maquinaria se deberá de realizar por vehículos especializados, a fin de evitar la contaminación del suelo por posibles derrames <b>(P)</b> .	Evidencia fotográfica
Flora	Preparación de sitio	Eliminación de la cobertura vegetal	<b>24.</b> Se realizara el rescate de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 ( <i>Litsea glaucocens</i> ) y de aquellas de interés biológico –cactáceas- <b>(P)</b> .	Bitácora de rescate de flora Evidencias fotográficas
		Afectación de superficies forestales no autorizadas para cambio de uso de suelo	<b>25.</b> Delimitación de las superficies autorizadas para cambio de uso de suelo, con la finalidad de evitar invadir áreas no autorizadas <b>(P)</b> .	Evidencias fotográficas
		Afectación de la flora y fauna en áreas circundantes y contaminación del suelo.	<b>26.</b> El desmonte se deberá realizar de manera paulatina y mecánicamente y no se emplearan productos químicos para desmonte <b>(M)</b> .	Bitácoras de mantenimiento preventivo de vehículos Equipo y evidencias fotográficas (álbum fotográfico).
	Preparación de sitio, Construcción	Extracción ilegal de los recursos forestales del sitio del proyecto o de sitios circundantes por parte de los pobladores del lugar	<b>27.</b> Los árboles con características para ser aprovechados forestalmente, deberán ser puestos a disposición de los pobladores, para que éstos decidan su aprovechamiento o uso(C). En el caso que su traslado requiera permiso otorgado por la autoridad ambiental, lo pobladores deberán de gestionar el permiso de transporte <b>(P)</b> .	Evidencias fotográficas (álbum fotográfico).
	Preparación de sitio, Construcción y Operación y mantenimiento	Posible riesgo de incendios forestales.	<b>28.</b> No efectuar fogatas, en áreas con vegetación que pudieran ocasionar algún incendio <b>(P)</b> .	Trípticos elaborados con información escrita y grafica. Entrega de evidencias de impartición de pláticas y cursos de capacitación que incluya: (i) programa de curso, (ii) lista de asistencia, (iii) material de apoyo presentado, (iv) registro fotográfico Colocación de señalamientos que prohíban el uso de fogatas

**Cuadro 6.3.** Medidas de mitigación implementadas para cada uno de los impactos identificados de acuerdo al componente ambiental, la corrección de la medida, su indicador y el tiempo de ejecución en el proyecto.

Factor ambiental	Etapa del proyecto	Impacto identificado	Implementación de medida	Indicador de medición
Flora	Preparación de sitio, Construcción y Operación y mantenimiento	Comercio ilegal de especies de flora	<b>29.</b> No realizar la extracción de ninguna especie que se pudiera encontrar en el proyecto o en áreas circundantes <b>(P)</b> .	Entrega de evidencias de impartición de pláticas y cursos de capacitación que incluya: (i) programa de curso, (ii) lista de asistencia, (iii) material de apoyo presentado, (iv) registro fotográfico Señalamientos que prohíban la recolección y/o venta de especies de flora.
		Introducción de especies exóticas y/o agresivas para la flora local	<b>30.</b> Empleo de especies propias de la región con fines de reforestación <b>(C)</b> .	Bitácora de registro del número de especies nativas propias de la región a utilizar Evidencias fotográficas
	Operación y mantenimiento	Afectación de superficies forestales no autorizadas para cambio de uso de suelo	<b>31.</b> Se realizará el cercado perimetral del sitio del proyecto que colinda con terrenos forestales, a fin de proteger y conservar las especies de flora existentes y evitar daños a éstas <b>(P)</b> .	Evidencias fotográficas
		Abandono de sitio	Abandono del sitio explotado	<b>32.</b> Puesta en marcha del programa de abandono del sitio, con actividades de restauración de suelos y reforestación con especies propias de la región <b>(C)</b> .
Flora Fauna y Suelo	Preparación de sitio	Afectación de la flora, fauna y suelos por parte del personal que labore en el proyecto.	<b>33.</b> Elaboración de un “Reglamento Interno de Protección Ambiental” para la conservación de la flora y fauna silvestre propia del lugar. En dicho reglamento se deberá incluir un capítulo de sanciones a las cuales se sujetará al personal de la contratista, que no acate el cumplimiento de dicho reglamento <b>(P)</b> .	Trípticos elaborados con información escrita y grafica. Entrega de evidencias de impartición de pláticas y cursos de capacitación que incluya: (i) programa de curso, (ii) lista de asistencia, (iii) material de apoyo presentado, (iv) registro fotográfico Colocación de señalamientos que prohíban la afectación a la flora y fauna silvestre propia del lugar

**Cuadro 6.3.** Medidas de mitigación implementadas para cada uno de los impactos identificados de acuerdo al componente ambiental, la corrección de la medida, su indicador y el tiempo de ejecución en el proyecto.

Factor ambiental	Etapas del proyecto	Impacto identificado	Implementación de medida	Indicador de medición
		Afectación de la flora y de la fauna de aquellas superficies forestales no autorizadas para cambio de uso de suelo que pudieran ser invadidas por maquinaria y equipo	<b>34.</b> Establecimiento de medidas de protección de las áreas forestales colindantes con el sitio del proyecto, con la finalidad de conservar y proteger las especies de flora y fauna silvestres existentes <b>(P/M)</b> .	Evidencias fotográficas
	Preparación de sitio y Construcción	Afectación de escurrimientos superficiales y bloqueo de cauces por la disposición de material vegetal y suelo en sitios con pendientes.	<b>35.</b> Manejo y almacenamiento temporal del material vegetal y de suelo que se removerán durante las actividades de desmonte y despalme del área, para lo que se destinará un sitio específico, para su posterior utilización como materia orgánica <b>(M/C)</b> .	Evidencias fotográficas
Fauna	Preparación de sitio	Afectación a la fauna presente en el sitio del proyecto, especialmente de aquellas terrestres de desplazamientos lentos	<b>36.</b> Ahuyentamiento y/o rescate de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 ( <i>Lithobates berlandieri</i> , <i>Sceloporus grammicus</i> , <i>Lepidophyma occulor</i> , <i>Thamnophis cyrtopsis</i> , <i>Masticophis flagelum</i> , <i>Crotalus molossus</i> , <i>Crotalus atrox</i> y <i>Kinosternum integrum</i> ) y de aquellas especies de desplazamiento lento y que por sus hábitos sean territoriales. Así como de aquellas de importancia biológica <b>(P/M)</b> .	Bitácoras de registro de las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies Evidencias fotográficas
		Afectación a la fauna presente en el sitio del proyecto, especialmente de aquellas terrestres de desplazamientos lentos	<b>37.</b> Durante las actividades de derribo de arbolado, este se realizará de manera paulatina y direccionada hacia áreas abiertas, para propiciar que la fauna terrestre que pudiera encontrarse en el lugar pueda huir <b>(M)</b> .	Colocación de señalamientos en el predio sobre la apropiación, captura, tráfico o muerte de los animales hallados en el predio.
		Extracción ilegal de la fauna silvestre localizada en el sitio del proyecto y en sus inmediaciones.	<b>38.</b> No se practicará la cacería, captura y comercialización de especies silvestres que se pudieran llegar a encontrar en los sitios donde se implantará el proyecto y en sus alrededores <b>(M)</b> .	Bitácoras de registro de las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies Evidencias fotográficas
	Preparación de sitio y Construcción	Modificación de la conducta y actividad de las especies faunísticas de hábitos nocturnos	<b>39.</b> Las actividades se realizarán en estricto horario diurno, evitando con esto la generación de ruidos por la noche y la modificación de conducta de algunas especies nocturnas <b>(M)</b> .	Evidencia de la campaña de concientización para evitar el maltrato o caza de cualquier animal con el que se encuentre Capacitación de personal operativo en labores de rescate de fauna. Entrega de evidencias de

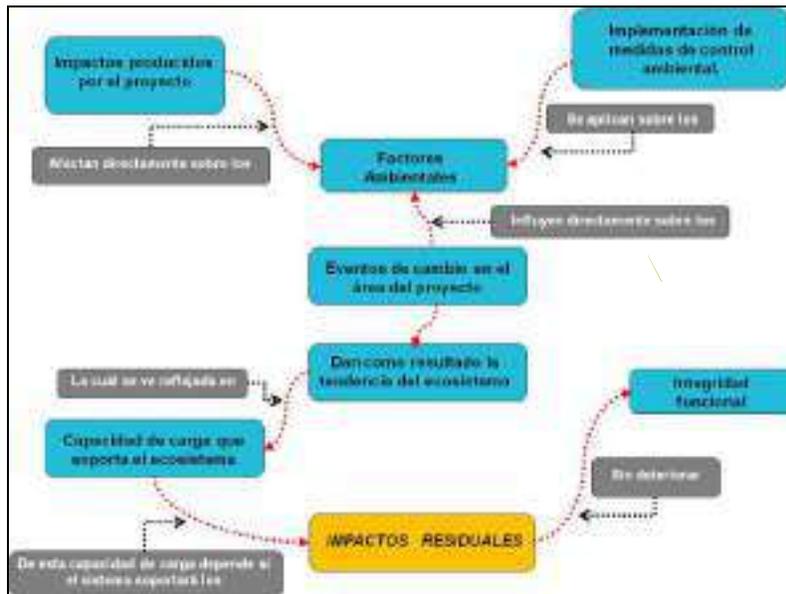
**Cuadro 6.3.** Medidas de mitigación implementadas para cada uno de los impactos identificados de acuerdo al componente ambiental, la corrección de la medida, su indicador y el tiempo de ejecución en el proyecto.

Factor ambiental	Etapas del proyecto	Impacto identificado	Implementación de medida	Indicador de medición
		Afectación a la fauna presente en el sitio del proyecto, especialmente de aquellas terrestres de desplazamientos lentos	<b>40.</b> En caso de presentarse alguna especie de fauna silvestre durante las actividades, se permitirá su desplazamiento y libre tránsito hacia las áreas aledañas o en su caso siempre y cuando se posible se deberá proceder a su rescate y reubicación <b>(M)</b> .	impartición de pláticas y cursos de capacitación que incluya: (i) programa de curso, (ii) lista de asistencia, (iii) material de apoyo presentado, (iv) registro fotográfico. Bitácoras de registro de las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies Evidencias fotográficas
Paisaje	Preparación de sitio	Afectación a áreas aledañas no autorizadas para cambio de uso de suelo	<b>41.</b> Se realizará una delimitación física del área autorizada donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por la implementación del proyecto <b>(P)</b> .	Evidencias fotográficas
			<b>42.</b> Se llevaran a cabo campañas de limpieza dentro y en las inmediaciones del sitio del proyecto, tanto de residuos sólidos urbanos, como de residuos peligrosos durante toda la vida del proyecto <b>(P/M)</b> .	
	Construcción		<b>43.</b> Las actividades de construcción se realizarán en forma ordenada, conforme a las etapas del proyecto, de tal forma que se minimice el impacto al paisaje del área <b>(P/M)</b> .	
	Abandono del sitio	Abandono del sitio del proyecto, una vez concluida su vida útil.	<b>44.</b> No se realizará desmonte, ni despalme en superficies que no estén autorizadas para cambio de uso de suelo <b>(P)</b> .	Elaboración del programa de abandono que incluya los subprogramas de restauración de suelo y reforestación
Social	Construcción	Demanda de bienes y servicios, así como de empleo por parte de pobladores de localidades cercanas.	<b>45.</b> Se implementará y ejecutará un programa de abandono donde se planteen las actividades de restauración de sitio y reforestación <b>(C)</b> .	No Aplica
			<b>46.</b> Se instalarán señalamientos preventivos sobre la Carretera aledaña al proyecto que eviten posibles accidentes, por la entrada y salida de vehículos <b>(P)</b> .	
			<b>47.</b> En la contratación de mano de obra y demanda de bienes y servicios se dará preferencia a los poblados aledaños del municipio más cercano <b>(P)</b> .	
			<b>48.</b> A fin de evitar molestias a la población aledaña, se darán las instrucciones necesarias a los operadores, a fin de circular a baja velocidad y dar preferencia a los peatones <b>(P/M)</b> .	

#### VI.4. Impactos residuales

De acuerdo con la SEMARNAT (2002), los impactos residuales los define como aquellos impactos que persisten en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente en el proyecto. Los que podrían persistir, serían aquellos impactos que carecen de medidas correctivas, los que solo se mitigan de manera parcial o los que no alcanzan el umbral suficiente para poder aplicar alguna medida de mitigación. Los impactos residuales, presentan sus efectos sobre el medio ambiente, dependiendo de las acciones que le dan origen. No obstante, Estevan (1999) define a los impactos residuales, como aquellos que, pese a la aplicación de otras alternativas y medidas correctivas, no pueden ser eliminados en su totalidad, debido a limitaciones de tecnología, costos excesivos, o a incompatibilidad con los objetivos del proyecto.

Cabe mencionar que cada impacto residual, presenta efectos sobre los elementos del medio ambiente, dependiendo en gran medida de las acciones que le dan origen. En la Figura 6.3, se presenta un esquema general para identificar los impactos residuales ocasionados por el proyecto de interés.



**Figura 6.3.** Esquema general de identificación de los impactos residuales por la implementación del proyecto denominado "Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro.

El proceso de selección de los impactos residuales ha considerado las interacciones adversas que al aplicar una medida de mitigación, su impacto residual recae en la categoría de significativo o medianamente significativo, descartando aquellas interacciones en las cuales el impacto residual se convierte en irrelevante. En el Cuadro 6.4, se presentan los impactos residuales detectados para este proyecto; así como la relevancia del impacto y las posibles medidas de mitigación aplicables.

**Cuadro 6.4.** Impactos residuales detectados para este proyecto y las posibles medidas de mitigación aplicables durante la etapa de operación.

Componente ambiental	Impacto Ambiental	Efecto Residual	Medida de Mitigación
Suelo	Remoción de la capa del suelo vegetal	Cambio en el uso de suelo. Susceptibilidad a los procesos de erosión. Modificaciones a las características físicas y químicas del suelo. Actividades de extracción de suelo para procesos de obtención de caliza y arcilla	Utilización del suelo. Almacenamiento para posibles usos futuros y/o municipales (actividades de reforestación). Reforestación de superficies abiertas con vegetación de la región. Ejecución de un programa de restauración y conservación de suelos.
Vegetación	Remoción total de la cubierta vegetal	Pérdida de cobertura vegetal. Pérdida de diversidad de especies. Pérdida de especies de interés biológico.	Compensación ambiental a través de la aportación económica al Fondo Forestal Mexicano para actividades de restauración. Implementación de un programa de rescate de especies de flora silvestre incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Ejecución de un programa de reforestación, una vez que la vida útil del proyecto haya concluido.
Fauna	Alteración y destrucción del hábitat de la fauna silvestre. Afectación del hábitat de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y de aquellas de desplazamiento lento	Pérdida de diversidad faunística. Reducción de especies terrestres. Reducción de especies voladoras. Reducción de especies de interés. Reducción de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	Ahuyentamiento de especies por medio de la generación de ruido mediante la implementación de un programa. Derribo direccionado de arboles. Desmante y despalme con medios manuales. Implementación de un programa de rescate de fauna silvestre con especial interés de las incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Rescate y reubicación de especies de lento desplazamiento.
Paisaje	Impacto visual por el desmante y despalme de la superficie forestal. Impacto visual por las diferentes actividades de operación y mantenimiento.	Afectación visual remoción de la vegetación. Afectación visual por maquinaria y equipo dentro del sitio del proyecto.	Conformación de taludes. Retiro de maquinaria. Estabilización de taludes. Actividades futuras de restauración y reforestación, cuando la vida útil del proyecto haya concluido.

## CONTENIDO CAPÍTULO VII

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	4
VII.1. Pronóstico del escenario .....	4
VII.2. Descripción del pronóstico ambiental. Escenario ambiental actual. ....	6
VII.3. Descripción del pronóstico ambiental. Escenario temporal con proyecto, sin aplicación de medidas ambientales.....	9
VII.4. Descripción del pronóstico ambiental. Escenario temporal con proyecto, con la aplicación de medidas ambientales.....	11
VII.5. Descripción del pronóstico ambiental. Escenario futuro, con proyecto, sin la aplicación de medidas ambientales.....	14
VII.6. Descripción del pronóstico ambiental. Escenario futuro, con proyecto, con la aplicación de medidas ambientales.....	16
VII.7. Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).....	17
VII.8. Objetivos del PVA.....	18
VII.9. Áreas sujetas a inspección.....	19
VII.10. Rubros de inspección.....	19
VII.11. Estrategia de inspección.....	19
VII.11.1.1. Planeación.....	21
VII.11.1.2. Ejecución de la inspección.....	21
VII.12. Ejecución del PVA.....	22
VII.12.1. Elaboración de informes.....	34
VII.12.2. Conclusiones.....	35

## ÍNDICE DE CUADROS CAPÍTULO VII

<b>Cuadro 7.1.</b> Relación que existe entre cada uno de los factores ambientales y los escenarios contemplados para el proyecto. ....	6
<b>Cuadro 7.2.</b> Abreviaturas de los criterios utilizados en las Fichas del Programa de Vigilancia Ambiental. ....	22

## INDICE DE FIGURAS CAPÍTULO VII

**Figura 7.1.** Esquema de la supervisión de obra como el eje del seguimiento.....20

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

---

### VII.1. Pronóstico del escenario

En este capítulo se presenta el análisis del escenario resultante del ambiente al introducir el proyecto en el sitio, con la identificación de las acciones o actividades que pueden provocar impactos a cada uno de los elementos que lo conforman. Para obtener un escenario futuro resultante en el sitio donde se habrá de establecer el proyecto, es necesario tomar como base el sistema ambiental existente en la actualidad y que ha sido descrito en el Capítulo IV del presente estudio. Es importante también el análisis de la dinámica natural, socioeconómica, las actividades y elementos del desarrollo del proyecto presentados en el Capítulo II, así como los impactos ambientales y la incorporación de las medidas de mitigación descritos en los Capítulos V y VI, respectivamente.

Los pronósticos para cada escenario describen las características del entorno temporal y permanente con la implantación del proyecto, además de proyectarlo con y sin medidas ambientales aplicables a los factores ambientales en condiciones particulares. La descripción de los factores ambientales se basa en los indicadores ambientales ya descritos, con el fin de representar la condición más cercana como sucedería cada escenario.

Los factores ambientales seleccionados para el proyecto, con el fin de ilustrar los escenarios actual y futuro, son: clima, aire, suelo (edafología), hidrología (cuerpos de agua), vegetación, fauna, paisaje y actividades socioeconómicas. Con el fin de apreciar los cambios en las condiciones actuales y futuras de la zona de estudio, se consideraron una serie de indicadores propios para cada factor ambiental, los cuales son descritos a continuación:

- a) Clima: variaciones microclimáticas, de temperatura y humedad.



- b) Aire: composición (emisiones, polvos) y ruido.
- c) Suelo: uso y aprovechamiento, características físicas y químicas, erosión y estructura.
- d) Cuerpos de agua: escurrimientos superficiales, consumo y calidad del recurso, susceptibilidad a la contaminación.
- e) Vegetación: cobertura de matorral submontano, diversidad, especies de interés biológico, presencia de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, aprovechamiento local y regional del recurso.
- f) Fauna: distribución y abundancia de especies, proporción de especies propias de lugares perturbados y sin alteración, vertebrados terrestres, vertebrados voladores, zonas de anidación y reproducción, especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y endémicas, así como especies comerciales.
- g) Paisaje: calidad visual, estética, visibilidad, fragilidad, proporción de áreas afectadas por actividades humanas, diversidad cromática, distancia a vías de comunicación y centros poblacionales.
- h) Socioeconómicos: Empleo local y regional, sector productivo (uso de servicios locales).

Con base en lo anterior, se realiza un análisis utilizando estos factores con un valor de calificación proporcional a su condición de conservación, con el fin de representar el estado del entorno, antes y después de la implantación del proyecto, con y sin medidas de mitigación.

Se realizará la descripción de las características de los factores ambientales del entorno, seleccionados para condiciones particulares que se describirán posteriormente:

1. Escenario actual, sin el proyecto
2. Escenario temporal, con proyecto, sin medidas ambientales
3. Escenario temporal, con proyecto y con medidas de mitigación

4. Escenario futuro, con proyecto, sin medidas ambientales
5. Escenario futuro, con proyecto y con medidas de mitigación

A continuación se presentan en el Cuadro 7.1, cada uno de los escenarios proyectados para este capítulo y los factores que serán considerados en cada pronóstico.

Se encuentran señalados con el símbolo ✓ si está considerado para la descripción y con el símbolo ✗ si no considerado, esto debido a la naturaleza del proyecto, con base a lo descrito en el Capítulo V.

**Cuadro 7.1.** Relación que existe entre cada uno de los factores ambientales y los escenarios contemplados para el proyecto.

Escenarios	Factores ambientales							
	Clima	Aire	Suelo	Agua	Vegetación	Fauna	Paisaje	Socioeconómico
Escenario actual	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Escenario temporal, con proyecto, sin la aplicación de medidas	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Escenario temporal, con proyecto, con la aplicación de medidas	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Escenario futuro con proyecto, sin la aplicación de medidas.	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Escenario futuro con proyecto, con la aplicación de medidas	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓

**VII.2. Descripción del pronóstico ambiental. Escenario ambiental actual.**

La descripción a detalle de las condiciones en las que se encuentra el sistema ambiental y el sitio del proyecto, se presenta en el Capítulo IV, por lo cual en párrafos posteriores se presenta sólo a manera de resumen el componente abiótico y biótico presentes.

Para el sistema ambiental, se determinaron cuatro tipos de clima, los cuales corresponden a: [i] clima semiseco semicálido (BS1 h); [ii] clima seco semicálido (BS c); [iii] clima templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (Cw); y [iv] clima semiseco templado con lluvias en verano de menor humedad (Acw); con temperatura media anual de 19.1°C, que oscila entre los 11.5°C y los 25.6°C.

En cuanto al relieve y la geomorfología, el sitio del proyecto y el área de influencia, se encuentran ubicados dentro de la Subprovincia de Sierras y Llanuras Occidentales, siendo esta, parte de la Provincia de la Sierra Madre Oriental. Las características más notables de esta subprovincia son la estructura orográfica en forma de cordilleras alargadas de orientación general Noreste – Sureste, flanqueadas por estrechos valles aluviales, y las montañas plegadas de rocas sedimentarias marinas, cubiertas en sus flancos por depósitos de abanicos aluviales y de pie de monte

El sitio del proyecto y su área de influencia, están situados en la porción centro-occidental de la paleoestructura cretácica de la plataforma Valles-San Luis Potosí, cerca de la zona de transición, donde se encuentran rocas sedimentarias de plataforma (Formación El Abra), sus equivalentes de talud (Formación Tamabra) y de cuenca (Formación Cuesta del Cura), que son parte de la Cuenca Mesozoica del Centro del país.

Por otro lado, dentro del sitio donde se pretende ubicar el proyecto Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, no se presentan fallas ni fracturas. La existencia de fracturas se ubica en los alrededores, como es el caso de las fracturas en las cercanías del Cerro “La Calavera del Nueve” y en los alrededores del “Cañón La Plazuela”. Sísmicamente el área de estudio presenta escasas probabilidades de riesgo por sismo, ya que se ubica dentro de las fronteras de la zona asísmica (A) y la zona intermedia o de baja sismicidad (B), donde el riesgo de daños es de nulo a escaso.

Debido a la aridez de la región, y a la poca capacidad de las calizas para formar tierra vegetal, la mayoría de los suelos de la región presentan gran cantidad de rocas; estos suelos se caracterizan por ser someros e inmaduros, lo cual implica una capa poco fértil del suelo y por lo tanto poca capacidad de producción agrícola, así como alta

susceptibilidad a la erosión. También se reportan suelos aluviales, que de igual manera dependiendo del clima, pueden clasificarse en chernozem y xerozem, el primero de clima menos árido que el último.

Hidrológicamente el sitio del proyecto se ubica dentro de la región hidráulica # 26, en la subcuenca nombrada "Rio Verde", la cual abarca el 14.97% del territorio de San Luis Potosí. Aunque esta subcuenca ofrece una buena aportación, este aspecto no se ve reflejado en el área de estudio debido a factores como la precipitación, la orografía de la región y características del suelo. En la zona de estudio, los escurrimientos superficiales son principalmente del tipo intermitente. Los cuerpos de agua que se encuentran cerca del sitio del proyecto se han construido de manera artificial, aprovechando el flujo de agua y se ubican a aproximadamente unos 500 metros del sitio del proyecto. Los usos que se le dan a estos cuerpos de agua, son principalmente con fines agrícolas, de abrevadero y en el menor de los casos, de uso domestico.

En cuanto al componente biótico, tanto para el sitio del proyecto y su área de influencia, se registró vegetación de Matorral submontano en conjunto ecotonal con bosque de encino, encontrando en total 69 especies, las cuales pertenecen a 33 familias, de las que destacaron las familias Fabaceae, Cactaceae, Fagaceae y Asteraceae, por la cantidad de individuos presentes. De las especies vegetales enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 registradas en el trabajo de campo, únicamente se encontró a la especie *Litsea glaucencens*, cuyo nombre común para la zona es laurel y la cual también se encuentra incluida en la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.

Para el factor fauna, para el área de influencia y sitio del proyecto, se describe que el proyecto se encuentra ubicado en la provincia biótica Chihuahua-Zacatecas y se caracteriza por presentar dos porciones: la primera que corre paralelamente a la Sierra Madre Occidental, de la que podemos considerarla como estribación, relativamente más húmeda, y la porción Este y Sur cuya elevación es más baja, con clima de tipo árido. Derivado del trabajo de campo, se obtuvo un registro total de 86 especies, distribuidas en 43 familias y 75 géneros, de las cuales se tiene: 4 especies de anfibios, 13 reptiles, 46

aves y 23 mamíferos. Del total de especies registradas, se tiene que ocho especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, las cuales son: un anfibio (*Lithobates berlandieri*) con categoría de protección especial (Pr) y siete reptiles, cinco bajo protección especial (Pr) –*Sceloporus grammicus*, *Lepidophyma occulor*, *Crotalus molossus* y *Crotalus atrox*- y dos con categoría de amenazados (A) –*Thamnophis cyrtopsis* y *Masticophis flagelum*-. En cuanto a especies incluidas en el CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), no se registro ningún anfibio, reptil o aves. Sin embargo, para el grupo de los mamíferos se incluye el jabalí o pecarí (*Tayasu tajacu*), así mismo al león de montaña (*Puma concolor*), aunque no se encuentra incluido en la lista, se propone su inclusión ya que se desconoce la condición de sus poblaciones en la actualidad (CITES, 2009).

Demográficamente, el sitio del proyecto se encuentra ubicado dentro del municipio de Cerritos, el cual cuenta con una población total de 20,425 habitantes, de los cuales 9,743 son hombres y 10,682 son mujeres, con una densidad poblacional de 21 habitantes por kilómetro cuadrado. Este municipio presenta un índice de marginación de nivel bajo, con un valor de 0.8224425963. En la población hay un total de 51 personas que hablan una lengua indígena, siendo el Náhuatl y el Mixteco las más habladas.

### **VII.3. Descripción del pronóstico ambiental. Escenario temporal con proyecto, sin aplicación de medidas ambientales.**

En este pronóstico se representa el sitio del proyecto y su área de influencia, durante el proceso de preparación, construcción y operación, si no se llevaran a cabo las medidas de protección ambiental propuestas en el Capítulo VI.

Tomando como base el hecho de que cualquier proceso constructivo genera modificaciones al entorno, empezaremos con el factor aire. Desafortunadamente, este factor no es cuantificado, puesto que no se mide cuantos contaminantes atmosféricos se liberan durante el desarrollo del proyecto; pero sí se sabe que se producirá el impacto, principalmente durante la generación de emisiones a la atmósfera, polvos suspendidos y aumento del nivel de ruido en la zona; por lo que el uso de maquinaria, equipo y vehículos en mal estado transitando todos los días desde el inicio hasta el final de la jornada laboral

diaria, impactarían considerablemente. Otra actividad que impactaría significativamente para los indicadores mencionados, es el uso de explosivos, la extracción y transporte de material, los cuales por su mal manejo pudieran resultar esparcidos por los caminos de acceso; mismo fenómeno que ocurriría con el mal manejo de residuos generados (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos). Lo anterior nos llevaría a un aumento en emisiones locales y un deterioro en la calidad atmosférica, lo cual repercute principalmente en la salud.

El factor suelo, sería afectado por el cambio del uso en la etapa de preparación de sitio, que contempla la eliminación total de la cubierta vegetal. El desmonte y despalme no planificados provocaría tolvaneras, además de afectación a sitios aledaños no autorizados para cambio de uso de suelo y podría bloquear a los escurrimientos superficiales por el mal manejo del suelo vegetal removido. Otro aspecto a considerar es la compactación y pérdida de la estructura del suelo por el tránsito frecuente de maquinaria y vehículos durante la implantación del proyecto; el uso de explosivos para las actividades extractivas, eliminación de cubierta vegetal para la apertura de caminos de acceso, afectación a sus características químicas por contaminación de hidrocarburos dentro y fuera del sitio del proyecto autorizado. Todas estas actividades sin control, producen un deterioro en este factor, incrementando la susceptibilidad del suelo a la contaminación y pérdida del mismo.

En el caso del agua, durante el proceso constructivo se podría presentar contaminación por un manejo inadecuado de hidrocarburos, generación de residuos sólidos, desechos fisiológicos y materiales que pudieran llegar a los escurrimientos superficiales (aun cuando sean intermitentes) y cuerpos de agua, lo que ocasionaría suspensión de partículas, afectación directa a la calidad del agua y una eventual contaminación del agua subterránea, aun cuando se considera esta como limitada bajo las características del sistema.

En la vegetación se llevarían acciones como eliminación de la cobertura vegetal por medios manuales, mecánicos, uso de fuego, agentes químicos u otros mecanismos, en una superficie mayor a la autorizada para cambio de uso de suelo; cabe mencionar que dentro del área de estudio se encuentra una especie en la NOM-059-SEMARNAT-

2001, que también sufriría estas afectaciones, al no llevar a cabo la ejecución del programa de rescate; así como la posible comercialización de especies de interés.

En cuanto al factor fauna, la afectación se centraría principalmente en aquellas especies de lento desplazamiento y de movilidad restringida, entre los cuales estarían incluidas las 8 especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, por lo que la afectación se presentaría en diversidad y abundancia, por llevar a cabo casería, captura, consumo, atropellamiento, destrucción de nidos, modificación de hábitat, generación de fauna nociva por exceso de basura y restos de comida, muerte de animales por las actividades de la maquinaria, etc.

El paisaje temporal estaría dominado por la presencia de maquinaria y vehículos en mal estado, transitando por los caminos de acceso, así como la panorámica del sitio del proyecto (ej. superficies desmontadas excedentes, apertura de nuevos caminos, acumulación de suelo vegetal disperso, etc.), además de personas ajenas al lugar, generación de residuos domésticos y de materiales esparcidos dentro y fuera del sitio del proyecto, fecalismo al aire libre, afectación a la flora y fauna, contaminación de suelo por hidrocarburos, todo lo anterior deteriorando en gran medida la calidad visual del sitio donde se desarrollaría el proyecto.

Finalmente, el factor socioeconómico, recaería en la contratación de mano de obra barata, instalada en campamentos carentes de servicios que afectarían de manera significativa el entorno, principalmente por la contaminación del medio durante todo el desarrollo del proyecto.

#### **VII.4. Descripción del pronóstico ambiental. Escenario temporal con proyecto, con la aplicación de medidas ambientales.**

El escenario anterior presentó una realidad de lo que sucedería de no llevarse a cabo las medidas propuestas en el Capítulo VI y las afectaciones que sufrirían cada uno de los factores ambientales. A continuación se presenta como las medidas de protección ambiental, son de utilidad para evitar, minimizar y compensar los impactos generados por el proyecto.



El aire es un factor en el que la afectación es temporal, breve y reversible, sin efectos secundarios, sinergias ó impactos residuales. Aun cuando su significancia sea alta, es temporal, por lo cual siguiendo las medidas propuestas para controlar las emisiones a la atmosfera, polvos suspendidos y ruido a la atmósfera, se pronostica que este factor presentaría una condición ambiental aceptable, ayudado en gran medida por la implementación de las medidas ambientales y cumplimiento de las normas oficiales mexicanas.

En el caso del suelo, el tipo de actividades a realizar por la implementación del proyecto, no se pueden evitar, ya que se pretende realizar desmonte y despilme de la superficie autorizada y cuya duración es temporal durante la vida del proyecto, así como la acción del uso de maquinaria y equipo. En este factor ambiental, la afectación es temporal a largo plazo, durante el tiempo de vida del proyecto. Una vez concluido el tiempo de vida del proyecto, se plantean medidas de compensación, las cuales traen consigo impactos benéficos de significancia media a baja, tales como retiro de maquinaria y equipo, limpieza del banco, conformación de taludes, actividades de restauración de suelos y reforestación. Otro de los aspectos a considerar, es que dentro de las medidas de mitigación a seguir, está el señalar perfectamente la superficie autorizada para cambio de uso de suelo, evitando con esto invadir y afectar áreas anexas. La afectación al suelo por el uso de explosivos será de manera temporal, breve y reversible, sin efectos secundarios. El impacto por la posible contaminación de este factor, se evitará aplicando correctamente las medidas relacionadas con la generación de residuos.

Otro factor importante es el agua, de la cual, con la aplicación de las medidas propuestas se evitaría el bloqueo de los escurrimientos superficiales, la contaminación, el desperdicio y la afectación del recurso; por lo que mientras se lleve a cabo la actividad de desmonte si el material producto del derribo cae dentro de algún escurrimiento superficial visible intermitente; se retirará dicho material para evitar con esto que se bloquee el cauce de los arroyos, cuando estos sean intermitentes; en caso de rehabilitar o construir nuevos caminos, se tendrá cuidado de no bloquear o desviar los cuerpos de agua existentes. Además, el consumo del recurso se realizara de manera eficiente, evitando con esto la sobreexplotación del recurso. Respecto a la susceptibilidad a la contaminación, estos

impactos se evitarán aplicando las medidas necesarias que prohíben arrojar cualquier tipo de residuo sólido y líquido a escurrimientos, así como el realizar un adecuado manejo y disposición de los residuos peligrosos y de manejo especial.

La vegetación de Matorral Submontano, será la única afectada por las actividades de desmonte y despalme dentro del sitio del proyecto, por lo que las medidas a implementar están enfocadas a no afectar las áreas circundantes no autorizadas, así como el llevar a cabo un programa eficiente de rescate de flora silvestre, orientado principalmente a la especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (*Litsea glaucescens*) y aquellas especies de interés biológico que este caso, serían las cactáceas. Hay que considerar que la afectación a este factor no es permanente, ya que una vez concluida la vida útil del proyecto, se procederá a la implementación de un programa de abandono del sitio, como medida compensatoria, en la cual se incluirán actividades de reforestación con especies nativas producidas en el vivero de la empresa.

Los individuos de *Litsea glaucescens* es común encontrarlos desarrollándose dentro de grietas de rocas, lo que hace difícil la extracción de un individuo completo. Por ello se propone realizar propagación vegetativa o asexual de los individuos de esta especie. El método de propagación asexual consiste en realizar cortes en la zona de la raíz y en secciones de los tallos de los individuos. Posteriormente en la zona del corte, se aplica fitohormonas (enraizador), con el fin de promover la aparición de raíces nuevas. Estas estacas se plantarán en bolsas con tierra, realizando primero un agujero sobre la tierra donde posteriormente se colocara la estaca con fitohormonas, esto para prevenir que se elimine la fitohormona a la hora de la plantación. Se realizarán labores de riegos diarios a dichas estacas, para un buen desarrollo y un mayor éxito en la producción de estacas, hasta el día de su trasplante definitivo en campo.

Para la fauna, la mayoría de los impactos se presentarán de manera temporal a largo plazo con significancia media, mientras se lleven a cabo las actividades del proyecto, por lo que es importante el plantear las medidas necesarias para la protección de este factor ambiental, entre las que tenemos la aplicación eficiente de un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies, orientado principalmente a aquellas

incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y de interés biológico, minimizando con esto la afectación en diversidad y abundancia de los diferentes grupos zoológicos.

El paisaje temporal se modificará principalmente por la maquinaria y equipo, así como por el personal trabajando durante las etapas de preparación de sitio, construcción y operación del proyecto, en las actividades de desmonte, despalme, extracción y transporte de material, entre otras; todo esto cumpliendo con la normatividad aplicable, vigente y llevando a cabo las acciones propuestas en el Capítulo VI y las que establezca la autoridad en el resolutivo. La afectación del paisaje, se considera es una afectación no permanente ya que una vez concluido el tiempo de vida del proyecto, se realizarán actividades de restauración de suelo y reforestación.

El pronóstico para el factor socioeconómico tendrá beneficio local porque se contratará personal de la zona para algunas actividades del proyecto y se utilizarán los servicios locales.

#### **VII.5. Descripción del pronóstico ambiental. Escenario futuro, con proyecto, sin la aplicación de medidas ambientales.**

Este pronóstico es el resultado del escenario temporal, sin la aplicación de medidas y el que permanecería en el sitio del proyecto. A continuación se enlistan las afectaciones por factor ambiental:

##### Suelo:

- Acumulación de suelo vegetal disperso en sitios aledaños no autorizados, de la superficie de explotación.
- Afectación a las características físicas y químicas, de áreas aledañas al sitio de explotación por exposición, intemperización, dando como resultado la aceleración de procesos.
- Compactación de suelo en sitios aledaños no autorizados por apertura de caminos nuevos, para el tránsito de maquinaria, equipo y vehículos.

- Contaminación al suelo por hidrocarburos (aceites, gasolina, diesel), por un mal manejo de estos y por fuga de la maquinaria, consecuencia de la falta de mantenimiento.

#### Agua:

- Bloqueo de los escurrimientos superficiales, tanto en el sitio de explotación, como en áreas aledañas no autorizadas para cambio de uso de suelo.
- Contaminación a la hidrología superficial y subterránea por el mal manejo de los hidrocarburos y por fuga de la maquinaria y equipo a falta de mantenimiento.

#### Vegetación:

- Afectación de vegetación de matorral submontano en áreas aledañas no autorizadas para cambio de uso de suelo.
- Desmonte y despalme de superficies ubicadas fuera del sitio autorizado para cambio de uso de suelo.
- Eliminación de individuos de la especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2001 dentro del sitio del proyecto, así como de aquellas de interés biológico y comercial.

#### Fauna:

- Pérdida en diversidad y abundancia de fauna silvestre.
- Modificación del hábitat, dentro y fuera del sitio del proyecto y su área de influencia.
- Pérdida de individuos de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y de aquellas de interés biológico y comercial.
- Proliferación de fauna nociva por generación de basura.

### Paisaje:

- Disminución de la calidad visual y estética del área de influencia del sitio del proyecto por la maquinaria y falta de aplicación de medidas de mitigación durante las diferentes etapas del proyecto.
- Restos de basura doméstica y suelo contaminado por hidrocarburos en el sitio del proyecto y sus inmediaciones.

### Socioeconómico:

- Mano de obra barata y falta de poder adquisitivo, lo que provocaría generación de basura y fogatas en el sitio del proyecto y sus inmediaciones.

## **VII.6. Descripción del pronóstico ambiental. Escenario futuro, con proyecto, con la aplicación de medidas ambientales.**

Este último escenario es la proyección a futuro de las modificaciones sobre los factores ambientales después de la ejecución de las etapas y sus respectivas actividades del proyecto, considerando la correcta aplicación de las medidas de protección ambiental que se proponen en el Capítulo VI y que posteriormente se establecen el Programa de Vigilancia del presente estudio.

A continuación se enlistan las condiciones finales de manera general que prevalecerían en caso de cumplir con las medidas de mitigación establecidas en el Capítulo VI y que se presentan a continuación por factor ambiental:

### Suelo:

- Afectación puntual en el sitio de explotación del banco de material de caliza y arcilla “Conexión San Isidro”.
- Limpieza del sitio y restauración una vez concluida la vida útil del proyecto.

#### Agua:

- Sin modificación de los escurrimientos superficiales en las áreas aledañas al sitio del proyecto.
- Contaminación nula a la hidrología subterránea, por un adecuado manejo y disposición de hidrocarburos.

#### Vegetación:

- Afectación temporal y puntual de la vegetación de matorral submontano en el sitio del proyecto
- Protección de individuos de la especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y de aquellas de interés biológico, así como de las comerciales.
- Reforestación del sitio una vez concluida la vida útil del proyecto.

#### Fauna:

- Modificación del hábitat dentro del sitio del proyecto y área de influencia.
- Actividades de protección de la fauna silvestre, mediante la implementación del ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y de aquellas de interés biológico y comercial.

#### Socioeconómico:

- Empleo local, uso de bienes y servicios establecidos, calidad de vida y generación y disposición de residuos.

### **VII.7. Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).**

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), propuesto considera los impactos ambientales ocasionados a los diferentes componentes ambientales. Este documento contiene las obligaciones, en materia de protección y conservación ambiental, que

deberán ser observadas y cumplidas durante la implantación del proyecto, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- Medidas presentadas en la Manifestación de Impacto Ambiental.
- Legislación y normatividad en materia de protección ambiental.
- Especificaciones ambientales contractuales con la contratista.
- Contenido del Resolutivo ambiental derivado de la evaluación y aprobación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular.

De esta manera, el PVA será útil para la supervisión de las actividades, en materia de protección ambiental, para prevenir y mitigar los impactos al ambiente que se generen durante el Proyecto.

#### **VII.8. Objetivos del PVA.**

El PVA, comprende cinco objetivos primordiales, los cuales son:

1. Seguimiento adecuado de los impactos identificados a los componentes (abiótico, biótico y social) y factores ambientales (aire, suelo, agua, flora, fauna, paisaje, social y económico).
2. Determinación de afectaciones reales durante el desarrollo del proyecto.
3. Prevención, mitigación y corrección de impactos no previstos, durante las diferentes etapas del proyecto.
4. Seguimiento directo de los trabajos de implementación del proyecto, así como a los impactos ambientales derivados de la ejecución del mismo.
5. Vigilancia del cumplimiento de las prescripciones de protección del medio natural, previstas en las medidas de mitigación propuestas en la MIA-P y el Resolutivo derivado de la aprobación de la misma.

### **VII.9. Áreas sujetas a inspección.**

Serán todas las superficies impactadas de forma temporal por el tiempo de vida de las actividades del proyecto.

### **VII.10. Rubros de inspección.**

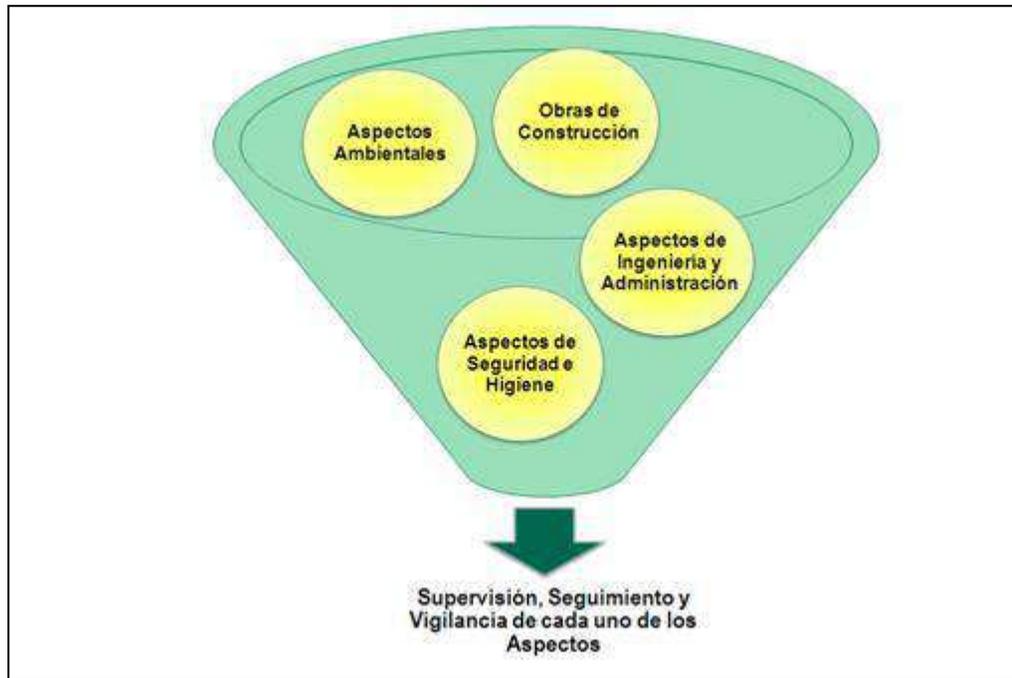
Los rubros de inspección, a los que se enfocara la aplicación del PVA, corresponden a los diferentes factores ambientales impactados, tales como: [1] aire; [2] suelo; [3] agua; [4] flora; [5] fauna; [6] paisaje; [7] social; y [8] económico.

Por otra parte, las etapas del proyecto en donde se verán afectados, en mayor o menor grado, los factores ambientales corresponden a: (i) preparación del sitio; (ii) construcción; (iii) operación y mantenimiento y (iv) abandono de sitio.

### **VII.11. Estrategia de inspección.**

La inspección de ejecución del PVA, deberá ser ejecutado por especialistas en la materia, propias de la empresa o personal subcontratado. El trabajo se dividirá en dos segmentos: trabajo de campo con visitas periódicas al sitio del proyecto y de acuerdo a las necesidades del mismo y trabajo de gabinete, con la elaboración de informes finales, que muestren el cumplimiento de los objetivos planteados.

Es importante resaltar que el éxito del PVA depende básicamente de la supervisión y seguimiento que se haga, por lo que la inspección no sólo se relaciona con tareas de ingeniería y administrativas, sino también con la vigilancia ambiental y la seguridad e higiene, tal como se esquematiza en la Figura 7.1.



**Figura 7.1.** Esquema de la supervisión de obra como el eje del seguimiento.

La Vigilancia Ambiental se realizará de manera física mediante la supervisión en campo durante la ejecución del proyecto. Para la evaluación de las obras y/o acciones a desarrollar durante la ejecución del programa se describirán las técnicas y métodos a emplear, así como el tiempo de aplicación de dichas obras y acciones. Para obtener metas cuantificables, se establecerán indicadores de progreso o éxito, así como de umbrales con los cuales se determinará el logro del cumplimiento y aplicación de las medidas ambientales.

Los indicadores servirán para medir el grado de cumplimiento ambiental logrado en el proyecto, y reflejarán la forma en que se alcanzan los objetivos de cada uno de los instrumentos de aplicación de las medidas ambientales. Con los indicadores se determinará la necesidad de aplicar medidas correctivas o complementarias. Los indicadores que se emplearán serán de realización y de efectos; el indicador de realización medirá la aplicación efectiva de las medidas y el Indicador de Efectos medirá los resultados de la aplicación de las medidas.

En cuanto a los umbrales, se consideran dos: el de Alerta y el Inadmisibles. El de Alerta señalan el punto en el que deben entrar en funcionamiento las medidas correctivas o complementarias; mientras que el Inadmisibles, se refiere al punto en el que será difícil o ya no se puede aplicar la medida ambiental. Los indicadores y umbrales serán usados en cada comprobación de aplicación de medidas, y el resultado se registrará en términos de la conformidad del cumplimiento y la aplicación.

#### **VII.11.1.1. Planeación.**

El personal especialista encargado de la ejecución del PVA, entregará a la empresa operadora de proyecto, (i) una descripción de cada una de las actividades de inspección y (ii) la lista del personal participante en ellas.

Al iniciar los trabajos de campo, se realizará una reunión con personal de la empresa involucrada en el proyecto, para informar el alcance y la estrategia de la inspección, presentar a los especialistas que la realizarán, conocer al personal a contactar y establecer los canales de comunicación adecuados.

#### **VII.11.1.2. Ejecución de la inspección.**

Durante las inspecciones, los especialistas encargados de la ejecución del PVA recorrerán el sitio del proyecto con la finalidad de verificar, cuantificar y evaluar los aspectos que la empresa debe cumplir. Las evidencias encontradas serán registradas en una lista de verificación por factor ambiental. Se tomarán también evidencias fotográficas, que conformarán el registro fotográfico de los cumplimientos. Al finalizar la inspección, se dejarán asentados los incumplimientos en una bitácora ambiental, que permanecerá en las instalaciones de la empresa, bajo el resguardo del encargado ambiental. En dicha bitácora se registrarán también las recomendaciones realizadas por la consultoría para corregir los incumplimientos detectados y con ello se esté en posibilidad de presentar evidencias de cumplimiento de términos y condicionantes en los informes semestrales y/o anuales que deben de presentarse a la Delegación de la SEMARNAT.

## VII.12. Ejecución del PVA.

Con la finalidad de mostrar la correcta ejecución del programa, a continuación se presentan las fichas técnicas tipo que conforman el PVA y permitirán realizar una descripción y seguimiento de las actividades ambientales en las distintas etapas y actividades del proyecto, agrupadas por componente e Indicador Ambiental, todas las medidas ambientales para el establecimiento de acciones de seguimiento (supervisión), programación (cronograma) y control (registros) del Programa.

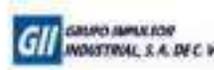
En el Cuadro 7.2, se presenta el significado de las abreviaturas que se utilizarán en las Fichas tipo del PVA, que se proponen emplear durante la ejecución del programa y cuya información será recabada en cumplimiento del programa.

**Cuadro 7.2.** Abreviaturas de los criterios utilizados en las Fichas del Programa de Vigilancia Ambiental.

Abreviatura	Significado	Abreviatura	Significado
M.	Medida que se empleará	C.C.	Calendario de comprobación
I.R.	Indicador de realización	P.C.	Punto de comprobación
I.E.	Indicador de efectos	R.P.E.	Requerimientos de personal encargado
U.A.	Umbral de alerta	M.U.A.	Medida urgente de aplicación
U.I.	Umbral inadmisibles	N.A.	No aplica

**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado: cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Coatepec, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Coatepec.

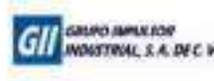


MEDIDAS GENERALES		# 1	PVA (Fecha y código asignada a la ficha)
ETAPA	PREPARACIÓN DE SITIO		
ACCIÓN	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL QUE PARTICIPE EN EL PROYECTO Y SEGURIDAD LABORAL		
M.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elaboración de un "Reglamento Interno de Protección Ambiental" para regular la generación y manejo de residuos en el interior del proyecto, así como de la conservación de la flora y fauna silvestre propia del lugar y uso adecuado de equipo de seguridad. En dicho reglamento se deberá incluir un capítulo de sanciones a las cuales se sujetará al personal de la contratista, que no acate el cumplimiento de dicho reglamento.</li> <li>2. Delimitación de la superficie solicitada para autorización de cambio de uso de suelo, con la finalidad de evitar invadir áreas no autorizadas.</li> <li>3. Colocación adecuada y suficiente de señalización dentro y en las inmediaciones del sitio del proyecto (ej. límites de velocidad, uso y operación de maquinaria, uso de equipo de seguridad, entre otros).</li> <li>4. Actividades de rescate de individuos de especies de flora silvestre, en especial de aquellas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y de aquellas con valor ecológico, previo al inicio de las actividades de desmonte y despalme.</li> <li>5. Actividades de ahuyentamiento y/o rescate de las especies de fauna silvestre, principalmente de aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, así como de aquellas de importancia biológica o de desplazamiento lento.</li> <li>6. Manejo y disposición temporal del material vegetal y de suelo que se removerán durante las actividades de desmonte y despalme del área, para lo que se destinará un sitio específico, para su posterior utilización como materia orgánica en las actividades de reforestación y/o para el vivero.</li> <li>7. Mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo, en lugares acondicionados para tal fin o en su defecto en talleres especializados ubicados en los poblados más cercanos.</li> <li>8. Colocación de suelo y material vegetal en zonas planas, para evitar la afectación de los escurrimientos superficiales.</li> <li>9. Riego periódico en las áreas de circulación de la maquinaria y equipo, para disminuir la dispersión de polvos.</li> <li>10. Acondicionamiento adecuado de un sitio como almacén temporal de residuos peligrosos, para la disposición temporal de los residuos peligrosos generados durante todas las actividades del proyecto.</li> </ol>		
I.R.	<p>Pláticas, cursos y talleres teórico-prácticos impartidos a todo el personal, tanto de mandos altos, medios y bajos, así como al personal jornalero participante en la puesta en marcha del proyecto.</p> <p>Realización y conocimiento del reglamento interno de protección ambiental</p> <p>Conocimiento de las disposiciones legales, las cuales deberán de ser cumplidas por todo el personal participante en el proyecto. Conocimiento de sanciones.</p> <p>Capacitación teórico-práctica al personal encargado de la ejecución de rescate de flora, así como de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre.</p> <p>Delimitación de zonas de depositación de suelo vegetal, que se removerá en las actividades de desmonte y despalme, evitando colocarlo en cañadas.</p> <p>Acondicionamiento de un área establecida y debidamente acondicionada para la realización de mantenimiento de maquinaria y equipo</p> <p>Supervisión de la seguridad laboral.</p> <p>Actividades de riego periódico en caminos de acceso.</p> <p>Acondicionamiento de acuerdo a la normatividad de un área para depositación de residuos peligrosos y de manejo especial (almacén temporal).</p>		
I.E.	<p>Registro de actividades mediante la implementación de bitácora (lista de asistencia)</p> <p>Evidencias fotográficas.</p> <p>Lista de recepción de reglamento interno ambiental y capacitación.</p> <p>Bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo.</p> <p>Capacitación continua del personal.</p>		



**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado: cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Coatepec, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Coatepec.



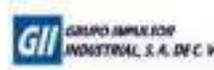
U.A.	No capacitar al personal en aspectos relacionados con la Protección al Ambiente. No realizar la capacitación personalizada al personal encargado rescate de flora, así como de rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre. No realizar mantenimiento de maquinaria y equipo. Desconocer los límites establecidos del predio autorizado para la implementación del proyecto Llevar a cabo acciones prohibidas en el Reglamento de Protección Ambiental durante la etapa de preparación del sitio, con base en el programa de obra. No establecer un sitio para la disposición de residuos.
U.I.	N.A., ya que iniciadas las actividades de la obra para la preparación de sitio y hasta su conclusión, se aplicarán las medidas de control ambiental necesarias.
C.C.	Durante el inicio de la etapa de preparación del sitio, se efectuará el seguimiento mediante la implementación de bitácoras y registros de las acciones llevadas a cabo.
P.C.	Sitio del proyecto (Banco de caliza y arcilla "Conexión San Isidro").
R.P.E.	Residente de obra (Ingeniero) con apoyo de la supervisión ambiental de obra (Ingeniero ambiental y/o Biólogo).
M.U.A.	N.A. por lo indicado en el U.I.

MEDIDAS GENERALES		# 2	PVA (Fecha y código asignada a la ficha)
ETAPA	CONSTRUCCIÓN		
ACCIÓN	CAPACITACIÓN CONTINUA DEL PERSONAL Y SEGURIDAD LABORAL		
M.	1. Supervisión estricta de la operación de la maquinaria y equipo a utilizar en las actividades de construcción, con el fin de evitar daños a la vegetación aledaña. 2. Manejo seguro y supervisado de sustancias como combustibles y lubricantes durante su abastecimiento a la maquinaria y equipo. 3. Definición de áreas específicas o talleres para maquinaria y equipo, a fin de evitar la contaminación del suelo y los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias. 4. Realizar un control estricto en áreas previamente designadas e instruir al personal sobre el manejo de residuos de todo tipo a generar.		
I.R.	Realización de pláticas, cursos y talleres impartidos a todo el personal, tanto de mandos altos, medios y bajos, así como al personal jornalero participante en la puesta en marcha del proyecto. Realización y entrega del reglamento interno de protección ambiental. Capacitación al personal sobre el correcto manejo y disposición de los residuos generados. Acondicionamiento de un área establecida y debidamente acondicionada para la realización de mantenimiento de maquinaria y equipo. Acondicionamiento de acuerdo a la normatividad de un área para depositación de residuos peligrosos y de manejo especial (almacén temporal de residuos peligrosos).		
I.E.	Registro de actividades mediante la implementación de bitácora (lista de asistencia) Evidencias fotográficas. Lista de recepción de reglamento interno ambiental y capacitación. Bitácoras de mantenimiento de maquinaria y equipo. Bitácora de disposición adecuada de residuos peligrosos y de manejo especial en el almacén temporal, para posteriormente ser manejados por una empresa autorizada. Capacitación continua del personal.		
U.A.	No llevar a cabo periódicamente la capacitación del personal en aspectos relacionados con la Protección al Ambiente.		



**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para control de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado: cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, ubicada en el municipio de Coatepec, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Coatepec.



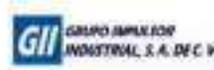
MEDIDAS GENERALES		# 2	PVA (Fecha y código asignada a la ficha)
ETAPA	CONSTRUCCIÓN		
ACCIÓN	CAPACITACIÓN CONTINUA DEL PERSONAL Y SEGURIDAD LABORAL		
	No realizar mantenimiento de maquinaria y equipo. Realizar mal manejo de residuos (peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos). Desconocer los límites establecidos del predio autorizado para la implementación del proyecto. Llevar a cabo acciones prohibidas en el Reglamento de Protección Ambiental durante la etapa de preparación del sitio, con base en el programa de obra.		
U.I.	N.A., ya que iniciadas las actividades de la obra para la etapa de construcción y hasta su conclusión, se aplicarán las medidas de control ambiental necesarias.		
C.C.	Durante el inicio de la etapa de construcción, se efectuará el seguimiento mediante la implementación de bitácoras y registros de las acciones llevadas a cabo.		
P.C.	Sitio del proyecto (Banco de caliza y arcilla "Conexión San Isidro").		
R.P.E.	Residente de obra (Ingeniero) con apoyo de la supervisión ambiental de obra (Ingeniero ambiental y/o Biólogo).		
M.U.A.	N.A. por lo indicado en el U.I.		

MEDIDAS GENERALES		# 3	PVA (Fecha y código asignada a la ficha)
ETAPA	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y ABANDONO DE SITIO		
ACCIÓN	CAPACITACIÓN CONTINUA DEL PERSONAL		
M.	1. Actividades de reforestación mediante la aplicación de un programa, en aquellos sitios utilizados por el proyecto y en sus inmediaciones cuando así se requiera. Las especies que se deberán emplear, tendrán que ser propias del lugar, evitando el uso de especies introducidas. 2. Actividades de restauración del banco sujeto a explotación mediante la aplicación de un programa, una vez se haya concluido el tiempo de vida. 3. Retiro de maquinaria y equipo y limpieza del sitio. 3. Actividades de conformación de taludes. 2. Establecimiento de medidas de protección de las áreas forestales colindantes con el sitio del proyecto, con la finalidad de conservar y proteger las especies de flora y fauna silvestres existentes.		
I.R.	Capacitación mediante cursos teórico-prácticos al personal encargado de las actividades de restauración y reforestación.		
I.E.	Evidencias fotográficas. Lista de asistencia a las capacitaciones sobre reforestación y restauración del sitio. Bitácora de registro, sobre el retiro de maquinaria y equipo. Capacitación continúa del personal.		
U.A.	No llevar a cabo periódicamente la capacitación del personal en aspectos relacionados con la Protección al Ambiente. No realizar la capacitación personalizada al personal encargado de la reforestación y restauración Desconocer los límites establecidos del predio autorizado para la implementación del proyecto.		
U.I.	N.A., ya que iniciadas las actividades de la obra para la etapa de operación y abandono de sitio y hasta su conclusión, se aplicarán las medidas de control ambiental necesarias.		



**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado: cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Coatepec, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Coatepec.



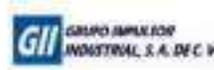
<b>MEDIDAS GENERALES</b>		<b># 3</b>	<b>PVA (Fecha y código asignada a la ficha)</b>
<b>ETAPA</b>	<b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y ABANDONO DE SITIO</b>		
<b>ACCIÓN</b>	<b>CAPACITACIÓN CONTINUA DEL PERSONAL</b>		
C.C.	Durante el inicio de la etapa de de operación y abandono de sitio, se efectuará el seguimiento mediante la implementación de bitácoras y registros de las acciones llevadas a cabo.		
P.C.	Sitio del proyecto (Banco de caliza y arcilla "Conexión San Isidro").		
R.P.E.	Residente de obra (Ingeniero) con apoyo de la supervisión ambiental de obra (Ingeniero ambiental y/o Biólogo).		
M.U.A.	N.A. por lo indicado en el U.I.		

<b>COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE</b>		<b># 4</b>	<b>PVA (Fecha y código asignada a la ficha)</b>
<b>INDICADOR AMBIENTAL: EMISIONES A LA ATMOSFERA, POLVOS SUSPENDIDOS, NIVEL DE RUIDO</b>			
<b>IMPACTO: EMISIONES, POLVOS Y RUIDO POR LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA, EQUIPO Y TRANSITO DURANTE TODAS LAS ETAPAS DEL PROYECTO.</b>			
M.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La maquinaria a utilizar en la preparación del sitio estará sometida a un programa de mantenimiento continuo, para que esta se encuentre en perfectas condiciones de operación y se minimicen las emisiones de gases de combustión y ruidos</li> <li>2. El desmonte y despalme del sitio del proyecto se realizará conforme al avance de la etapa de preparación de sitio, evitando realizarlo de forma inmediata, a fin de reducir la generación de tolvaneras con la acción del viento.</li> <li>3. Se realizará la aplicación de riegos periódicos en las áreas de construcción, a fin de atenuar la generación o dispersión de polvos por la acción de arrastre del viento, durante el transporte, carga y descarga de material terrígeno.</li> <li>4. Se dotará al personal que realizará las actividades de construcción (operadores de maquinaria, principalmente), de equipo de protección, a fin de evitar daños a su salud por la generación de ruido y polvo</li> <li>5. Se deberá programar con anticipación el uso de explosivos en el banco, por lo cual se mantendrá informada a la población cercana sobre el día y hora de la actividad de detonación, así mismos se deberá de colocar personal en las zonas de seguridad y en las principales vías de transito de la población</li> <li>6. Se deberá de proporcionar equipo de seguridad adecuado a todo el personal que participe en las actividades de detonación, así mismo para el manejo de explosivos se deberá de contar con los permisos que autoricen su uso correspondiente</li> </ol>		
I.R.	Programación periódica del mantenimiento de maquinaria y equipo de la maquinaria a emplear en las diferentes etapas del proyecto. Delimitación del área sujeta a explotación, mediante la colocación de señales, para no afectar sitios aledaños. Programación periódica de la actividad de riego en los diferentes frentes de trabajo. Cursos teórico-prácticos a todo el personal, sobre el correcto y adecuado uso de equipo de seguridad. Programación establecida y de conocimiento de la población vecina que transite por el lugar de las fechas y horarios de uso de explosivos en el banco, así como del conocimiento de rutas alternativas de transito. Supervisión de la seguridad laboral.		
I.E.	Evidencias fotográficas. Bitácoras de mantenimiento periódico de la maquinaria y equipo. Bitácora de riego de caminos de acceso y otros frentes.		



**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para control de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado: cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Coahuila, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Coahuila.



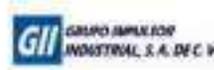
<b>COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE</b>		<b># 4</b>	<b>PVA (Fecha y código asignada a la ficha)</b>
<b>INDICADOR AMBIENTAL: EMISIONES A LA ATMOSFERA, POLVOS SUSPENDIDOS, NIVEL DE RUIDO</b>			
<b>IMPACTO: EMISIONES, POLVOS Y RUIDO POR LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA, EQUIPO Y TRANSITO DURANTE TODAS LAS ETAPAS DEL PROYECTO.</b>			
	Listas de asistencia a los cursos teórico-prácticos impartidos a todo el personal. Comprobación de aviso oportuno a la población sobre la fecha y hora de uso de explosivos (bitácoras).		
U.A.	Sin evidencia de la bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo, desconocimiento de las superficie autorizada para explotación, sin evidencias sobre la capacitación del personal, disposición incorrecta de residuos peligrosos, almacenaje de combustibles y lubricantes en sitio no acondicionados para tal fin, sin evidencias de aviso a la población sobre el uso de explosivos.		
U.I.	N.A., ya que iniciadas las actividades del proyecto y hasta su conclusión, se aplicarán las medidas de control ambiental necesarias.		
C.C.	Durante la etapa de preparación de sitio y posiblemente durante todo el tiempo de vida del proyecto, se efectuará el seguimiento mediante la implementación de bitácoras y registros de las acciones llevadas a cabo.		
P.C.	Sitio del proyecto (Banco de caliza y arcilla "Conexión San Isidro")		
R.P.E.	Residente de obra (Ingeniero) con apoyo de la supervisión ambiental de obra (Ingeniero ambiental y/o Biólogo).		
M.U.A.	N.A. por lo indicado en el U.I.		

<b>COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO</b>		<b># 5</b>	<b>PVA (Fecha y código asignada a la ficha)</b>
<b>INDICADOR AMBIENTAL: USO, UTILIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO, PROPIEDADES FISICAS Y QUÍMICAS, EROSIÓN Y ESTRUCTURA Y SUSCEPTIBILIDAD A LA CONTAMINACIÓN.</b>			
<b>IMPACTO: MODIFICACIÓN A LA ESTRUCTURA DEL SUELO POR EL USO DE MAQUINARIA Y EROSIÓN POR LA ELIMINACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL, ASÍ COMO CONTAMINACIÓN.</b>			
<b>IMPACTO: AFECTACIÓN GENERADA POR LAS DIVERSAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.</b>			
M.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El desmonte y despalme del sitio del proyecto se realizará conforme al avance de la etapa de preparación de sitio, evitando realizarlo de forma inmediata, a fin de reducir la generación de tolvaneras.</li> <li>2. Se evitará el movimiento o maniobras de la maquinaria en las áreas aledañas, a fin de no alterar la estructura del suelo por compactación.</li> <li>3. Colocación de suelo y material vegetal en zonas planas, para evitar la afectación de los escurrimientos superficiales.</li> <li>4. El suelo y material vegetal a remover durante el desmonte y despalme del área, deberá ser almacenado en un área específica, a fin de que este material sea utilizado posteriormente.</li> <li>5. La empresa realizará la aportación al Fondo Forestal Mexicano, esto como condicionante de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos (DGGFS) de la SEMARNAT, para poder otorgar la autorización de cambio de uso de suelo. Para lo cual la Comisión Nacional Forestal, llevara a cabo programas de restauración en zonas que esta defina, a fin de mantener la superficie forestal.</li> <li>6. Se evitará el almacenamiento de combustible y lubricantes en sitios no acondicionados para tal fin. El abastecimiento a la maquinaria se deberá de realizar por vehículos especializados, a fin de evitar la contaminación del suelo por posibles derrames.</li> <li>7. El mantenimiento de la maquinaria y cambios de aceite se realizarán en un área específica o taller, evitando realizarlo en las áreas de trabajo, a fin de evitar la contaminación del suelo y los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias, por posibles derrames de residuos peligrosos.</li> </ol>		



**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado: cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, ubicada en el municipio de Coatepec, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Coatepec.



<b>COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO</b>		<b># 5</b>	<b>PVA (Fecha y código asignada a la ficha)</b>
<b>INDICADOR AMBIENTAL: USO, UTILIZACIÓN Y APROVECHAMIENTO, PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS, EROSIÓN Y ESTRUCTURA Y SUSCEPTIBILIDAD A LA CONTAMINACIÓN.</b>			
<b>IMPACTO: MODIFICACIÓN A LA ESTRUCTURA DEL SUELO POR EL USO DE MAQUINARIA Y EROSIÓN POR LA ELIMINACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL, ASÍ COMO CONTAMINACIÓN.</b>			
	8. Se implementará un programa de abandono de sitio, en donde se realizarán actividades de restauración (estabilización de taludes) y reforestación del sitio explotado.		
I.R.	<p>Se realizará programación de las actividades de desmonte y despalme, con un avance gradual. Los restos vegetales generados se colocarán en zonas planas, lejos de sitios que muestren evidencia de ser escurrimientos.</p> <p>La operación de maquinaria y equipo, se realizará estrictamente en el sitio autorizado del banco.</p> <p>Selección de sitios para almacenamiento de suelo vegetal, para usos posteriores.</p> <p>La empresa deberá de realizar la aportación al Fondo Forestal Mexicano, esto como condicionante de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos (DGGFS) de la SEMARNAT, para poder otorgar la autorización de cambio de uso de suelo.</p> <p>Establecer sitios específicos debidamente acondicionados para la realización de mantenimiento de maquinaria y equipo.</p> <p>Capacitación al personal sobre el manejo adecuado de combustibles y lubricantes. Almacenamiento en sitios previamente acondicionados (almacén temporal de residuos).</p>		
I.E.	<p>Bitácora de actividades de cambio de uso de suelo (desmonte y despalme).</p> <p>Bitácora de volumen de suelo vegetal almacenado para actividades posteriores.</p> <p>Lista de asistencia del personal capacitado, sobre el manejo y disposición adecuada de combustibles y lubricantes</p> <p>Bitácoras de mantenimiento de maquinaria y equipo.</p> <p>Bitácoras de disposición de residuos peligrosos en el almacén temporal.</p> <p>Evidencias fotográficas.</p>		
U.A.	Durante la actividad de preparación de sitio (desmonte y despalme), sin evidencia de la bitácora de cambio de usos de suelo, mantenimiento de maquinaria y equipo. Sin evidencias sobre la capacitación del personal, disposición incorrecta de residuos peligrosos, actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo en sitios no acondicionados para tal fin.		
U.I.	N.A., ya que iniciadas las actividades del proyecto y hasta su conclusión, se aplicarán las medidas de control ambiental necesarias.		
C.C.	Durante la etapa de preparación de sitio y posiblemente durante todo el tiempo de vida del proyecto, se efectuará el seguimiento mediante la implementación de bitácoras y registros de las acciones llevadas a cabo.		
P.C.	Sitio del proyecto (Banco de caliza y arcilla "Conexión San Isidro").		
R.P.E.	Residente de obra (Ingeniero) con apoyo de la supervisión ambiental de obra (Ingeniero ambiental y/o Biólogo).		
M.U.A.	N.A. por lo indicado en el U.I.		



COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA		# 6
INDICADOR AMBIENTAL: ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES, CONSUMO DE RECURSO Y SUSCEPTIBILIDAD A LA CONTAMINACIÓN		
IMPACTO: AFECTACIÓN A LA HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA GENERADA POR EL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.		
M.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El desmonte y despalme del área se realizará en forma gradual conforme al avance del proyecto, a fin de no alterar el patrón de drenaje de los escurrimientos.</li> <li>2. No se colocara suelo, producto del desmonte en zonas con pendiente o en área es donde pudiera existir corrientes superficiales.</li> <li>3. Se deberá de contar con el servicio sanitarios portátiles (1 por cada 15 personas), así como el mantenimiento periódico de los mismos, por alguna empresa autorizada.</li> <li>4. Se deberá de contar con señalización que prohíba la defecación al aire libre y la falta a la que se incurra en caso de no cumplir.</li> <li>5. Quedará prohibido arrojar residuos a arroyos y cuerpos de agua (natural y artificial), así como depositar materiales cercanos a cuerpos de agua o en áreas que pudieran tener un escurrimiento superficial.</li> <li>6. Se evitará el almacenamiento de combustible y lubricantes en sitios no acondicionados para tal fin. El abastecimiento a la maquinaria se deberá de realizar por vehículos especializados, a fin de evitar la contaminación del suelo por posibles derrames.</li> </ol>	
I.R.	<p>Se realizara programación de las actividades de desmonte y despalme, con un avance gradual. Los restos vegetales generados se colocaran en zonas planas, lejos de sitios que muestren evidencia de ser escurrimientos.</p> <p>Selección de sitios para almacenamiento de suelo vegetal, para usos posterior.</p> <p>En caso de que así se requiera y de acuerdo al número de personas que se encuentren laborando, se deberá de llevar a cabo la contratación de sanitarios portátiles a través de una empresa autorizada.</p> <p>Colocación de señalética, en sitios estratégicos, donde se instruya al personal de no realizar defecación al aire libre.</p> <p>Capacitación al personal sobre el manejo adecuado de combustibles y lubricantes. Almacenamiento en sitios previamente acondicionados (almacén temporal de residuos).</p>	
I.E.	<p>Bitácora de actividades de cambio de uso de suelo (desmonte y despalme).</p> <p>Selección de sitios para la disposición de material de desmonte y despalme.</p> <p>Lista de asistencia del personal capacitado, sobre el manejo y disposición adecuada de combustibles y lubricantes.</p> <p>Bitácora de contratación y mantenimiento de sanitarios portátiles por una empresa autorizada.</p> <p>Bitácoras de disposición de residuos peligrosos en el almacén temporal.</p> <p>Evidencias fotográficas.</p>	
U.A.	<p>Durante la actividad de preparación de sitio (desmonte y despalme), sin evidencia de la bitácora de cambio de usos de suelo y disposición adecuada de residuos. Sin evidencias sobre la capacitación del personal, disposición incorrecta de residuos peligrosos. Almacenaje de combustibles y lubricantes en sitio no acondicionados para tal fin.</p>	
U.I.	<p>N.A., ya que iniciadas las actividades del proyecto y hasta su conclusión, se aplicarán las medidas de control ambiental necesarias.</p>	
C.C.	<p>Durante la etapa de preparación de sitio y posiblemente durante todo el tiempo de vida del proyecto, se efectuará el seguimiento mediante la implementación de bitácoras y registros de las acciones llevadas a cabo.</p>	
P.C.	<p>Sitio del proyecto (Banco de caliza y arcilla "Conexión San Isidro").</p>	
R.P.E.	<p>Residente de obra (Ingeniero) con apoyo de la supervisión ambiental de obra (Ingeniero ambiental y/o Biólogo).</p>	
M.U.A.	<p>N.A. por lo indicado en el U.I.</p>	

COMPONENTE AMBIENTAL: FLORA		# 7
INDICADOR AMBIENTAL: COBERTURA DE MATORRAL SUBMONTANO, DIVERSIDAD, ESPECIES DE INTERES BIOLÓGICO Y ESPECIES INCLUIDAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2001.		
IMPACTO: AFECTACIÓN DE LA VEGETACIÓN POR EL DESARROLLO DE LAS DIVERSAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO		
M.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realizara el rescate de individuos de las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (<i>Litsea glaucencens</i>) y de aquellas de interés biológico (cactáceas).</li> <li>2. Delimitación de las superficies autorizadas para cambio de uso de suelo, con la finalidad de evitar invadir áreas no autorizadas.</li> <li>3. El desmonte se deberá realizar de manera paulatina y mecánicamente y no se emplearan productos químicos para desmonte.</li> <li>4. Los árboles con características para ser aprovechados forestalmente, deberán ser puestos a disposición de los pobladores, para que éstos decidan su aprovechamiento o uso.</li> <li>5. En el caso que su traslado requiera permiso otorgado por la autoridad ambiental, lo pobladores deberán de gestionar el permiso de transporte.</li> <li>6. No efectuar fogatas, en áreas con vegetación que pudieran ocasionar algún incendio.</li> <li>7. No realizar la extracción de ninguna especie que se pudiera encontrar en el proyecto o en áreas circundantes.</li> <li>8. Empleo de especies propias de la región con fines de reforestación.</li> <li>9. Puesta en marcha del programa de abandono de sitio, con actividades de restauración de suelos y reforestación con especies propias de la región.</li> <li>10. Elaboración de un “Reglamento Interno de Protección Ambiental” para la conservación de la flora y fauna silvestre propia del lugar. En dicho reglamento se deberá incluir un capítulo de sanciones a las cuales se sujetará al personal de la contratista, que no acate el cumplimiento de dicho reglamento.</li> <li>11. Establecimiento de medidas de protección de las áreas forestales colindantes con el sitio del proyecto, con la finalidad de conservar y proteger las especies de flora y fauna silvestres existentes.</li> <li>12. Manejo y almacenamiento temporal del material vegetal y de suelo que se removerán durante las actividades de desmonte y despalme del área, para lo que se destinará un sitio específico, para su posterior utilización como materia orgánica.</li> </ol>	
I.R.	<p>Capacitación de la brigada encargada de la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de flora de la especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y de aquellas de interés biológico.</p> <p>Conocimiento de los límites de la zona autorizada para cambio de uso de suelo.</p> <p>Elaboración de un programa de reforestación incluido en el de abandono de sitio, donde se incluya un listado de especies propias de la región.</p> <p>Selección de sitios de reforestación con especies propias de la región.</p> <p>Acondicionamiento del vivero de la empresa que pueda albergar a las especies rescatadas que requieran cuarentena.</p> <p>Capacitación al personal, sobre el derribo direccionado de arbolado y la prohibición de usos de fuego y productos químicos para el desmonte.</p> <p>Conocimiento del reglamento ambiental por parte de los trabajadores, en especial sobre las sanciones si se realiza alguna afectación a las especies de flora.</p>	
I.E.	<p>Bitácora de rescate y reubicación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y de interés.</p> <p>Bitácora de asistencia del personal capacitado para efectuar las actividades de rescate y reubicación de especies.</p> <p>Evidencias fotográficas.</p> <p>Lista de recepción del reglamento ambiental, que incluya sanciones en caso de no seguir los lineamientos ambientales.</p> <p>Aprobación del programa de reforestación por parte de la autoridad ambiental.</p> <p>Conocimiento del programa de reforestación y del listado de especies nativas a emplear en estas actividades.</p> <p>Bitácora de actividades sobre el acondicionamiento del vivero.</p>	
U.A.	<p>Desconocimiento de aplicación de un programa de rescate y reubicación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y de aquellas de interés biológico, incumplimiento de las medidas de mitigación establecidas en el estudio de impacto ambiental, incumplimiento de los términos y condicionantes para este factor.</p>	

**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para control de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado: cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Coatepec, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Coatepec.



<b>COMPONENTE AMBIENTAL: FLORA</b>		<b># 7</b>
<b>INDICADOR AMBIENTAL: COBERTURA DE MATORRAL SUBMONTANO, DIVERSIDAD, ESPECIES DE INTERES BIOLÓGICO Y ESPECIES INCLUIDAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2001.</b>		
<b>IMPACTO: AFECTACIÓN DE LA VEGETACIÓN POR EL DESARROLLO DE LAS DIVERSAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO</b>		
U.I.	N.A., ya que iniciadas las actividades de la etapa de preparación de sitio del proyecto y hasta su conclusión, se aplicarán las medidas de control ambiental necesarias.	
C.C.	Durante la etapa de preparación de sitio y posiblemente durante todo el tiempo de vida del proyecto, se efectuará el seguimiento mediante la implementación de bitácoras y registros de las acciones llevadas a cabo.	
P.C.	Sitio del proyecto (Banco de caliza y arcilla "Conexión San Isidro").	
R.P.E.	Residente de obra (Ingeniero) con apoyo de la supervisión ambiental de obra (Ingeniero ambiental y/o Biólogo).	
M.U.A.	N.A. por lo indicado en el U.I.	

<b>COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA</b>		<b># 8</b>
<b>INDICADOR AMBIENTAL: VERTEBRADOS TERRESTRES, VERTEBRADOS VOLADORES, ZONAS DE ANIDACIÓN Y REPRODUCCIÓN, ESPECIES INCLUIDAS EN LA NORMA NOM-059-SEMARNAT-2001 Y ENDÉMICAS Y ESPECIES COMERCIALES.</b>		
<b>IMPACTO: MODIFICACIÓN DE HÁBITAT, REDUCCIÓN DE HÁBITAT, DESPLAZAMIENTO DE ESPECIES.</b>		
M.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ahuyentamiento y/o rescate de especies incluídas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (<i>Lithobates berlandieri</i>, <i>Sceloporus grammicus</i>, <i>Lepidophyma occular</i>, <i>Thamnophis cyrtopsis</i>, <i>Masticophis flagelum</i>, <i>Crotalus molossus</i>, <i>Crotalus atrox</i> y <i>Kinosternum integrum</i>) y de aquellas especies de desplazamiento lento y que por sus hábitos sean territoriales. Así como de aquellas de importancia biológica.</li> <li>2. Durante las actividades de derribo de arbolado, este se realizará de manera paulatina y direccionada hacia áreas abiertas, para propiciar que la fauna terrestre que pudiera encontrarse en el lugar pueda huir.</li> <li>3. No se practicará la cacería, captura y comercialización de especies silvestres que se pudieran llegar a encontrar en los sitios donde se implantará el proyecto y en sus alrededores.</li> <li>4. Las actividades de construcción se realizarán en estricto horario diurno, evitando con esto la generación de ruidos por la noche y la modificación de conducta de algunas especies nocturnas.</li> <li>5. En caso de presentarse alguna especie de fauna silvestre durante las actividades del proyecto, se permitirá su desplazamiento y libre tránsito hacia las áreas aledañas o en su caso siempre y cuando se posible se deberá proceder a su rescate y reubicación.</li> </ol>	
I.R.	<p>Elaboración del programa de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre, con descripción de técnicas sobre el manejo de la fauna reportada para el sitio, con especial interés de aquellas incluídas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.</p> <p>Capacitación del personal encargado de la aplicación de las actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre.</p> <p>Capacitación del manejo y reconocimiento en campo de la fauna silvestre incluída en la NOM-059-SEMARNAT-2001.</p> <p>Selección de los sitios de reubicación de aquella fauna rescatada.</p> <p>Establecimiento de un horario diurno de actividades para la parte operativa y un horario indistinto para la ejecución de las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación</p> <p>Colocación de adecuada señalización de la fauna presente del lugar.</p> <p>Conocimiento del reglamento interno a todo el personal y en especial sobre las sanciones a quien realice extracción, daño, consumo o cualquier otra actividad que pueda dañar a la fauna.</p>	



**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado: cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, ubicada en el municipio de Coahuila, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Coahuila.



<b>COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA</b>		<b># 8</b>
<b>INDICADOR AMBIENTAL: VERTEBRADOS TERRESTRES, VERTEBRADOS VOLADORES, ZONAS DE ANIDACIÓN Y REPRODUCCIÓN, ESPECIES INCLUIDAS EN LA NORMA NOM-059-SEMARNAT-2001 Y ENDÉMICAS Y ESPECIES COMERCIALES.</b>		
<b>IMPACTO: MODIFICACIÓN DE HÁBITAT, REDUCCIÓN DE HÁBITAT, DESPLAZAMIENTO DE ESPECIES.</b>		
I.E.	Bitácora de asistencia del personal capacitado para efectuar las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies. Bitácora de ejecución de las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies. Bitácora de selección de sitios de reubicación de especies faunísticas rescatadas. Listado de entrega del equipo de seguridad para actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de especies. Evidencias fotográficas. Lista de recepción del reglamento ambiental, que incluya sanciones en caso de no seguir los lineamientos ambientales.	
U.A.	Sin evidencias de ejecución de las actividades del programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación, sin actividades de supervisión ambiental. Desconocimiento de la fauna presente, incluyendo aquella incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2001.	
U.I.	N.A., ya que iniciadas las actividades del proyecto y posiblemente hasta su conclusión, se aplicarán las medidas de control ambiental necesarias.	
C.C.	Durante la etapa de preparación de sitio y posiblemente durante todo el tiempo de vida del proyecto, se efectuará el seguimiento mediante la implementación de bitácoras y registros de las acciones llevadas a cabo.	
P.C.	Sitio del proyecto (Banco de caliza y arcilla "Conexión San Isidro").	
R.P.E.	Residente de obra (Ingeniero) con apoyo de la supervisión ambiental de obra (Ingeniero ambiental y/o Biólogo).	
M.U.A.	N.A. por lo indicado en el U.I.	

<b>COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE</b>		<b># 9</b>
<b>INDICADOR AMBIENTAL: CALIDAD VISUAL, ESTÉTICA, VISIBILIDAD, FRAGILIDAD.</b>		
<b>IMPACTO: AFECTACIÓN AL PAISAJE POR LAS DIVERSAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.</b>		
M.	1. Se realizará la delimitación física del área autorizada donde se llevará a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por la implementación del proyecto. 2. Se llevaran a cabo campañas de limpieza dentro y en las inmediaciones del sitio del proyecto, tanto de residuos sólidos urbanos, como de residuos peligrosos durante toda la vida del proyecto. 3. Las actividades de construcción se realizarán en forma ordenada, conforme a las etapas del proyecto, de tal forma que se minimice el impacto al paisaje del área. 4. No se realizará desmonte, ni despalme en superficies que no estén autorizadas para cambio de usos de suelo. 5. Se implementara y ejecutara un programa de abandono en donde se planteen las actividades de restauración de sitio y reforestación.	
I.R.	Ubicación de límites físicos, colocados en toda la superficie de afectación. Programación periódica de las actividades de colecta de residuos (peligrosos, de manejo especial y de sólidos urbanos). Ejecución del programa de abandono, previa aprobación de la autoridad ambiental donde se implementaran y ejecutarán actividades de restauración y reforestación.	
I.E.	Evidencias fotográficas.	



**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado: cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, ubicada en el municipio de Coahuila, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Coahuila.



	Bitácora de programación y ejecución de las campañas de limpieza. Oficio de aprobación debidamente sellado por la autoridad ambiental para la ejecución del programa de abandono.
U.A.	Sin delimitación, ni conocimiento de la superficie autorizada para cambio de uso de suelo, sin programación de colecta de residuos generados, sin colocación de depósitos, mal manejo de residuos, sin la implementación de programa de abandono, de restauración, ni reforestación.
U.I.	N.A., ya que iniciadas las actividades del proyecto y hasta su conclusión, se aplicarán las medidas de control ambiental necesarias.
C.C.	Durante todo el tiempo de vida del proyecto, se efectuará el seguimiento mediante la implementación de bitácoras y registros de las acciones llevadas a cabo.
P.C.	Sitio del proyecto (Banco de caliza y arcilla "Conexión San Isidro").
R.P.E.	Residente de obra (Ingeniero) con apoyo de la supervisión ambiental de obra (Ingeniero ambiental y/o Biólogo).
M.U.A.	N.A. por lo indicado en el U.I.

<b>COMPONENTE AMBIENTAL: SOCIAL.</b>		<b># 10</b>
<b>INDICADOR AMBIENTAL: EMPLEO, SECTOR PRODUCTIVO (USO DE BIENES Y SERVICIOS)</b>		
<b>IMPACTO: IMPACTO AL SECTOR PRODUCTIVO POR LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.</b>		
M.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se instalarán señalamientos preventivos sobre la carretera aledaña al proyecto que eviten posibles accidentes, por la entrada y salida de maquinaria y vehículos.</li> <li>2. En la contratación de mano de obra y demanda de bienes y servicios se dará preferencia a los poblados aledaños del municipio más cercano.</li> <li>3. A fin de evitar molestias a la población aledaña, se darán las instrucciones necesarias a los operadores, a fin de circular a baja velocidad y dar preferencia a los peatones.</li> </ol>	
I.R.	Colocación de señalética en sitios estratégicos de circulación.	
I.E.	Evidencias fotográficas.	
U.A.	Sin evidencia de colocación de señalización en lugares estratégicos, posibles incidentes.	
U.I.	N.A., ya que iniciadas las actividades del proyecto y hasta su conclusión, se aplicarán las medidas de control ambiental necesarias.	
C.C.	Durante todo el tiempo de vida del proyecto, se efectuará el seguimiento mediante la implementación de bitácoras y registros de las acciones llevadas a cabo.	
P.C.	Sitio del proyecto (Banco de caliza y arcilla "Conexión San Isidro").	
R.P.E.	Residente de obra (Ingeniero) con apoyo de la supervisión ambiental de obra (Ingeniero ambiental y/o Biólogo).	
M.U.A.	N.A. por lo indicado en el U.I.	



### VII.12.1. Elaboración de informes

La evaluación del cumplimiento de cada medida o acción, se hará en función de la fecha de término del cumplimiento de ésta, el porcentaje de avance en el momento de evaluación y la calidad de las medidas adoptadas. El resultado de las evaluaciones realizadas durante la inspección, se notificarán en el documento Informe final de inspección, que será entregado a la empresa.

Cada informe final incluirá:

Desglose ordenado y secuencial de los resultados de inspección para cada uno de los rubros.

- i. Evidencia de cumplimientos a los términos, condicionantes y medidas de mitigación
- ii. Cuadros de evaluación de los indicadores de éxito
- iii. Porcentaje de evaluación de los indicadores de éxito

### VII.12.2. Conclusiones

Con base en la información recabada y plasmada en la presente MIA, a continuación se concluye lo siguiente:

- En general, el proyecto considera la implementación de las medidas necesarias de protección al ambiente, estableciendo las acciones requeridas para su operación bajo la seguridad de impactar lo menos posible durante su vida útil y una vez esta haya concluido, se ejecutaran medidas compensatorias a fin de restablecer en la medida de lo posible el medio.
- Durante todas las actividades del proyecto, se plantea llevar a cabo medidas preventivas, de mitigación y compensatorias para los impactos ambientales identificados y así reducir, minimizar o atenuar los impactos sobre el ambiente.
- El Proyecto se sujetará estrictamente a la normatividad ambiental aplicable, vigente y a las políticas ambientales institucionales.
- Se ejecutaran una serie de programas enfocados al rescate de flora y fauna, principalmente de aquella incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2001, así como de aquellos individuos de interés biológico y comercial que pudieran ser impactados por la implementación del proyecto.
- Se identificaron un total de 142 impactos, de los cuales 88 son adversos y 54 son benéficos.
- Del total de impactos adversos: 84 son de significancia media y 4 de significancia alta, pero todos son mitigables con la implementación de adecuadas medidas de prevención, mitigación y compensación.

- Del total de impactos benéficos: 41 son de significancia media, 11 de significancia alta y 2 de significancia alta. La mayoría corresponde al factor socioeconómico.
- Los factores ambientales mas impactados por la implementación del proyecto, corresponderían al suelo y a la fauna; sin embargo, todos los impactos son mitigables con la correcta implementación de medidas preventivas, de mitigación y compensación.
- La mayor cantidad de impactos adversos identificados, se dará en la etapa de preparación de sitio.
- La mayor cantidad de impactos benéficos identificados, se dará en la etapa de preparación de sitio y en el abandono.
- La mayor cantidad de impactos identificados, por etapa y de acuerdo al componente ambiental, serán mitigados con la implementación de las medidas de mitigación descritas en el Capítulo VI.
- Los componentes ambientales que mayor relevancia tienen por los impactos residuales generados por la construcción del proyecto, son: suelo, vegetación, fauna y paisaje.

## CONTENIDO

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	3
VIII.1 Formatos de presentación	3
VIII.1.1. Planos definitivos del proyecto.	4
VIII.1.2. Fotografías.	4
VIII.1.3. Videos.	4
VIII.1.4. Listado florístico y faunístico.	4
VIII.2. Otros anexos.	4
VIII.2.1. Documentos legales.	4
VIII.2.2. Cartografía generada.	5
VIII.2.3. Resultados de análisis y/o trabajos de campo.	5
VIII.2.3.1. Metodología empleada para la caracterización climatológica del sitio de estudio.	5
VIII.2.3.2. Metodología empleada para la caracterización geológica y edafológica del sitio del proyecto.	5
VIII.2.3.3. Metodología empleada para la caracterización hidrológica del sitio del proyecto.	6
VIII.2.3.4. Metodología empleada para la caracterización de la vegetación terrestre y acuática del sitio del proyecto.	6
VIII.2.3.5. Metodología empleada para la caracterización de la fauna terrestre y acuática del sitio del proyecto.	6
VIII.2.3.6. Metodología para evaluar la calidad del paisaje del sitio del proyecto.	6
VIII.2.3.7. Metodología empleada para evaluar los impactos ambientales y la memoria de cálculo.	7

## LISTADO DE ANEXOS

- Anexo VIII.1.** Planos definitivos del proyecto.
- Anexo VIII.2.** Documentos legales.
- Anexo VIII.3.** Cartografía generada.
- Anexo VIII.4.** Metodología empleada para la caracterización climatológica.
- Anexo VIII.5.** Metodología empleada para la caracterización geológica y edafológica.
- Anexo VIII.6.** Metodología empleada para la caracterización hidrológica.
- Anexo VIII.7.** Listado florístico.
- Anexo VIII.8.** Listado faunístico.
- Anexo VIII.9.** Metodología empleada para la caracterización de la vegetación.
- Anexo VIII.10.** Metodología de avistamiento y captura de las especies de vertebrados acuáticos y terrestres presentes en el sitio del proyecto.
- Anexo VIII.11.** Metodología para evaluar la calidad del paisaje.
- Anexo VIII.12.** Metodología empleada para evaluar los impactos ambientales, matrices y la memoria de cálculo.
- Anexo VIII.13.** Bibliografía.

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

---

### VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo al Artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, uno de los cuales será utilizado para consulta pública. Asimismo, se presentará el estudio grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información complementaria.

Se integró el Resumen Ejecutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental en dos ejemplares, presentándose de manera impresa y grabado en memoria magnética.

La información solicitada está completa y en idioma Español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

### **VIII.1.1. Planos definitivos del proyecto.**

En el Anexo VIII.1, se presentan el (los) plano (s) definitivo (s) del proyecto citados en los diferentes Capítulos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

### **VIII.1.2. Fotografías.**

Las evidencias fotográficas, se presentan insertadas en cada Capítulo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

### **VIII.1.3. Videos.**

No se incluyen videos.

### **VIII.1.4. Listado florístico y faunístico.**

En los Anexos VIII.7 y VIII.8, se presenta el listado florístico y faunístico, generados para el desarrollo del apartado IV.2.2 de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular.

## **VIII.2. Otros anexos.**

### **VIII.2.1. Documentos legales.**

En el Anexo VIII.2, se presenta la información legal que sustenta la información presentada en el Capítulo I y II.

### **VIII.2.2. Cartografía generada.**

En el Anexo VIII.3, se presenta la cartografía generada, para el desarrollo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.

- Ubicación topográfica del sitio del proyecto.
- Distribución de la Fauna en el sitio del proyecto.

### **VIII.2.3. Resultados de análisis y/o trabajos de campo.**

#### **VIII.2.3.1. Metodología empleada para la caracterización climatológica del sitio de estudio.**

En el Anexo VIII.4, se presentan la descripción metodológica empleada para la caracterización climatológica del sitio del proyecto, de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.

#### **VIII.2.3.2. Metodología empleada para la caracterización geológica y edafológica del sitio del proyecto.**

En el Anexo VIII.5, se presentan la descripción metodológica empleada para la caracterización geológica y edafológica del sitio del proyecto, de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.

### **VIII.2.3.3. Metodología empleada para la caracterización hidrológica del sitio del proyecto.**

En el Anexo VIII.6, se presentan la descripción metodológica empleada para la caracterización hidrológica del sitio del proyecto, de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.

### **VIII.2.3.4. Metodología empleada para la caracterización de la vegetación terrestre y acuática del sitio del proyecto.**

En el Anexo VIII.9, se presenta la descripción metodológica empleada para la caracterización de la vegetación terrestre y acuática del sitio del proyecto, de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.

### **VIII.2.3.5. Metodología empleada para la caracterización de la fauna terrestre y acuática del sitio del proyecto.**

En el Anexo VIII.10, se presenta la descripción metodológica empleada para la caracterización de la fauna terrestre y acuática del sitio del proyecto, de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.

### **VIII.2.3.6. Metodología para evaluar la calidad del paisaje del sitio del proyecto.**

En el Anexo VIII.11, se presenta la descripción metodológica empleada para la caracterización del paisaje del sitio del proyecto, de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.

### **VIII.2.3.7. Metodología empleada para evaluar los impactos ambientales y la memoria de cálculo.**

En el Anexo VIII.12, se presenta la descripción metodológica empleada para la evaluación de los impactos ambientales y la memoria de cálculo, de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.

**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.



**VIII.1 Plano de ubicación y de conjunto para el proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”**



### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

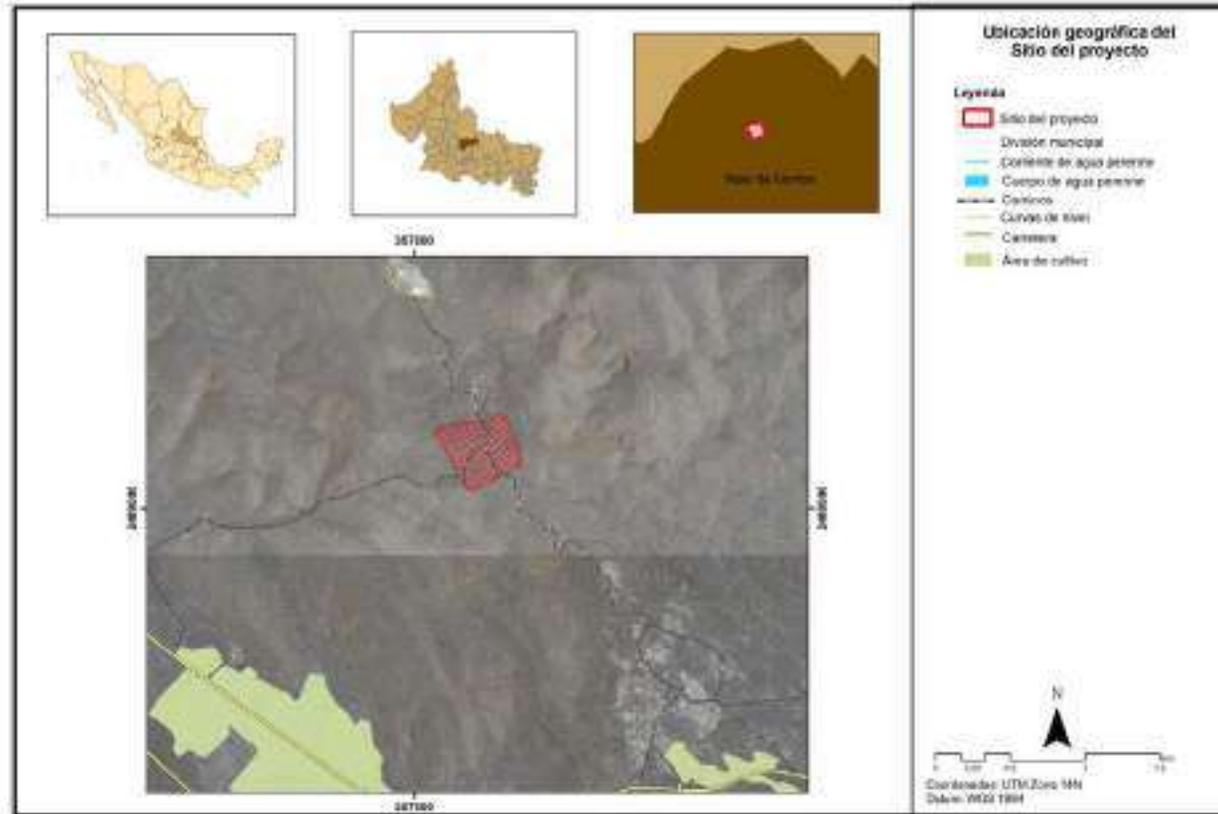
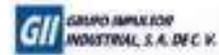


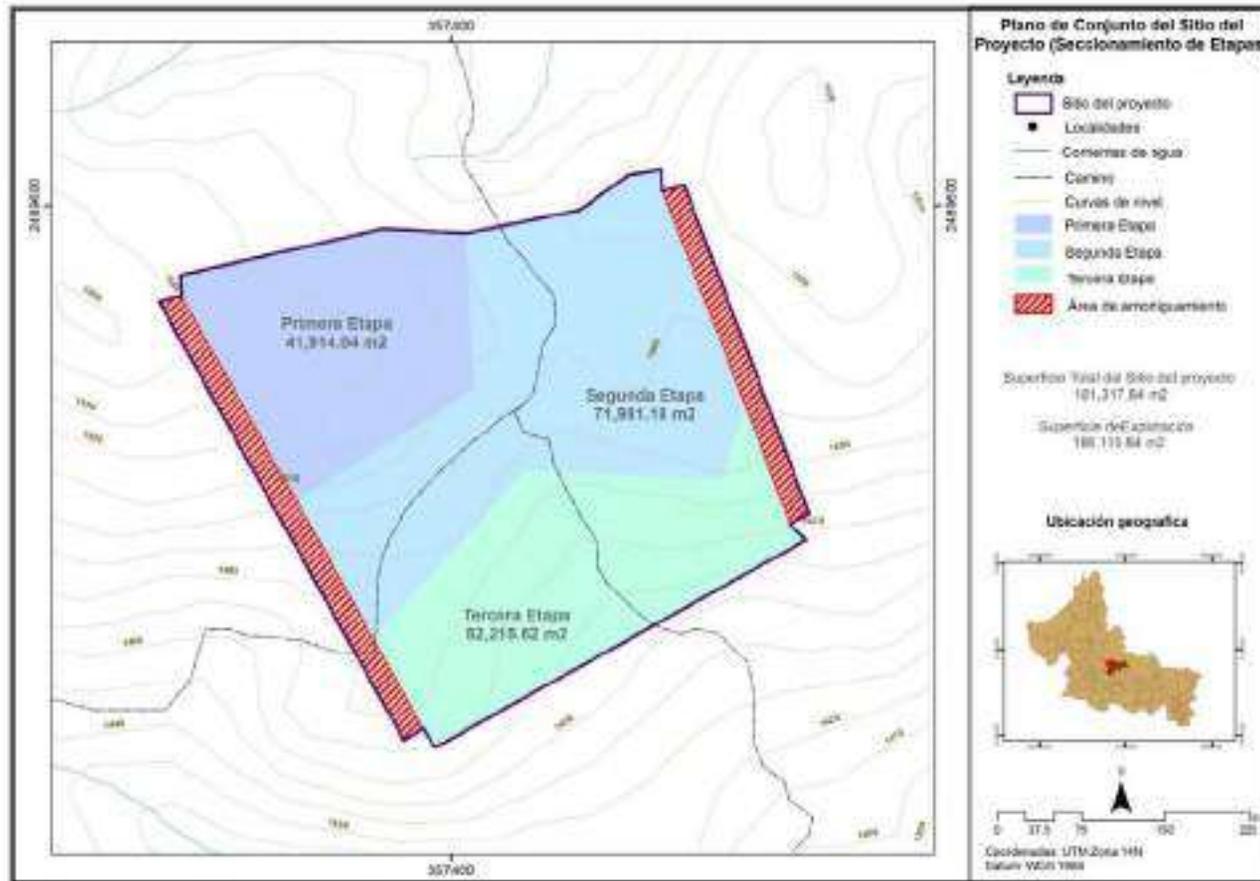
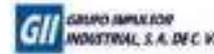
Figura 1.1. Plano de ubicación del proyecto denominado "Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos, S.L.P."



CEASSA, S.C.  
Av. Montes Arit No. 115 / Col. Lomas 2ª. Sección / C.P. 78210 / San Luis Potosí, SLP / México  
tel. 04522153400 ext 100 / web: www.ceassa.com

**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí", para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.



**Figura 1.2.** Plano de conjunto del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos, S.L.P.”



**CEASSA, S.C.**  
Av. Montes Arbol No. 115 / Col. Lomas 2<sup>a</sup> / Sección / C.P. 78210 / San Luis Potosí, SLP / México  
tel. 0452 215 00 00 ext. 1001 / www.ceassa.com

## VIII.2. Documentos legales del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”.

1. Portada de Autorización de Impacto Ambiental otorgada para la realización del proyecto “Explotación de uso privado como bancos materiales en el Ejido de San Isidro del Municipio de Cerritos, San Luis Potosí”, a través de la SDGPARN mediante oficio No. 002087., de fecha 18 de septiembre de 2003. Y ampliación de término de la Autorización de Impacto Ambiental emitida por la SDGPARN a través de su oficio No. 001107, con fecha del 11 de julio de 2008.
2. Portada de Autorización de Impacto Ambiental por la SEGAM para la realización del proyecto “Explotación de uso privado como bancos materiales en el Ejido de San Isidro del Municipio de Cerritos, San Luis Potosí”, mediante oficios No. ECO.07.376/2002 de fecha 15 de mayo de 2002 y oficio No. ECO03.842/05 de fecha 23 de mayo de 2005.
3. Portada de Autorización de Impacto Ambiental para el proyecto “Ampliación del proyecto de explotación del banco de materiales San Isidro, Cerritos, S.L.P” a través de la SDGPARN, por medio de su oficio No. 144.1.-SDGPARN.-000583, con fecha del 19 de abril de 2007.
4. Portada de Autorización otorgada por SEGAM para realizar las actividades del proyecto “Ampliación del proyecto de explotación del banco de materiales San Isidro, Cerritos, S.L.P”, mediante oficio ECO.030912/2007, Exp.-IA.-003/07, con fecha del 28 de junio de 2007.
5. Acta de Asamblea General Ordinaria de Accionistas de “Grupo Impulsor Industrial” Sociedad anónima de Capital Variable No.6147, Libro numero 156.

6. Acta Constitutiva de la sociedad denominada Grupo Impulsor Industrial” Sociedad anónima de Capital Variable No.196,061, Libro numero 831.
7. Asamblea General Ordinaria de Accionistas con fecha del 19 de abril del 2007.
8. Convenio de Ocupación previa de terrenos Ejidales Ubicados en las tierras de uso común sujetas a procedimientos expropiatorio, celebrado por una parte el Ejido Denominado San Isidro, ubicado en el municipio de San Luis Potosí y el Promovente.
9. Convenio de Concentración de compromisos que celebran por una parte el Gobierno del Estado Libre y Soberano de San Luis Potosí y por otra parte la Sociedad denominada Grupo Impulsor Industrial, S.A. de C.V.
10. Documentación generada para la Convocatoria de Asamblea General de Ejidatarios relativos al inicio del trámite de expropiación de tierra de uso común del Ejido y la autorización para la Celebración del convenio de ocupación previa.
11. Permisos otorgados por la Dirección General de Registro Federal de Armas y Control de Explosivos mediante su los oficios SC/0062 y SC/0050, de fecha del 1 de enero de 2010, donde autoriza y justifica el uso de explosivos para las actividades a realizar por la promovente.

**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, ubicada en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.



**VIII.3 Cartografía generada: ubicación Topográfica y distribución de la Fauna para el proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”**



**CEASSA, S.C.**  
Av. Montes Kukul No. 105 / Col. Lomas 2<sup>a</sup> / Sección / C.P. 78210 / San Luis Potosí, SLP México  
tel: [525424224242](tel:525424224242) / web: [www.ceassa.com](http://www.ceassa.com)

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

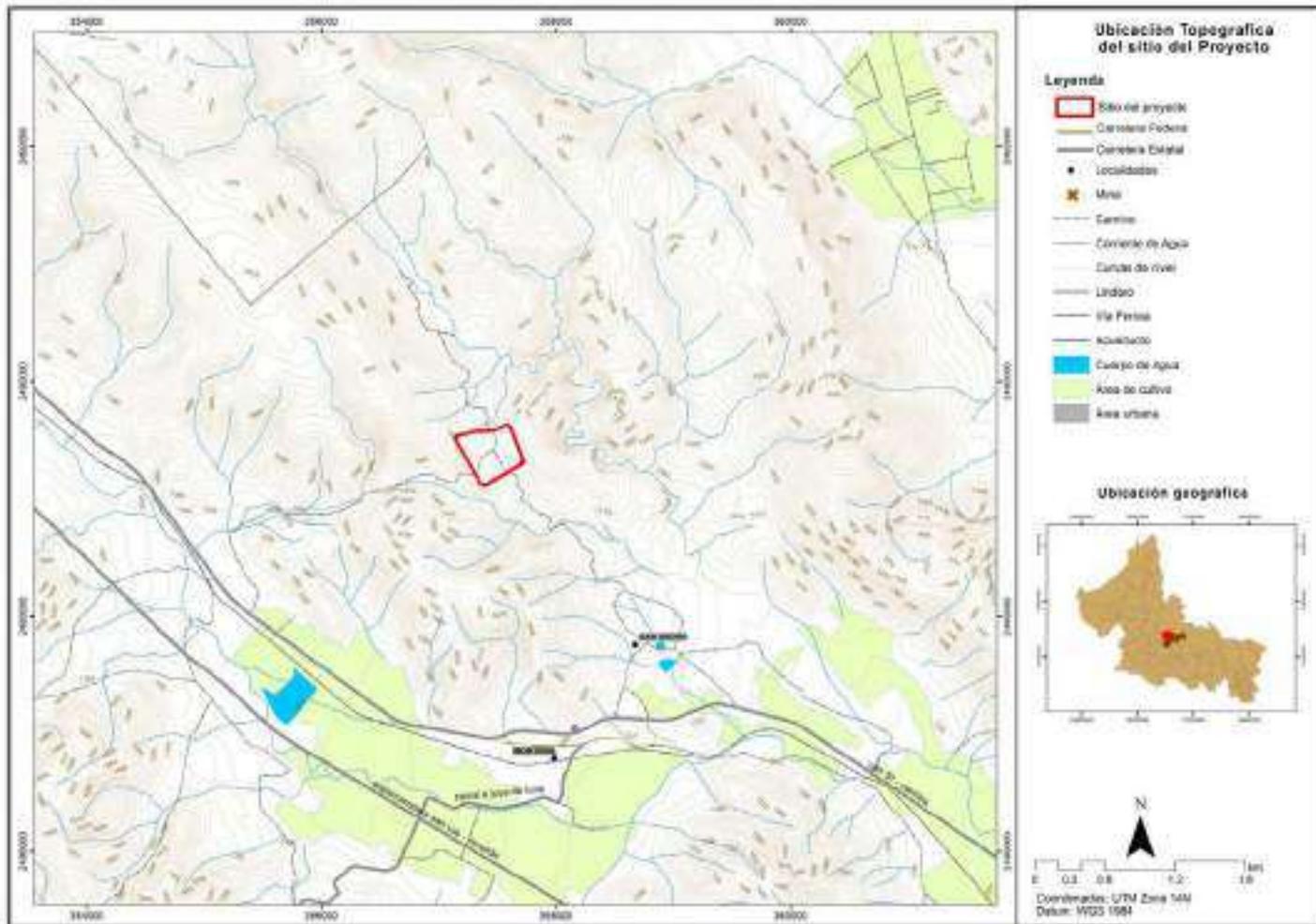
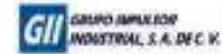


Figura 3.1 Ubicación Topográfica del sitio del proyecto denominado "Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos, S.L.P."



CEASSA, S.C.  
Av. Montes Azules No. 195 / Col. Lomas 2ª Sección / C.P. 78210 / San Luis Potosí, SLP (México)  
tel: 0452 513 41 00 ext: 201 web: www.ceassa.com

**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.

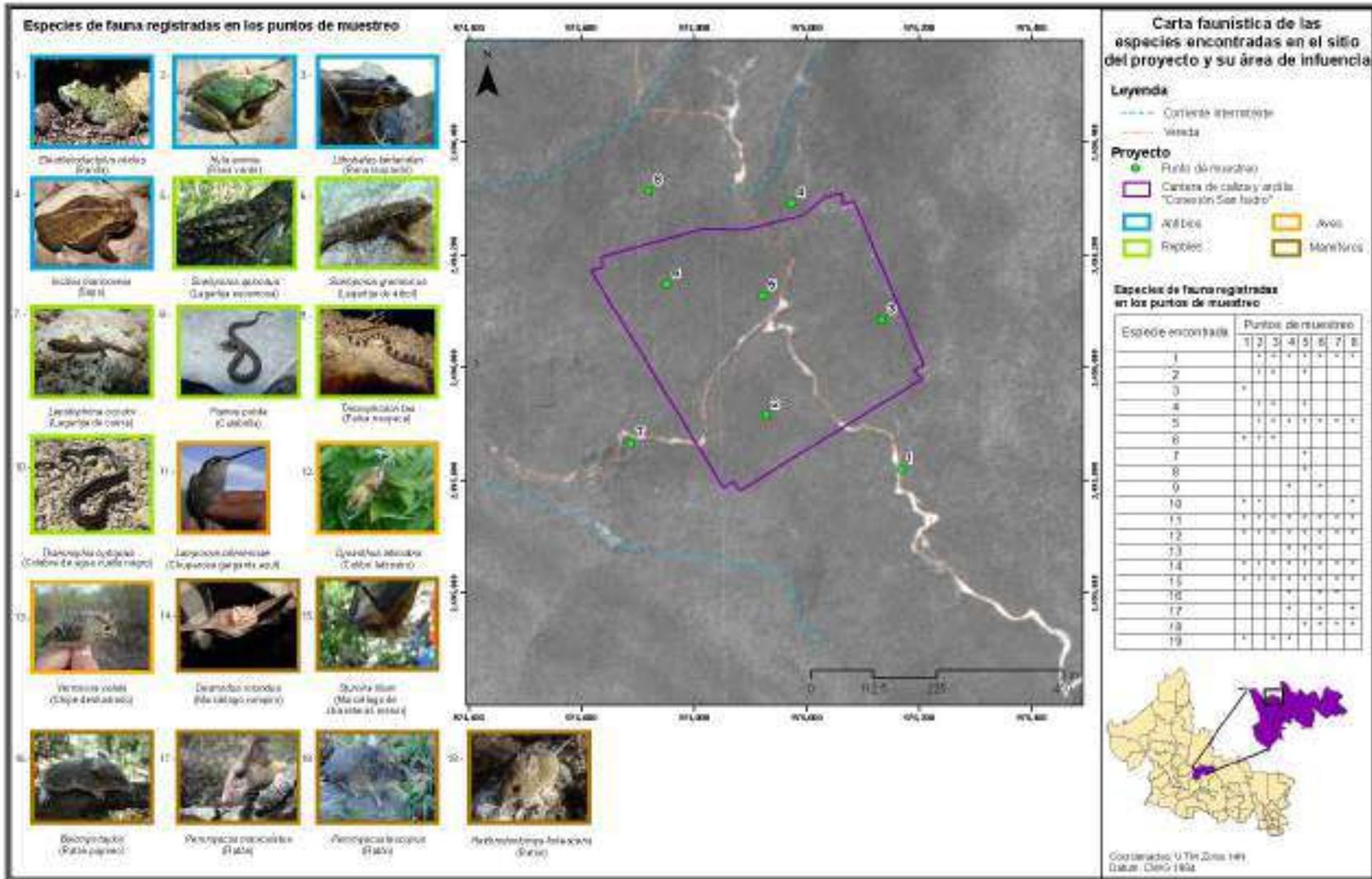
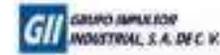


Figura 3.2. Distribución de la Fauna en el proyecto denominado "Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos, S.L.P."



**CEASSA, S.C.**  
 Av. Montes Real No. 105 / Col. Lomas 2ª. Sección / C.P. 78210 / San Luis Potosí, SLP / México  
 tel: 0452 513 5000 ext: 2000 / fax: 0452 513 5001

#### **VIII.4 Metodología empleada para la caracterización climatológica del área de estudio.**

Los fenómenos climatológicos son condiciones del clima que se presentan con determinada frecuencia en una región geográfica determinada, en algunos casos limitando las posibilidades productivas, recreativas y las actividades del hombre. De acuerdo con su intensidad y frecuencia pueden llegar, en sus casos extremos, a causar pérdidas de vidas humanas y daños en la economía nacional, lo cual implica dedicar cuantiosos recursos a su recuperación.

Por tal motivo el conocer el tipo de clima que se describe en determinada zona geográfica nos da un panorama de las condiciones de calor, humedad y temperatura que ahí imperan.

Para la elaboración del apartado de clima, se obtuvieron datos de las estaciones meteorológicas Cerritos, Buenavista y Guadalcázar todas las estaciones del Servicio Meteorológico Nacional. La información recabada cuenta con datos de más de 30 años y hasta el año 2000.

Así mismo se elaboraron imágenes con el software Iris Proyecto Climas Serie I. INEGI; Edición 2009. Se superpusieron las capas de unidades climáticas y estaciones meteorológicas: para dar origen el mapa de isolíneas que conservó solo esa capa, así como la imagen de canícula. Una vez originadas las imágenes, estas se editaron en el software ArcGis versión 9.3.

## **VIII.5 Metodología empleada para la caracterización geológica y edafológica del sitio del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P”.**

Además de la importancia de la geología y el relieve para la formación del suelo, el clima, la vegetación, la actividad humana y la escala temporal, son otro tipo de factores que influyen en su origen. En el caso que nos ocupa, se describirá de manera general la metodología empleada para la caracterización geológica y edafológica que se presenta en la Manifestación de Impacto ambiental.

En la presente metodología se tiene como finalidad dar a conocer los pasos básicos seguidos para la determinación de la Geología y Edafología existentes en el sitio del proyecto, dicha descripción se presenta en los siguientes pasos:

### **VIII.5.1. Consulta bibliográfica**

Esta fase consiste en la compilación de publicaciones relacionada con la Geología y Edafología regional, o en su caso si es posible a nivel municipal del o los municipios en donde se pretende ubicar el proyecto en cuestión. Así mismo la adquisición de las cartas geológicas y edafológicas preferentemente a escala de 1:50000 o 1:250000, publicadas por el Instituto nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en donde se incluya toda la superficie del área de influencia y del sitio del proyecto.

### **VIII.5.2. Trabajo de campo**

Una vez recopilada la información bibliográfica existente en el sitio del proyecto, se procedió a la realización de la visita de campo al sitio en donde se pretende ubicar el proyecto. Se realizó un reconocimiento general del área.

### **VIII.5.3. Integración y Análisis de la Información**

Una vez recabada la información bibliográfica y del campo, el siguiente paso consistió en la sistematización y el análisis, de toda la información integrándose así, las características de relieve y geomorfología, de geología y los tipos de suelo presentes en el sitio del proyecto y en zonas circundantes al proyecto.

## **VIII.6 Metodología empleada para la caracterización hidrológica del sitio del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P”.**

En la actualidad la hidrología tiene un papel muy importante en el planeamiento del uso de los Recursos Hidráulicos, y ha llegado a convertirse en parte fundamental de diversos tipos de proyectos. Por lo cual para la elaboración del estudio de impacto ambiental modalidad particular, se consultaron diversas fuentes especializadas, con la finalidad de obtener datos actuales del área y así efectuar una descripción más precisa de la hidrología superficial y subterránea, tanto del área de influencia, como de la zona en donde se implantara el proyecto “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos, S.L.P.”

La metodología empleada para la elaboración del apartado de hidrología, se compone de tres etapas, que se describen de manera general a continuación.

### **VIII.6.1. Consulta bibliográfica**

Esta etapa consiste en la consulta de diversas fuentes de información ya sea por medio de la consulta de la red o por medio de publicaciones relacionadas con la hidrología del área o zonas cercanas. En esta etapa nos situamos en la regionalización hidrológica para el estado, en la subregionalización, en el conocimiento de las cuencas y en la regionalización administrativa en la cual se ubica el sitio del proyecto.

### **VIII.6.2. Trabajo de campo**

En esta segunda etapa, se realizaron recorridos en campo, identificando los escurrimientos.

### VIII.6.3. Integración y Análisis de la Información

Posteriormente durante esta etapa, la información recabada en las dos etapas anteriores se analiza e integra, generando la descripción del medio de la hidrología superficial y subterránea y las condiciones de la misma que prevalecen en el área de influencia y específicamente en el sitio en donde se pretende llevar a cabo la implementación del proyecto.

### **VIII.7 Listado florístico de las especies registradas en el sitio del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P”.**



A continuación se presenta el listado florístico de las especies registradas en el sitio del proyecto denominado "Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.". En el Cuadro 7.1 se presentan numeradas las familias, géneros, especies, nombre común y formas vitales, de las especies encontradas en dicho sitio.

**Cuadro 7.1.** Listado florístico de las especies presentes en el sitio del proyecto "Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P."

Núm.	Familia	Género y especie	Nombre común	Forma vital
1	Agaricaceae	<i>Chlorophyllum sp.</i>	Hongo	Herbácea
2	Agavaceae	<i>Agave scabra</i>	Maguey cenizo	Arbustiva
3	Anacardeaceae	<i>Rhus pachyrrhachis</i>	Lantrisco, pirul chino	Arbustiva
4	Asteraceae	<i>Calyptocarpus vialis</i>	Tiricia	Herbácea
5	Asteraceae	<i>Salvia ballotiflora</i>	Salvia de monte	Herbácea
6	Asteraceae	<i>Sargentia greggii</i>	Bolitas blancas	Arbustiva
7	Asteraceae	<i>Gochnatia hypoleuca</i>	Ocotillo	Arbustiva
8	Asteraceae	<i>Flourensia laurifolia*</i>	Hoja ancha	Arbustiva
9	Berberidaceae	<i>Berberis gracilis</i>	Palo amarillo	Arbustiva
10	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	Arbustiva
11	Boletiniaceae	<i>Phlebopus sp.</i>	Hongo	Herbácea
12	Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	Heno	Epífita
13	Bromeliaceae	<i>Tillandsia makoyana</i>	Jarritos	Epífita
14	Cactaceae	<i>Opuntia cantabrigiense</i>	Pintadera	Arbustiva
15	Cactaceae	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal tapón	Arbustiva
16	Cactaceae	<i>Ferocactus glaucescens</i>	Bizanaga	Arbustiva
17	Cactaceae	<i>Opuntia leucotricha</i>	Duraznillo	Arbustiva
18	Cactaceae	<i>Opuntia rastrera</i>	Nopal rastrero	Arbustiva
19	Cactaceae	<i>Echinocereus pentalophus</i>	Pitallita	Arbustiva
20	Cactaceae	<i>Opuntia vilis</i>	Perrito	Arbustiva
21	Comelinaceae	<i>Commelina erecta angustifolia</i>	Borreguito	Herbácea
22	Convolvulaceae	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	Herbácea
23	Cupresaceae	<i>Juniperus flaccida</i>	Cedro blanco	Arborea

**Cuadro 7.1.** Listado florístico de las especies presentes en el sitio del proyecto "Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P."

Núm.	Familia	Género y especie	Nombre común	Forma vital
24	Dryopteridaceae	<i>Woodsia philipsii</i>	Helecho	Herbácea
25	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i>	Golondrina	Herbácea
26	Euphorbiaceae	<i>Croton dioicus</i>	Dominguilla	Herbácea
27	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia indivisa</i>	Golondrina	Herbácea
28	Euphorbiaceae	<i>Croton ciliato-glandulosus</i>	Dominguilla	Herbácea
29	Euphorbiaceae	<i>Celaenodendron mexicanum</i>	Palo prieto	Arbustiva
30	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	Uña de gato	Arbustiva
31	Fabaceae	<i>Astragalus guatemalensis</i>	Sonadora	Herbácea
32	Fabaceae	<i>Astragalus sp.</i>	Haba cerrena	Herbácea
33	Fabaceae	<i>Mimosa asperata</i>	Alfalfilla	Herbácea
34	Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Acacia	Arbustiva
35	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	Mimosa	Arbustiva
36	Fabaceae	<i>Acacia tortuosa</i>	Huizache	Arborea
37	Fabaceae	<i>Phaseolus heterophyllus</i>	Frijolillo	Trepadora
38	Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Arbustiva
39	Fabaceae	<i>Acacia berlandieri</i>	Huajillo	Arborea
40	Fabaceae	<i>Leucaena sp.</i>	Leucaena	Arbustiva
41	Fagaceae	<i>Quercus rugulosa</i>	Encino 5	Arborea
42	Fagaceae	<i>Quercus diversifolia</i>	Encino 3	Arborea
43	Fagaceae	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino 6	Arborea
44	Fagaceae	<i>Quercus coccolobifolia</i>	Encino 4	Arborea
45	Fagaceae	<i>Quercus microphylla*</i>	Encino 1	Arborea
46	Juglandaceae	<i>Juglans nigra</i>	Nogal	Arborea
47	Lamiaceae	<i>Salvia tiliifolia</i>	Salvia	Herbácea
48	Lamiaceae	<i>Santivallia procumbens</i>	Ojo de pollo	Herbácea
49	Lamiaceae	<i>Salvia microphylla</i>	Mirto	Herbácea
50	Lauraceae	<i>Litsea glaucescens</i>	Huaje	Arbustiva
51	Mirtaceae	<i>Psidium sartorianum</i>	Guayabilla	Arbustiva
52	Orchidaceae	<i>Dichromanthus michuacanus</i>	Flor de tierra	Herbácea
53	Osmundaceae	<i>Osmunda regalis</i>	Helecho	Herbácea
54	Poaceae	<i>Urochloa meziana</i>	Zacate liendrilla	Herbácea
55	Poaceae	<i>Setaria leucopila</i>	Zacate	Herbácea

**Cuadro 7.1.** Listado florístico de las especies presentes en el sitio del proyecto "Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P."

Núm.	Familia	Género y especie	Nombre común	Forma vital
56	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	Zacate cadillo	Herbácea
57	Pteridaceae	<i>Cheilanthes lindheimeri</i>	Helecho	Herbácea
58	Pteridaceae	<i>Pellaea cordifolia</i>	Helecho	Herbácea
59	Rhamnaceae	<i>Karwinskia mollis</i> *	Tullidora	Arbustiva
60	Rosáceas	<i>Prunus serotina</i>	Capulín	Arborea
61	Rubiaceae	<i>Bouvardia ternifolia</i>	Trompetilla, mirto	Herbácea
62	Rutaceae	<i>Selaginella underwoodii</i>	Musgo	Briofita
63	Rutaceae	<i>Helieta parviflora</i>	Palo blanco	Arbustiva
64	Santalaceae	<i>Phoradendron tomentosum</i>	Muérdago	Epífita
65	Sapindaceae	<i>Dodonaea viscosa</i>	Palomilla	Arbustiva
66	Selaginellaceae	<i>Senecio pettasitis</i>	Senecio	Herbácea
67	Verberenaceae	<i>Lantana Camara</i>	Chancakilla	Arbustiva
68	Verberenaceae	<i>Lantana involucrata</i>	Chancakilla blanca	Arbustiva
69	Vitaceae	<i>Vitis berlandieri</i>	Uva silvestre	Trepadora

### **VIII.8 Listado faunístico de las especies registradas en el sitio del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P”.**



A continuación se presenta el listado faunístico de las especies registradas en el sitio del proyecto y en el área de influencia del mismo. El Cuadro 8.1, presenta la clase, orden, familia genero y especie, nombre común, así como el punto de muestreo en donde se registro, si se encuentra o no incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, su abundancia relativa y la estacionalidad que presenta cada una de las especies.

**Cuadro 8.1.** Listado faunístico de vertebrados terrestres y acuáticos presentes en el sitio del proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, San Luís Potosí” y su área de influencia.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Punto de Muestreo (PM)	NOM-059 y Endemismo	Abundancia	Estacionalidad y/o estatus migratorio
Amphibia	Anura	Bufo	<i>Incilius marmoreus</i>	Sapo	2,3,5	-	C	Re
		Hyla	<i>Hyla eximia</i>	Ranita verde	2,3,5	-	C	Re
		Rana	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	1	Pr	A	Re
		Leptodactylus	<i>Eleutherodactylus nitidus</i>	Ranita	2,3,4,5,6,7,8	-	A	Re
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija escamosa	2,3,4,5,6,7,8	-	C	Re
			<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija	1	-	R	Re
			<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija de árbol, de mezquite	1,2,3	Pr	C	Re

**Cuadro 8.1.** Listado faunístico de vertebrados terrestres y acuáticos presentes en el sitio del proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, San Luís Potosí” y su área de influencia.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Punto de Muestreo (PM)	NOM-059 y Endemismo	Abundancia	Estacionalidad y/o estatus migratorio
		Xantusiidae	<i>Lepidophyma occulor</i>	Lagartija nocturna	5	Pr-End	R	Re
		Teiidae	<i>Aspiloscelis sp</i>	Cuije, lagartija rayada	1,2,3	-	C	Re
		Colubridae	<i>Ficimia publia</i>	Culebrilla	5	-	R	Re
			<i>Trimorphodon tau</i>	Falsa nauyaca	4,6	-	R	Re
			<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra de agua	1,2,8	A	R	Re
			<i>Drymarchon melanurus</i>	Tilcuate	1	-	R	Re
			<i>Masticophis flagelum</i>	Serpiente	1,2	A	R	Re
		Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	*	Pr	R	Re
			<i>Crotalus atrox</i>	Víbora de cascabel	*	Pr	R	Re
	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternum integrum</i>	Tortuga, casquito	1	Pr-End	R	Re

**Cuadro 8.1.** Listado faunístico de vertebrados terrestres y acuáticos presentes en el sitio del proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, San Luís Potosí” y su área de influencia.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Punto de Muestreo (PM)	NOM-059 y Endemismo	Abundancia	Estacionalidad y/o estatus migratorio
Aves	Ciconiformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	1	-	C	VI
	Falconiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	1,2,3,4,5,6,7,8	-	A	Re
		Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	5	-	R	Re
		Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebranta huesos	1,2	-	R	Re
	Stringiformes	Stringidae	<i>Bubo virginiana</i>	Búho cornudo	1	-	R	VI
	Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlito	1	-	C	Re
	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	4,5,6,8	-	C	Re
			<i>Columbina inca</i>	Tórtola escamosa cola larga	1,5,6,8	-	C	Re
	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcominos, paisanos	1,2	-	R	Re
	Apodiformes	Trochilidae	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí	1,2,3,4,5,6,7,8	-	A	Re

**Cuadro 8.1.** Listado faunístico de vertebrados terrestres y acuáticos presentes en el sitio del proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, San Luís Potosí” y su área de influencia.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Punto de Muestreo (PM)	NOM-059 y Endemismo	Abundancia	Estacionalidad y/o estatus migratorio
			<i>Lampornis clemenciae</i>	Chuparosa garganta azul	1,2,3,4,5,6,7,8	-	A	Re
	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero frentidorado	1,2,3,4	-	C	Re
			<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	1,2,3,4	-	C	Re
	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón triste	5,6,8	-	C	Re
			<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo, churios	5,6,7	-	R	Re
			<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Copetón tirano	1,2,3	-	R	Re
			<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano de Casin	1	-	R	Re
			<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal, chipitirrin	1,2,3,4,5,6,7,8	-	A	Re
			<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano gritón	3,5,6	-	C	Re

**Cuadro 8.1.** Listado faunístico de vertebrados terrestres y acuáticos presentes en el sitio del proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, San Luís Potosí” y su área de influencia.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Punto de Muestreo (PM)	NOM-059 y Endemismo	Abundancia	Estacionalidad y/o estatus migratorio
		Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	1,2,3,4,5,6,7,8	-	A	Re
			<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara pecho gris	*	-	R	VI
			<i>Cyanocorax yncas</i>	Chara verde	*	-	R	VI
		Paridae	<i>Parus bicolor</i>	Carbonero cresta negra	1	-	C	Re
		Sylviidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azul gris, pizzas	5,7,8	-	C	VI
		Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	1,2	-	R	Re
		Turdidae	<i>Turdus assimilis</i>	Zorzal negro gorjiblanco	2,5	-	R	Re
			<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo, mosaico	*	-	R	Re
		Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Cabeza castaña, zanate	5	-	R	Re
			<i>Molothrus aeneus</i>	Zanate	4	-	R	Re

**Cuadro 8.1.** Listado faunístico de vertebrados terrestres y acuáticos presentes en el sitio del proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, San Luís Potosí” y su área de influencia.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Punto de Muestreo (PM)	NOM-059 y Endemismo	Abundancia	Estacionalidad y/o estatus migratorio
			<i>Icterus sp</i>	Calandria, bolsero	1	-	R	Re
			<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	1,2,3	-	C	Re
		Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín, osito zacatero	1,2,3	-	C	Re
			<i>Poocetes gramineus</i>	Sabanero	3,4	-	R	Re
			<i>Pipilo fuscus</i>	Vieja	7	-	R	Re
			<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	Toqui	8	-	R	Re
			<i>Spizella passerina</i>	Chimbita común	7	-	R	Re
			Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	Chipe gorra rufa	1,2,3,4,5,6,7,8	-	A
		<i>Dendroica coronata</i>		Chipe rabadilla amarilla	6	-	R	Re

**Cuadro 8.1.** Listado faunístico de vertebrados terrestres y acuáticos presentes en el sitio del proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, San Luís Potosí” y su área de influencia.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Punto de Muestreo (PM)	NOM-059 y Endemismo	Abundancia	Estacionalidad y/o estatus migratorio
			<i>Vermivora celata</i>	Chipe deslustrado	4,5,6	-	C	Re
			<i>Wilsonia pusilla</i>	Reynita gorrinegra	7,8	-	R	Re
		Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Pico gordo tigrillo, semillero	6,8	-	R	Re
			<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul, cardenal	7,8	-	C	Re
			<i>Passerina versicolor</i>	Azul morado	4,8	-	C	Re
		Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Dominico	1,2,3,4,5,6,7,8	-	A	Re
			<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón común	1,2	-	R	VI
		Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	1	-	C	Re
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	5,6	-	R	Re

**Cuadro 8.1.** Listado faunístico de vertebrados terrestres y acuáticos presentes en el sitio del proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, San Luís Potosí” y su área de influencia.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Punto de Muestreo (PM)	NOM-059 y Endemismo	Abundancia	Estacionalidad y/o estatus migratorio
	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero de Jamaica	5	-	R	Re
			<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago de charreteras menor	1,2,3,4,5,6,7,8	-	A	Re
			<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago de charreteras	3,4,5	-	C	Re
			<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	1,2,3,4,5,6,7,8	-	A	Re
	Carnívora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>	Gato montés, lince	*	-	R	Re
			<i>Puma concolor</i>	Puma, león de montaña	*	-	R	Re
		Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	6,7	-	C	Re
			<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	6,8	-	C	Re

**Cuadro 8.1.** Listado faunístico de vertebrados terrestres y acuáticos presentes en el sitio del proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, San Luís Potosí” y su área de influencia.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Punto de Muestreo (PM)	NOM-059 y Endemismo	Abundancia	Estacionalidad y/o estatus migratorio
		Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	*	-	R	Re
			<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo espalda blanca	2,5	-	R	Re
		Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón	*	-	R	Re
			<i>Procyon lottor</i>	Mapache	*	-	R	Re
			<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	*		R	Re
		Rodentia	Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón	1,2	-	R
	Muridae		<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón	4,6,8	-	C	Re
			<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón	5,6,7,8	-	C	Re
			<i>Baiomys taylori</i>	Ratón pigmeo	4,6,7	-	C	Re
			<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón	1,3,4	-	C	Re
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	1,2,3,4,5,6,7,8	-	A	Re

**Cuadro 8.1.** Listado faunístico de vertebrados terrestres y acuáticos presentes en el sitio del proyecto “Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, San Luís Potosí” y su área de influencia.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Punto de Muestreo (PM)	NOM-059 y Endemismo	Abundancia	Estacionalidad y/o estatus migratorio
			<i>Lepus californicus</i>	Liebre	4	-	R	Re
	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	4,5,6	-	C	Re
		Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí, pecarí de collar	1,2,3,4,5,6,7,8	-	A	Re

NOM-059-SEMARNAT-2001

Especies Amenazadas (A)

Especies con Protección especial (Pr)

Especies en Peligro de extinción (P)

Endemismo=End

\*=Especie registrada mediante comentarios por parte de los pobladores del lugar

Para el caso de Abundancia: A = abundante, C= común, R= raro y E= endémico de México.

Para la estacionalidad y/o estatus migratorio: Re=Residente, VI=Visitante de Invierno y T=Transitoria. La determinación de la estacionalidad se determino en base al libro de Howell y Webb, 1995.

Los nombres comunes tomados de Escalante, P. 1988, Escalante et al., 1996, Escalante, et al., 1997, Villa y Cervantes, 2003; Woolrich-Piña, et al., 2005.

## **VIII.9 Metodología empleada para la determinación de la vegetación y de las especies presentes en el sitio del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”**

Para realizar la determinación de la vegetación y de las especies existentes en el sitio del proyecto se siguieron los siguientes pasos:

### **VIII.9.1. Trabajo de gabinete**

Referencias bibliográficas consultadas del sitio en donde se sitúa el proyecto o en sitios cercanos

### **VIII.9.2. Trabajo de campo**

#### **VIII.9.2.1. Sitio del proyecto**

Se hicieron recorridos previos por el sitio de Cambio de Uso de Suelo que mide 181.317.84 m<sup>2</sup>, se iniciaron las observaciones pertinentes en cuanto a tipo de vegetación, localidades, infraestructura, riqueza etc.

#### **VIII.9.2.2. Caracterización del tipo de vegetación.**

Se llevó a cabo, tanto con trabajos de observación y muestreo en campo, como con consulta de referencias bibliográficas especializadas y de las correspondientes cartas temáticas de INEGI.

La determinación del tipo de vegetación, se realizó en el sitio del proyecto, con base en la clasificación de Rzedowsky (2006).

#### **VIII.9.2.3. Determinación de especies y especies en estatus**

La determinación de las especies se logró principalmente mediante cotejo de ejemplares colectados y preparados como ejemplar de herbario (Lot y Chiang, 1986) y la

bibliografía (catálogos y claves taxonómicas) correspondiente a la familia de cada uno de los individuos colectados. Esta colecta estuvo acompañada de un lugareño, éste fungió como apoyo con los nombres locales de los individuos.

También se consultó bibliografía especializada, como el listado de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, para conocer si alguna de las especies se encuentra incluida en dicha norma, y la lista emitida por la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES 1997).

#### **VIII.9.2.4. Características estructurales.**

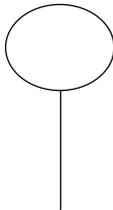
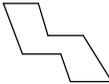
Se utilizó la metodología propuesta por Franco *et al.* (1985) que indica que para realizar análisis de comunidad se requieren obtener los siguientes parámetros:

- a) Densidad: Número de individuos de una especie por unidad de área o volumen.
- b) Densidad relativa: Densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área.
- c) Frecuencia: Número de muestras en la que se encuentra una especie.
- d) Frecuencia relativa: Es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies.
- e) Dominancia: Es la cobertura de todos los individuos de una especie medida en unidades de superficie, para este caso se midió el área basal.
- f) Dominancia relativa: Es la dominancia de una especie referida a la dominancia de todas las especies.
- g) Valor de importancia.: Es la suma de los valores relativos de densidad, dominancia y frecuencia.

Los resultados anteriores pueden multiplicarse por 100, con el fin de que pueda leerse en porcentajes, sin embargo, es común presentar los valores sin unidades.

Estas características dan como resultado el Valor de Importancia que proporciona información de la influencia de la especie dentro de la comunidad; por lo anterior, las especies con los mayores valores de importancia, además de las que se encuentren con algún estatus de protección, serán las que tendrán prioridad de reproducción y serán utilizadas para trabajos posteriores de reforestación.

Además del Valor de Importancia de cada especie, se obtuvo su forma vital o biológica de acuerdo a Danserau (1957, citado por Franco *et al.* 1985), es decir, la expresión adaptativa de las plantas en respuesta a su medio. Danserau divide las formas vitales en seis expresiones: árboles, arbustos, herbáceas, epifitas, musgos y lianas (incluye especies rastreras y trepadoras) y especies briofitas que se refieren a los musgos y líquenes. Las especies crasicaulales y rosetófilas de este sitio se consideran dentro de la forma vital arbustiva (Figura 9.1).

Símbolo	Forma vital	Símbolo	Forma vital
	Árbol		Herbácea a. anual b. bienal p. perenne
	Arbusto c. crasicaule s. sufrútice r. rosetófilo		Especies trepadoras
	Especies briofitas		Especies epifitas

**Figura 9.1.** Simbología usada en el diagrama de perfil de vegetación.

#### VIII.9.2.5. Muestreo.

El muestreo para este análisis se realizó con la metodología denominada área mínima y método del cuadrado (Franco *et al.*, 1985), se realizaron diez Cuadros de 10 m X 10 m, es decir en total 1000 m<sup>2</sup>, útil para todo tipo de vegetación; estos autores señalan que el tamaño del área mínima depende del tipo de vegetación existente; esta área varía de 1m<sup>2</sup> en comunidades de líquenes hasta 500 m<sup>2</sup> en bosques, por lo que se consideró que 1000 m<sup>2</sup> era una medida suficiente para el muestreo.

#### **VIII.9.2.6. Descripción general del proceso desarrollado en campo**

El trabajo que se realiza en campo siempre inicia con los recorridos previos, en ellos se realiza la observación necesaria para la siguiente fase del proyecto. Además de la observación, se utilizan algunas herramientas necesarias como un GPS para referenciar la localización, vértices y elementos extra como caminos, puentes, vías, caminos etc.

Otra herramienta de gran utilidad en la obtención de fotos de calidad, con ellas se puede hacer referencia al estado del sitio en el momento que se visitó, hacer referencia de cambios de carácter antropogénico o bien tomar muestras de heces, nidos, huellas y cualquier elemento que sirva para la descripción del sitio.

Se considera necesario, al menos en etapas primarias del trabajo, contar con ayuda de lugareños para cotejar información, conocer nombres locales de las plantas y animales, así como entender el contexto etnobiológico del sitio.

#### **VIII.9.2.7. Integración y análisis de la información**

La sistematización y análisis de la información recopilada en cada una de las etapas se procesó con sistemas informáticos: La lista de vegetación se capturó en Excel profesional así como los datos de características estructurales obtenidas en campo para poder procesarlas rápida y eficazmente.

Los mapas se realizaron con el apoyo de la ortofoto (F14A65F, escala 1:75,000) correspondiente al sitio del proyecto, los software utilizados fueron con los programas AutoCad map y ArcGIS 9.3 para la edición final.

### **VIII.10 Metodología de avistamiento y captura de las especies de vertebrados acuáticos y terrestres presentes en el sitio del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”.**

La importancia tanto de los vertebrados terrestres como acuáticos en los ecosistemas naturales es innegable. Ellos juegan un papel fundamental en las cadenas tróficas, por tal motivo el conocer que especies habitan en determinado lugar resulta muy importante.

Por otra parte para conocer a las especies que habitan en determinada zona, se necesita hacer una investigación exhaustiva de la información tanto bibliográfica como de campo.

En la presente metodología se tiene como finalidad conocer los vertebrados terrestres y acuáticos existentes en el sitio del proyecto en estudio, para ello se efectuó un inventario preliminar de la fauna silvestre en el sitio del proyecto o zonas cercanas.

La metodología empleada para el registro zoológico se compone de tres fases que se describen a continuación:

#### **VIII.10.1. Consulta bibliográfica**

Esta fase consiste en la consulta de publicaciones de fauna reportada para el sitio del proyecto o zonas cercanas a esta (elaboración de un listado preliminar de las especies de vertebrados reportados para el área o de posible presencia, este listado conteniendo los nombres de aquellas especies peligrosas y aquellas que se encuentran bajo algún estado de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2001) –SEMARNAT, 2002-. Cabe mencionar que también se considero la información descrita en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto Ampliación del Área de Explotación del Banco de Materiales denominado “San Isidro” (2ª Etapa), S.L.P., realizado por el Grupo Impulsor Industrial S.A. de C.V. (Consultor: Ecosfera Ingeniería Ambiental y

Ecología de México S.A. de C.V.) y la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular Cantera de Arcilla “El Crucero”, Cerritos S.L.P., realizada por el grupo Tecnos S.A., de C.V, cuya ubicación de ambos proyectos se encuentran muy cercanos al sitio solicitado para la implantación de nuestro proyecto en mención “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, Cerritos S.L.P”. Por otra parte, es importante mencionar que las autorizaciones correspondientes para ambos estudios ya fueron otorgadas por parte de la Delegación Federal de la SEMARNAT, en el estado de San Luis Potosí y por la Secretaría de Gestión Ambiental (SEGAM), del mismo estado.

#### **VIII.10.2. Trabajo de campo**

Esta fase, se encuentra dividida por dos tipos de registro como lo son el directo y el indirecto, que se describen a continuación:

**Registro directo:** Se refiere a la captura, identificación, registro fotográfico de cada una de las especies colectadas y su posterior liberación en el mismo sitio en donde se capturó, además de avistamientos con ayuda de binoculares y su identificación con ayuda de guías de campo especializadas para cada uno de los grupos.

**Registro indirecto:** Este es otro tipo de muestreo que consiste en la realización de entrevistas informales con personas de la región, así como la obtención de evidencias tales como madrigueras, huellas, nidos, excretas, cadáveres, huesos, pieles, etc., que nos indique la presencia de diversas especies del sitio del proyecto.

Estos tipos de registro como son el directo e indirecto de los vertebrados terrestres y acuáticos, en el trabajo de campo tiene como finalidad el efectuar un inventario final de las especies faunísticas presentes en el sitio del proyecto y en sus inmediaciones (cercanas al sitio del proyecto).

Para el grupo de peces, anfibios y reptiles, la colecta se realizó directamente con la mano. Para el grupo de las aves y mamíferos se realizaron avistamientos y capturas por medio de métodos de trampeo. Para llevar a cabo un trabajo de campo eficiente se

requirió de observación, búsqueda y colecta en lugares potenciales que pudieran albergar algún tipo de fauna tanto terrestre como acuática. En la Figura 10.1, se observa la búsqueda intensiva de los grupos de vertebrados en los lugares potenciales que pueden albergar algún tipo de fauna (especialmente anfibios, reptiles y mamíferos).



**Figura 10.1.** Búsqueda de vertebrados en lugares potenciales.

Para el registro, de cada uno de los grupos taxonómicos se utilizó la siguiente metodología particular:

#### **VIII.10.2.1. Peces**

En el sitio en donde se pretende ubicar el sitio del proyecto, no se presenta ningún tipo de cuerpo de agua permanente que pudiera albergar a este tipo de fauna, por lo que su registro fue nulo. En sitios aledaños al sitio del proyecto, se ubicaron cuerpos de agua de igual manera temporales en los cuales no se evidencio la presencia de este tipo de fauna por lo que el registro continúa siendo nulo. Cabe resaltar que el proyecto no afectara ningún cuerpo de agua natural o artificial, ya que se encuentran fuera de los caminos de acceso al sitio del proyecto.

#### **VIII.10.2.2. Anfibios y Reptiles**

Existen dos procedimientos básicos para capturar o registrar la presencia de anfibios y reptiles, los cuales son de manera directa e indirecta. La manera directa consiste en atrapar u observe el animal, con o sin ayuda de herramientas. La manera indirecta involucra el uso de equipos capaces de registrar la presencia del animal sin estar presente, esto a través de sus cantos, de sus huellas o de posibles rastros que pudieran dejar (mudas de piel, huellas).

Para la colecta de anfibios se realizaron transectos lineales dirigidos, diurnos y nocturnos (recorridos en línea recta en lugares potenciales ideales para albergar anfibios) y al azar en la vegetación y en lugares en donde se localizaban los escurrimientos temporales, con humedad suficiente que pudieran proporcionar un hábitat ideal para la presencia de este grupo (Figura 10.2). La colecta se realizo con la mano y con la utilización de equipo complementario que facilita la captura de algún anfibio o reptil sin causarle ningún tipo de daño (ligas, red de cuchara, etc.) –Figura 10.3-.

Para la colecta de reptiles se llevo a cabo el mismo procedimiento que el de anfibio con la diferencia, que en el caso de encontrar serpientes se empleo un gancho y una

pinza herpetologica, esto con la finalidad de facilitar su manipulación y así evitar accidentes tanto al animal manipulado como por el manejo mismo.

Para tener un mejor éxito de muestreo los recorridos se realizaron por la mañana, al atardecer y por la noche en hábitats ideales que pudieran albergar este tipo de herpetofauna. En cada punto de muestreo se empleo un horario; de las 7:30 a las 13:00 hrs., con una disminución en su actividad en la mayoría de las especies con un segundo período de actividad que inicia a las 17:30 incrementándose a medida que la temperatura era más tolerante. Por la noche se realizaron muestreos nocturnos para aquellos anfibios y reptiles que entran en actividad, el procedimiento consistía en caminatas lentas a través del sitio del proyecto, levantando troncos de árboles huecos y en descomposición, cúmulos de hojarasca, rocas, en grietas, así como posibles charcas y escurrimientos superficiales temporales. Los métodos indirectos también fueron importantes para determinar la presencia de algún anfibio o reptil, ya que se realizaron paradas temporales el algunos sitios durante algunos minutos, para así poder detectar los cantos de algunos anfibios.

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Coatepec, San Luis Potosí", para la fabricación de cemento en la Planta Cerrobas.



**Figura 10.2.** Recorridos por medio de transectos lineales para el registro de anfibios y reptiles a través del sitio del proyecto y en sus inmediaciones.



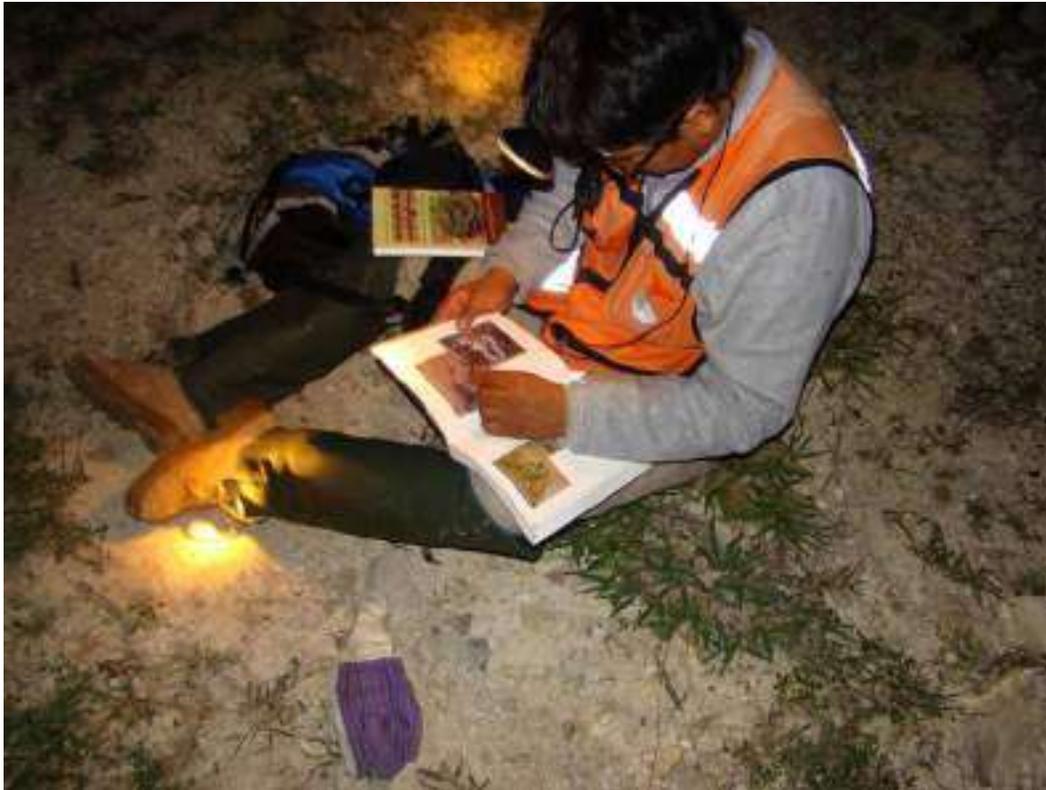


**Figura 10.3.** Captura y manejo de anfibios y reptiles capturados durante recorridos diurnos y nocturnos por medio de transectos lineales.

Los ejemplares fueron identificados con las guías de campo (Stebbins,1985; Perez-Higareda, *et al* 2007; Conant y Collins, 1998; Behler y King, 2002; Kohler y Heimes, 2002 y Woolrich-Piña, *et al.*, 2005) y con la utilización de claves científicas como las de Flores-Villela *et al.* ,1995.

La abundancia relativa se calculó con base en el número de organismos de una especie observados a lo largo de un transecto, para ello se empleo el índice de abundancia propuesto por Lazcano-Barrero *et. al.* (1992): Rara = de uno a dos individuos; Común = de tres a 10 individuos; Abundante = más de 10 individuos.

En la Figura 10.4, se muestra el manejo y la identificación por personal calificado de una serpiente con la ayuda de claves, para posteriormente liberar al individuo en el mismo sitio de captura.



**Figura 10.4.** Identificación de una serpiente (*Trimorphodon tau*) con ayuda de claves especializadas.

### VIII.10.2.3. Aves

Para este grupo se realizaron tanto avistamientos, como colecta por medio de redes ornitológicas, estableciéndose puntos de muestreo en sitios previamente seleccionados.

Los avistamientos se llevaron a cabo con la ayuda de binoculares con aumento de 10 x 50, realizando transectos lineales. Para su captura, se emplearon dos redes ornitológicas (de nueve y 12 metros), las cuales se colocaban a las 17:30 horas con una revisión

periódica, cada 30 minutos o cuando era posible y su levantamiento se efectuaba a las 11:00 horas del día siguiente. Las aves colectadas con las redes ornitológicas eran identificadas en el mismo sitio de captura, fotografiadas y liberadas (Figura 10.5). Las guías de campo utilizadas para su identificación en campo fueron: Howell y Webb, 1995; Urbina-Torres, 1996; Peterson y Chalif, 1998; Kaufman, 2005; Van Perlo, 2006, Olmo-Linares, 2009 y National Geographic, 2009, para la determinación de las especies capturadas y aquellas que por sus hábitos no fueron atrapadas por las redes.

La abundancia relativa de este grupo se maneja de acuerdo con el número de ejemplares que se colectaron en las redes y las observadas en cada punto de muestreo, para lo cual se empleó el siguiente índice de abundancia (González-García, 1992 y Bibby *et al.*, 1992): Abundante = 15 ó más individuos observados en un día, y/o bien en todos los puntos a lo largo del transecto, Común = menos de 15 individuos en un día, pero no en todos los puntos del transecto, Rara = de uno o dos individuos durante un día y en una sola localidad.



**Figura 10.5.** Puesta de redes ornitológicas para captura e identificación de aves en sitios seleccionados dentro del sitio del proyecto.

#### **VIII.10.2.4. Mamíferos**

Para el registro directo de mamíferos voladores como los murciélagos se emplearon redes tipo niebla (Romero-Almaraz *et al.*, 2000), una de nueve y otra de 12 metros de largo por 2,5 metros de alto, que se colocaron a un metro o a 1.5 m. de la superficie del suelo o de algún cuerpo de agua como lo propone Kunz y Kurka (1998) y Jones *et al.*, (1996) en lugares previamente seleccionados con condiciones de vegetación diferentes para cada punto de muestreo.

Las redes eran revisadas por periodos de 19:30 hasta las 2:00 hrs y de las 7:00 a las 8:30 hrs, esto con la finalidad de causar el menor daño posible a aquellos

individuos capturados. Los murciélagos capturados en las redes se identificaron en el mismo lugar con ayuda de las claves científicas de Medellín *et al.*, (1997), una vez identificadas se liberaban en el mismo sitio de captura (Figura 10.6).

Para la captura de mamíferos pequeños, especialmente roedores, se emplearon 20 trampas de aluminio tipo Sherman, que se colocaban en cada punto de muestreo seleccionado. A cada trampa se le colocó como cebo una mezcla de avena con vainilla, colocando cada trampa en áreas que pudiera ser la guarida de algún tipo de roedor en un transecto longitudinal, separadas una de la otra aproximadamente cada 10 m; las trampas se colocan al atardecer o anochecer y se revisaron durante las primeras horas del día siguiente (Romero *et al.*, 2000). Una vez identificados y fotografiados los animales capturados eran liberados en el mismo sitio de captura (Figura 10.7).

Para el registro de mamíferos medianos, se realizan recorridos nocturnos, efectuando captura-liberación de manera directa, en las especies que se desplazan lentamente (zorrillos, tlacuaches, armadillos), así mismo se empleó el uso de trampas Tomahawk, que eran colocadas en sitios potenciales (Figura 10.8).

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Coatepec, San Luis Potosí", para la fabricación de cemento en la Planta Cerro de



**Figura 10.6.** Captura e identificación de mamíferos voladores con ayuda de redes tipo niebla (*Sturnira lilium* y *Desmodus rotundus*)



**Figura 10.7.** Muestreo nocturnos con ayuda de trampas tipo Sherman y captura de roedores (*Peromyscus maniculatus*).

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Coatepec, San Luis Potosí", para la fabricación de cemento en la Planta Cerrobas.



**Figura 10.8.** Muestreos nocturnos con ayuda de trampas Sherman y Tomahawk.

Para el registro de mamíferos de talla mediana y grande, que por lo general son de hábitos nocturnos y crepusculares, su registro se llevo a cabo por medios indirectos, que consisten en la búsqueda de rastros o indicios que nos indiquen la presencia de estos animales. Los rastros o indicios pueden ser, huellas, pelo, caparazones, excretas, huesos, cadáveres, nidos, madrigueras, descripciones de los pobladores, entre otros (Figura 10.9).

Las caminatas diurnas se realizaron de 7:00 am a 11:00 am, mientras que las caminatas nocturnas se realizaron de 7:00 pm a 2:00 am. En cada oportunidad se registró información de la especie, número de individuos, localidad, hábitat. Posteriormente se identifican la especie con ayuda del manual "Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México" (Aranda, 2000).

**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Coahuila, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerro de



**Figura 10.9.** Evidencias indirectas registradas en el sitio del proyecto por medio de una mandíbula de jabalí (*Pecari tajacu*) y excretas de zorra (*Urocyon cinereoargenteus*).

Así mismo, se realizaron entrevistas a cazadores y pobladores locales para obtener información sobre la presencia de mamíferos grandes, hábitos, consumo local, frecuencia de caza, tiempo invertido en la caza, etc. Además, se registró información del uso que se da a los animales cazados o capturados como por ejemplo alimenticio, mascotas, medicinal, entre otros.

La identificación de las especies se realizó con las guías de campo de: Whitaker, 2000; Reid, 1997; Alvarez-Castañeda y Patton, 1999, Medellín *et al.*, 1997; Villa-Ramírez y Cervantes, 2003; Ceballos y Oliva, 2005 y Gutiérrez-García, *et al.*, 2007.

La abundancia relativa de los mamíferos pequeños (roedores) se estimó con base en el número de ejemplares recolectados entre el número total de trampas colocadas por cada transecto; de manera que se emplearon las siguientes categorías de acuerdo con el cociente obtenido: Rara cuando el cociente es igual o menor a 0,02; Común si el cociente oscila entre 0,02 y 0,10 ; Abundante si el cociente es mayor a 0,10.

### **VIII.10.3. Integración y Análisis de la Información**

Durante esta etapa, la información recabada en las dos etapas anteriores se sistematizó y analizó, integrándose así el listado final de las especies de vertebrados registrados en el futuro sitio del proyecto. La finalidad de dicho listado, tiene como propósito permitir calcular la abundancia, riqueza, especies de carácter endémico y aquellas que se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2002).

### **VIII.11. Metodología para evaluar el paisaje en el sitio del proyecto denominado "Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P".**

Existen varios métodos para evaluar el paisaje, entre otros destacan:

- Directos: La valoración se realiza a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje
- Indirectos: Incluyen métodos cualitativos y cuantitativos que evalúan el paisaje analizando y describiendo sus componentes.
- Mixtos: Valoran directamente y con un análisis posterior de componentes para averiguar la participación de cada uno en el valor total.

Para este proyecto se utilizó un método directo para evaluar y analizar el paisaje en el sitio del proyecto y el impacto visual provocado por la implementación del mismo, cuyos pasos fueron los siguientes:

A. Selección de criterios de valoración del paisaje. Los criterios para valorar el paisaje, son los siguientes:

- Visibilidad. Es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno (Canter, 1998).
- Calidad paisajística. Está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural.
- Fragilidad paisajística. La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que

integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuentación humana (Pérez y Martí, *op cit*).

B. De acuerdo con nuestra evaluación, la calidad paisajística se clasifica de acuerdo a la escala de valores que se indican a continuación (Pascual *et al*, 2003):

1) Alta calidad de paisaje cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales

2) Calidad moderada de paisaje cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana

3) Baja calidad del paisaje cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.

C. En relación a la fragilidad paisajística que consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuentación humana (Pérez y Martí, 2001). La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

1) un paisaje tiene mayor fragilidad visual cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada y por el contrario

2) un paisaje tiene una fragilidad visual media cuando es accesible en un sentido estricto, cuenta con un relieve no tan plano, con una cuenca visual media.

#### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales por el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", ubicada en el municipio de Carrizos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Carrizos.



3) un paisaje tiene menor fragilidad visual cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.



## **VIII.12 Metodología empleada para evaluar los impactos ambientales del proyecto denominado "Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos, S.L.P."**

La presente metodología tiene como finalidad conocer los impactos ambientales detectados en cada una de las etapas del proyecto, así como la interacción de las actividades con cada uno de los factores ambientales y sus indicadores.

La identificación, evaluación y descripción de los impactos ambientales, se sustenta en tres aspectos a desarrollar de acuerdo con lo que solicita la Guía Ambiental emitida y autorizada por la SEMARNAT, en este tipo de proyectos. Dichos aspectos son los siguientes:

- Identificación de los impactos ambientales.
- Evaluación de los impactos ambientales
- Descripción de los impactos ambientales.

A continuación se describen cada uno de ellos:

### **VIII.12.1. Identificación de los impactos ambientales.**

La identificación de los impactos ambientales de un proyecto en particular, consiste en conocer todas y cada una de las etapas y sus respectivas actividades, iniciando desde la planeación, hasta su finalización, incluyendo la vida útil y el abandono del proyecto. Identificados cada una de las etapas y actividades del proyecto, se lleva a cabo el desglose de los impactos posibles que pudieran existir y su relación con los factores ambientales.

La metodología a utilizar para la identificación de los impactos ambientales que generará el desarrollo de las actividades correspondientes al proyecto, son:

- Lista de Verificación por etapa del proyecto

- Selección de indicadores ambientales
- Redes de interacción
- Matriz de cribado de identificación de impactos

### **VIII.12.2. Evaluación de los impactos ambientales.**

Una vez realizada la identificación de los impactos ambientales, se procede a la evaluación de los mismos, mediante la implementación de formulas matemáticas.

Se consideran criterios como la magnitud, extensión y la duración del impacto, aunado a este análisis se incluyen criterios complementarios como: sinergia, acumulación y controversia, que en conjunto nos permiten obtener la información necesaria para tener una aproximación real del impacto ocasionado, además de reducir la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales directos, indirectos, acumulativos, sinérgicos y residuales producidos por el proyecto, por estas razones la metodología seleccionada para la identificación y evaluación de impactos queda plenamente justificada.

La metodología a utilizar para la evaluación de los impactos ambientales por el desarrollo de las actividades correspondientes al proyecto, son:

- Criterios de valoración de impactos
- Elaboración de memorias de cálculo, para cada uno de los factores ambientales y sus respectivos indicadores.
- Cálculo y obtención del índice básico e índice complementario.
- Cálculo y obtención del índice de importancia e índice de significancia.
- Elaboración de la matriz de cribado de evaluación de impactos

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "carretera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Coatepec, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerillos.



### VIII.12.3. Descripción de impactos ambientales.

Una vez identificados y evaluados cada uno de los impactos derivados por la implementación del proyecto, se procede a la descripción de los mismos para cada una de las actividades y factores ambientales, así como la descripción de las medidas necesarias para la mitigación de los impactos en cada una de las etapas comprendidas por el proyecto.



**Manifestación de Impacto Ambiental**

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí", para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.



**VIII.12.4. Matriz de cribado de identificación de los impactos ambientales por la implementación del proyecto denominado "Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P".**



Cuadro 12.4.1. Matriz de cribado de la identificación de impactos adversos y benéficos por el desarrollo del proyecto Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro", municipio de Cerritos, San Luis Potosí.

Componentes Ambientales	ETAPAS DEL PROYECTO		PREPARACIÓN DE SITIO										CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ABANDONO DE SITIO								
	Factores Ambientales	Indicadores Ambientales	Contratación de personal	Rescate de individuos vegetales	Acondicionamiento de vivero	Rescate de individuos animales	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Desmonte y despalme de la superficie autorizada	Almacenamiento y manejo de suelo vegetal	Limpieza de la superficie autorizada	Nivelación y preparación del banco	Generación de aguas residuales	Generación de residuos	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Generación de residuos	Generación de aguas residuales	Contratación de personal especializado	Uso de explosivos	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Extracción de material	Transporte de material	Generación de residuos	Generación de aguas residuales	Limpieza del sitio	Retiro de maquinaria y equipo	Estabilización de taludes	Reforestación del sitio	Restauración del sitio	
ABIÓTICO	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO2, SOx, etc.).					1							2				3	4	5				6					
		Polvos suspendidos					7	8			9			10				11	12	13	14				15				
		Nivel de ruido					16							17				18	19						20				
	Suelo	Uso, utilización y aprovechamiento						21	22																		23	24	
		Características físicas					25	26			27			28						29						30			
		Características químicas					31							32												33			
		Erosión y estructura					34	35	36					37					38		39					40	41	42	
	Agua Subterránea Superficial	Susceptibilidad a la contaminación de suelo										43	44		45	46		47	48			49	50						
		Escurremientos superficiales									51			52						53									
		Consumo de recurso			54																						55		
BIÓTICO	Vegetación	Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurremientos)									56	57		58	59			60			61	62							
		Cobertura de Matorral Submontano																									64		
		Diversidad																									66		
		Especies de interés biológico (cactáceas)		67	68				69																		70		
	Fauna	Especies en estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2001) ( <i>Litsea glaucenscens</i> )		71	72				73																		74		
		Vertebrados Terrestre (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)					75	76	77					78				79	80										
		Vertebrados Voladores (Aves y Murciélagos)					81	82	83					84				85	86										
		Zonas de anidación y reproducción						87	88					89					90										
		Especies en estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2001) y Especies endémicas					91	92	93					94					95								96		
		Especies comerciales					97	98	99					100					101								102		
SOCIOECONÓMICO	Paisaje	Calidad visual					103	104	105	106			107	108	109			110				111		112					
		Estética																	114		115								
		Visibilidad								116	117	118																	
		Fragilidad								119					120	121						122					123		
	Social	Empleo	124														125	126											
		Económico												130	131	132	133	134	135		136				137		138		
	Legislación Ambiental	Normatividad ambiental		139		140	141						142	143	144	145	146		147	148		149	150						
<b>IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS</b>			<b>IMPACTOS ADVERSOS</b>										<b>IMPACTOS BENÉFICOS</b>																

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto denominado "cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro", a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.



### **VIII.12.5. Matriz de cribado de evaluación de los impactos ambientales por la implementación del proyecto denominado "Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P".**



**Cuadro 12.5.1.** Matriz de categorías del índice de significancia de impactos, que presenta los resultados obtenidos de la evaluación de la memoria de cálculo del proyecto Cantera de caliza y arcilla "Conexión San Isidro", municipio de Cerritos, San Luis Potosí.

ETAPAS DEL PROYECTO			PREPARACIÓN DE SITIO										CONSTRUCCIÓN			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						ABANDONO DE SITIO								
Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Indicadores Ambientales	Contratación de personal	Rescate de individuos vegetales	Acondicionamiento de vivero	Rescate de individuos animales	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Desmonte y despalle de la superficie autorizada	Almacenamiento y manejo de suelo vegetal	Limpieza de la superficie autorizada	Nivelación y preparación del banco	Generación de aguas residuales	Generación de residuos	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Generación de residuos	Generación de aguas residuales	Contratación de personal especializado	Uso de explosivos	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Extracción de material	Transporte de material	Generación de residuos	Generación de aguas residuales	Limpieza del sitio	Retiro de maquinaria y equipo	Estabilización de taludes	Reforestación del sitio	Restauración del sitio		
ABIÓTICO	Aire	Emisiones a la atmósfera (CO2, SOx, etc.).					1Md							2Md					3Md	4A	5Md				6Bj					
		Polvos suspendidos					7Md	8Md			9Md				10Md				11Md	12Md	13Md	14Md				15Md				
		Nivel de ruido					16Md								17Md				18Md	19Md						20Bj				
	Suelo	Uso, utilización y aprovechamiento						21A	22Md																			23Md	24Md	
		Características físicas					25Md	26Md			27Md				28Md						29A							30Md		
		Características químicas					31Md								32Md													33Md		
		Erosión y estructura					34Md	35Md	36Md						37Md					38Md		39Md						40Md	41Md	42Md
		Susceptibilidad a la contaminación de suelo											43Md	44Md		45Md	46Md		47Md	48Md			49Md	50Md						
	Agua Subterránea Superficial	Escurremientos superficiales							51Md		52Md										53Md									
		Consumo de recurso			54Md																								55Md	
Susceptibilidad a la contaminación del agua (escurremientos)											56Md	57Md		58Md	59Md				60Md			61Md	62Md							
BIÓTICO	Vegetación	Cobertura de Matorral Submontano						63Md																				64Md		
		Diversidad						65Md																					66Md	
		Especies de interés biológico (cactáceas)		67Md	68Md			69Md																					70Md	
		Especies en estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2001) ( <i>Litsea glaucenscens</i> )		71Md	72Md			73Md																					74Md	
	Fauna	Vertebrados Terrestre (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)				75Md	76Md	77Md							78Md				79Md	80Md										
		Vertebrados Voladores (Aves y Murciélagos)				81Md	82Md	83Md							84Md				85Md	86Md										
		Zonas de anidación y reproducción					87Md	88Md							89Md					90Md										
		Especies en estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2001) y Especies endémicas				91Md	92Md	93Md							94Md					95Md								96Md		
		Especies comerciales				97Md	98Md	99Md							100Md					101Md									102Md	
	SOCIOECONÓMICO	Paisaje	Calidad visual					103Md	104Md	105Md	106Md				107Md	108Md	109Md			110Md				111Md		112Md				
Estética								113Md												114Md		115Md								
Visibilidad								116Md	117Md	118Md																				
Fragilidad								119Md							120Md	121Md							122Md						123Md	
Social		Empleo		124A														125A	126Md											
Económico		Sector productivo (uso de servicios locales)		127A		128Md	129Md							130Md	131A	132Md	133A	134Md	135A											
																													138Md	
Legislación Ambiental	Normatividad ambiental		139Md			140Md	141Md						142Md	143Md	144Md	145Md	146Md													
CATEGORIA DE SIGNIFICANCIA			ADVERSOS										BENÉFICOS																	
			BAJA (Bj)			MEDIA/MODERADA (Md)				ALTA (A)			MUY ALTA (MA)			BAJA (Bj)				MEDIA (Md)				ALTA (A)						

### Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular para cambio de uso de suelo en terrenos forestales por el proyecto denominado cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro, a ubicarse en el municipio de Cerritos, San Luis Potosí, para la fabricación de cemento en la Planta Cerritos.



### VIII.12.6. Memoria de cálculo del índice de significancia de los impactos evaluados por la implementación del proyecto denominado **“Cantera de caliza y arcilla, Conexión San Isidro, Cerritos, S.L.P.”**.



**Cuadro 12.6.1.** Memorias de Cálculo de la evaluación de impacto ambiental por Factor Ambiental del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos,S.L.P.”. Factor ambiental AIRE

Indicador Ambiental	Etapas del proyecto	Actividad del proyecto	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.	
Emisiones a la atmósfera (CO <sub>2</sub> , SO <sub>x</sub> , etc.)	Preparación de sitio	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	1	0	0.1111	0.4863	2	0.3783	1	
	Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	3	0.5556	0	0	0	0.0000	0.5556	2	0.4321	2	
	Operación y Mantenimiento.	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	Extracción de material	1	1	3	0.5556	0	2	1	0.3333	0.6758	3	0.4505	4
			Transporte de material	2	2	3	0.7778	0	2	1	0.3333	0.8457	2	0.6578	5
			Retiro de maquinaria y equipo	1	1	1	0.3333	0	0	0	0.0000	0.3333	2	0.2593	6
	Abandono de sitio														
Polvos suspendidos	Preparación de sitio	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	1	1	0.2222	0.5322	2	0.4139	7	
		Desmante y despalme de la superficie autorizada	1	2	2	0.5556	0	2	1	0.3333	0.6758	3	0.4505	8	
		Nivelación y preparación del banco	1	1	1	0.3333	0	1	0	0.1111	0.3766	1	0.3348	9	
	Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	1	1	0.2222	0.5322	2	0.4139	10	

**Cuadro 12.6.1.** Memorias de Cálculo de la evaluación de impacto ambiental por Factor Ambiental del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos,S.L.P.”. Factor ambiental AIRE

Indicador Ambiental	Etapas del proyecto	Actividad del proyecto	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
	Operación y Mantenimiento.	Uso de explosivos	2	1	3	0.6667	0	1	0	0.1111	0.6974	1	0.6199	11
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	1	1	0.2222	0.5322	2	0.4139	12
		Extracción de material	1	1	3	0.5556	0	0	0	0.0000	0.5556	1	0.4938	13
		Transporte de material	1	1	3	0.5556	0	1	0	0.1111	0.5930	2	0.4613	14
	Abandono de sitio	Retiro de maquinaria y equipo	1	2	2	0.5556	0	0	0	0.0000	0.5556	2	0.4321	15
Nivel de ruido	Preparación de sitio	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	2	0.3457	16
	Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	1	1	0.2222	0.5322	2	0.4139	17
	Operación y Mantenimiento.	Uso de explosivos	2	1	3	0.6667	0	1	0	0.1111	0.6974	1	0.6199	18
		Extracción de material	1	1	2	0.4444	0	1	1	0.2222	0.5322	2	0.4139	19
	Abandono de sitio	Retiro de maquinaria y equipo	1	1	1	0.3333	0	0	0	0.0000	0.3333	2	0.2593	20

**Cuadro 12.6.2.** Memorias de Cálculo de la evaluación de impacto ambiental por Factor Ambiental del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos,S.L.P.”. Factor ambiental SUELO

Indicador Ambiental	Etapas del proyecto	Actividad del proyecto	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
Uso, utilización y aprovechamiento	Preparación de sitio	Desmante y despalme de la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	1	0.5177	21
		Almacenamiento y manejo del suelo vegetal	1	1	2	0.4444	0	2	0	0.2222	0.5322	2	0.4139	22
	Abandono de sitio	Reforestación del sitio	1	2	2	0.5556	0	1	0	0.1111	0.5930	2	0.4613	23
		Restauración del sitio	1	2	2	0.5556	0	1	0	0.1111	0.5930	2	0.4613	24
Características físicas	Preparación de sitio	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	2	2	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	25
		Desmante y despalme de la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	2	0	0.2222	0.5322	2	0.4139	26
		Nivelación y preparación del banco	1	1	2	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	2	0.4530	27
	Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	2	0.4530	28
Características físicas	Operación y Mantenimiento	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	2	3	0.6667	0	3	0	0.3333	0.7631	2	0.5936	29
	Abandono de sitio	Estabilización de taludes	1	1	2	0.4444	0	2	0	0.2222	0.5322	2	0.4139	30
Características químicas	Preparación de sitio	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	2	0	0.2222	0.5322	2	0.4139	31

**Cuadro 12.6.2.** Memorias de Cálculo de la evaluación de impacto ambiental por Factor Ambiental del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos,S.L.P.”. Factor ambiental SUELO

Indicador Ambiental	Etapas del proyecto	Actividad del proyecto	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
	Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	2	2	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	32
	Abandono de sitio	Estabilización de taludes	1	1	2	0.4444	0	2	0	0.2222	0.5322	2	0.4139	33
Erosión y estructura	Preparación de sitio	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	2	2	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	34
		Desmonte y despalle de la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	2	0.4530	35
		Almacenamiento y manejo de suelo vegetal	1	1	2	0.4444	0	1	0	0.1111	0.4863	2	0.3783	36
	Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	2	2	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	37
	Operación y Mantenimiento	Extracción de material	1	1	3	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	38
		Transporte de material	1	1	3	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	39
	Abandono de sitio	Estabilización de taludes	1	1	2	0.4444	0	2	0	0.2222	0.5322	2	0.4139	40
		Reforestación del sitio	1	1	2	0.4444	0	2	0	0.2222	0.5322	2	0.4139	41
		Restauración del sitio	1	1	2	0.4444	0	2	0	0.2222	0.5322	2	0.4139	42

**Cuadro 12.6.2.** Memorias de Cálculo de la evaluación de impacto ambiental por Factor Ambiental del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos,S.L.P.”. Factor ambiental SUELO

Indicador Ambiental	Etapas del proyecto	Actividad del proyecto	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
Susceptibilidad a la contaminación de suelo	Preparación de sitio	Generación de aguas residuales	1	2	2	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	43
		Generación de residuos	1	2	2	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	44
Susceptibilidad a la contaminación de suelo	Construcción	Generación de residuos	1	2	2	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	45
		Generación de aguas residuales	1	2	2	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	46
	Operación y Mantenimiento	Uso de explosivos	2	1	3	0.6667	0	1	0	0.1111	0.6974	2	0.5424	47
		Extracción de material	1	1	3	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	48
		Generación de residuos	1	2	2	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	49
		Generación de aguas residuales	1	1	3	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	50

**Cuadro 12.6.3.** Memorias de Cálculo de la evaluación de impacto ambiental por Factor Ambiental del proyecto denominado "Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos,S.L.P.". Factor ambiental AGUA

Indicador Ambiental	Etapas del proyecto	Actividad del proyecto	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
Escurrimientos superficiales	Preparación de sitio	Desmante y despilme de la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	3	0.3242	51
		Nivel y preparación del banco	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	3	0.3242	52
	Operación y Mantenimiento	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	3	0.5556	0	0	1	0.1111	0.5930	3	0.3954	53
Consumo del recurso	Operación y Mantenimiento	Acondicionamiento de vivero	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	3	0.3242	54
	Abandono de sitio	Reforestación del sitio	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	3	0.3242	55
Susceptibilidad a la contaminación de suelo (escurrimientos)	Preparación de sitio	Generación de aguas residuales	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	3	0.3242	56
		Generación de residuos	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	3	0.3242	57
Susceptibilidad a la contaminación de suelo (escurrimientos)	Construcción	Generación de residuos	1	2	2	0.5556	0	0	1	0.1111	0.5930	3	0.3954	58
		Generación de aguas residuales	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	3	0.3242	59
	Operación y Mantenimiento	Extracción de material	1	1	3	0.5556	0	0	1	0.1111	0.5930	3	0.3954	60
		Generación de residuos	1	2	3	0.6667	0	0	1	0.1111	0.6974	3	0.4649	61
		Generación de aguas residuales	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	3	0.3242	62

**Cuadro 12.6.4.** Memorias de Cálculo de la evaluación de impacto ambiental por Factor Ambiental del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos,S.L.P.”. Factor ambiental VEGETACIÓN.

Indicador Ambiental	Etapas del proyecto	Actividad del proyecto	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
Cobertura de Matorral Submontano	Preparación de sitio	Desmorte de y la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	1	1	0.2222	0.5322	1	0.4731	63
	Abandono de sitio	Reforestación del sitio	1	1	2	0.4444	0	1	1	0.2222	0.5322	2	0.4139	64
Diversidad	Preparación de sitio	Desmorte de y la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	1	1	0.2222	0.5322	1	0.4731	65
	Abandono de sitio	Reforestación del sitio	1	1	2	0.4444	0	1	1	0.2222	0.5322	2	0.4139	66
Especies de interés biológico (cactáceas)	Preparación de sitio	Rescate de individuos vegetales	1	1	1	0.3333	0	1	1	0.2222	0.4255	2	0.3309	67
		Acondicionamiento de vivero	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	3	0.3242	68
		Desmorte de y la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	1	1	0.2222	0.5322	1	0.4731	69
	Abandono de sitio	Reforestación del sitio	1	1	2	0.4444	0	1	1	0.2222	0.5322	2	0.4139	70
Especies en estatus de	Preparación de	Rescate de individuos	1	1	1	0.3333	0	1	1	0.2222	0.4255	2	0.3309	71

**Cuadro 12.6.4.** Memorias de Cálculo de la evaluación de impacto ambiental por Factor Ambiental del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos,S.L.P.”. Factor ambiental VEGETACIÓN.

Indicador Ambiental	Etapas del proyecto	Actividad del proyecto	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
protección (NOM-059-SEMARNAT-2001) (Litsea glaucenscens)	sitio	vegetales												
		Acondicionamiento de vivero	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	3	0.3242	72
		Desmonte y despalme de la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	1	1	0.2222	0.5322	1	0.4731	73
	Abandono de sitio	Reforestación del sitio	1	1	2	0.4444	0	1	1	0.2222	0.5322	2	0.4139	74

**Cuadro 12.6.5.** Memorias de Cálculo de la evaluación de impacto ambiental por Factor Ambiental del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos,S.L.P.”. Factor ambiental FAUNA.

Indicador Ambiental	Etapas del proyecto	Actividad del proyecto	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
Vertebrados Terrestres (Anfibios, Reptiles y Mamíferos)	Preparación de sitio	Rescate de individuos animales	1	1	1	0.3333	0	3	1	0.4444	0.5432	3	0.3621	75
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	2	2	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	76
		Desmante y despalme de la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	2	0.4530	77
	Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	2	2	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	3	0.4220	78
	Operación y Mantenimiento	Uso de explosivos	1	1	2	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	1	0.5177	79
		Extracción de material	1	1	3	0.5556	0	1	0	0.1111	0.5930	2	0.4613	80
Vertebrados Voladores (Aves y murciélagos)	Preparación de sitio	Rescate de individuos animales	1	2	1	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	2	0.4530	81
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	2	2	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	82
		Desmante y despalme de la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	2	0.4530	83
Vertebrados Voladores (Aves y murciélagos)	Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	2	2	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	84
	Operación y Mantenimiento	Uso de explosivos	1	1	2	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	2	0.4530	85
		Extracción de material	1	1	3	0.5556	0	1	0	0.1111	0.5930	2	0.4613	86

**Cuadro 12.6.5.** Memorias de Cálculo de la evaluación de impacto ambiental por Factor Ambiental del proyecto denominado "Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos,S.L.P.". Factor ambiental FAUNA.

Indicador Ambiental	Etapas del proyecto	Actividad del proyecto	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
Zonas de anidación y reproducción	Preparación de sitio	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	2	2	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	2	0.4924	87
		Desmonte y despalme de la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	2	0.4530	88
	Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	2	2	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	3	0.4220	89
	Operación y Mantenimiento	Extracción de material	1	2	3	0.6667	0	2	0	0.2222	0.7295	3	0.4863	90
Especies en estatus de protección (NOM-059-SEMARNAT-2001) y Especies endémicas	Preparación de sitio	Rescate de individuos animales	1	1	1	0.3333	0	3	0	0.3333	0.4807	3	0.3205	91
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	2	2	0.5556	0	2	0	0.2222	0.6331	3	0.4220	92
		Desmonte y despalme de la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	2	0.4530	93
	Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	2	0.4530	94
	Operación y Mantenimiento	Extracción de material	1	2	3	0.6667	0	2	0	0.2222	0.7295	3	0.4863	95
	Abandono de sitio	Reforestación del sitio	1	1	2	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	2	0.4530	96
Especies comerciales	Preparación de sitio	Rescate de individuos animales	1	1	1	0.3333	0	3	0	0.3333	0.4807	3	0.3205	97

**Cuadro 12.6.5.** Memorias de Cálculo de la evaluación de impacto ambiental por Factor Ambiental del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos,S.L.P.”. Factor ambiental FAUNA.

Indicador Ambiental	Etapas del proyecto	Actividad del proyecto	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
Especies comerciales		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	2	3	0.6667	0	2	0	0.2222	0.7295	3	0.4863	98
		Desmonte y despalle de la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	2	0.4530	99
	Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	2	0.4530	100
	Operación y Mantenimiento	Extracción de material	1	2	3	0.6667	0	2	0	0.2222	0.7295	3	0.4863	101
	Abandono de sitio	Reforestación del sitio	1	1	2	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	2	0.4530	102

**Cuadro 12.6.6.** Memorias de Cálculo de la evaluación de impacto ambiental por Factor Ambiental del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos,S.L.P.”. Factor ambiental PAISAJE.

Indicador Ambiental	Etapas del proyecto	Actividad del proyecto	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
Calidad visual	Preparación de sitio	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	1	0	0.1111	0.4863	0	0.4863	103
		Desmonte y despalme de la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	1	0	0.1111	0.4863	0	0.4863	104
		Almacenamiento y manejo de suelo vegetal	1	1	2	0.4444	0	1	0	0.1111	0.4863	0	0.4863	105
		Limpieza y preparación de la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	1	0	0.1111	0.4863	0	0.4863	106
		Generación de residuos	1	2	2	0.5556	0	1	0	0.1111	0.5930	3	0.3954	107
	Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	1	0	0.1111	0.4863	0	0.4863	108
		Generación de residuos	1	2	2	0.5556	0	1	0	0.1111	0.5930	3	0.3954	109
	Operación y Mantenimiento	Uso de explosivos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	1	0.3951	110
		Generación de residuos	1	2	3	0.6667	0	1	0	0.1111	0.6974	3	0.4649	111
	Calidad visual	Abandono de sitio	Limpieza del sitio	1	1	2	0.4444	0	1	0	0.1111	0.4863	0	0.4863
Estética	Preparación de sitio	Desmonte y despalme de la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	1	0	0.1111	0.4863	0	0.4863	113

**Cuadro 12.6.6.** Memorias de Cálculo de la evaluación de impacto ambiental por Factor Ambiental del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos,S.L.P.”. Factor ambiental PAISAJE.

Indicador Ambiental	Etapas del proyecto	Actividad del proyecto	Mij	Eij	Dij	MEDIj	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
	Operación y Mantenimiento	Extracción de material	1	1	2	0.4444	0	1	0	0.1111	0.4863	0	0.4863	114
		Transporte de material	1	2	2	0.5556	0	1	0	0.1111	0.5930	2	0.4613	115
Visibilidad	Preparación de sitio	Desmote y despalde de la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	1	0	0.1111	0.4863	0	0.4863	116
		Almacenamiento de suelo vegetal	1	1	2	0.4444	0	1	0	0.1111	0.4863	0	0.4863	117
		Limpieza de la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	1	0	0.1111	0.4863	0	0.4863	118
Fragilidad	Preparación de sitio	Desmote y despalde de la superficie autorizada	1	1	2	0.4444	0	1	0	0.1111	0.4863	0	0.4863	119
		Generación de residuos	1	2	2	0.5556	0	1	0	0.1111	0.5930	3	0.3954	120
	Construcción	Generación de residuos	1	2	2	0.5556	0	1	0	0.1111	0.5930	3	0.3954	121
	Operación y Mantenimiento	Generación de residuos	1	2	3	0.6667	0	1	0	0.1111	0.6974	3	0.4649	122
	Abandono de sitio	Restauración del sitio	1	1	2	0.4444	0	1	0	0.1111	0.4863	3	0.3242	123

**Cuadro 12.6.7.** Memorias de Cálculo de la evaluación de impacto ambiental por Factor Ambiental del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos,S.L.P.”. Factor ambiental SOCIAL.

Indicador Ambiental	Etapas del proyecto	Actividad del proyecto	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
Empleo local	Preparación de sitio	Contratación de personal	1	2	2	0.5556	0	0	1	0.1111	0.5930	0	0.5930	124
Empleo local	Operación y Mantenimiento	Contratación de personal	1	2	3	0.6667	0	0	1	0.1111	0.6974	0	0.6974	125
		Uso de explosivos	1	1	2	0.4444	0	3	0	0.3333	0.5824	2	0.4530	126

**Cuadro 12.6.8.** Memorias de Cálculo de la evaluación de impacto ambiental por Factor Ambiental del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos,S.L.P.”. Factor ambiental ECONÓMICO.

Indicador Ambiental	Etapas del proyecto	Actividad del proyecto	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
Sector productivo (uso de servicios locales)	Preparación de sitio	Contratación de personal	1	2	2	0.5556	0	0	1	0.1111	0.5930	0	0.5930	127
		Acondicionamiento de vivero	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	3	0.3242	128
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	0	0.4863	129
		Generación de aguas residuales	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	0	0.4863	130
		Generación de residuos	1	2	2	0.5556	0	0	1	0.1111	0.5930	0	0.5930	131
	Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	0	0.4863	132
		Generación de residuos	1	2	2	0.5556	0	0	1	0.1111	0.5930	0	0.5930	133
		Generación de aguas residuales	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	0	0.4863	134
	Operación y Mantenimiento	Contratación de personal	1	2	3	0.6667	0	0	1	0.1111	0.6974	0	0.6974	135
		Extracción de material	1	1	3	0.5556	0	0	1	0.1111	0.5930	0	0.5930	136
		Generación de aguas residuales	1	1	3	0.5556	0	0	1	0.1111	0.5930	0	0.5930	137
	Abandono de sitio	Estabilización de taludes	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	0	0.4863	138

**Cuadro 12.6.9.** Memorias de Cálculo de la evaluación de impacto ambiental por Factor Ambiental del proyecto denominado “Cantera de caliza y arcilla Conexión San Isidro Cerritos,S.L.P.”. Factor ambiental LEGISLACIÓN AMBIENTAL.

Indicador Ambiental	Etapas del proyecto	Actividad del proyecto	Mij	Eij	Dij	MEDij	Sij	Aij	Cij	SACij	Iij	Tij	Gij	Núm.
Normatividad ambiental	Preparación de sitio	Rescate de individuos vegetales	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	0	0.4863	139
		Rescate de individuos animales	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	0	0.4863	140
		Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	0	0.4863	141
		Generación de aguas residuales	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	0	0.4863	142
		Generación de residuos	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	0	0.4863	143
	Construcción	Uso de maquinaria, equipo y vehículos	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	0	0.4863	144
		Generación de residuos	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	0	0.4863	145
		Generación de aguas residuales	1	1	2	0.4444	0	0	1	0.1111	0.4863	0	0.4863	146
	Operación y Mantenimiento	Uso de explosivos	1	1	2	0.4444	0	0	0	0.0000	0.4444	1	0.3951	147
		Extracción de material	1	1	3	0.5556	0	0	1	0.1111	0.5930	0	0.5930	148
		Generación de residuos	1	1	3	0.5556	0	0	1	0.1111	0.5930	0	0.5930	149
		Generación de aguas residuales	1	1	3	0.5556	0	0	1	0.1111	0.5930	0	0.5930	150