RESUMEN EJECUTIVO

La construcción del proyecto: **Puente "El Poblano" ubicado en el km 60+298, con una longitud de 35.0 m, ubicado en el estado de Oaxaca.** Tiene como objetivo principal la conectividad de los Municipios de San Antonino Monteverde, San Sebastián Nicananduta, San Pedro y San Pablo Teposcolula, ya que actualmente los pobladores cruzan por un puente vehicular como se ha mostrado anteriormente estos no cumplen con las condiciones un paso peatonal seguro y el tránsito de dos vehículos a la vez, actualmente el trayecto para cruzar el "Río Poblano" tiene que ser un vehículo a la vez.

Lo anterior con el objetivo de continuar con el desarrollo económico dentro de esta región poniente del país, con la inclusión de una red de puentes y caminos, con mejores especificaciones técnicas, ofreciendo una rápida y segura conectividad dentro de los Municipios de San Antonino Monteverde, San Sebastián Nicananduta, San Pedro y San Pablo Teposcolula, así mismo será una vía segura y cómoda para el usuario que transita por la zona, reduciendo su tiempo de recorrido, contando con infraestructura más segura y alineada a las nuevas normatividades de la SICT.

A continuación, se hace la vinculación con diversas leyes y reglamentos con la finalidad de lograr una adecuada fundamentación del proyecto, así como la naturaleza del proyecto, en lo referente a leyes y reglamentos aplicables.

En primer lugar, se vinculó con la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal (**LCPAF**) [Publicada el día 22 de diciembre de 1993, en el Diario Oficial de la Federación (**DOF**), y con la última reforma el día 18 de junio de 2018.] con el objetivo clasificar el proyecto, se aplicaron de acuerdo con los artículos 1°,2°, fracciones I, incisos b) y c), V y XVI, y 3°.

Artículo 2o. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

V. Puentes:

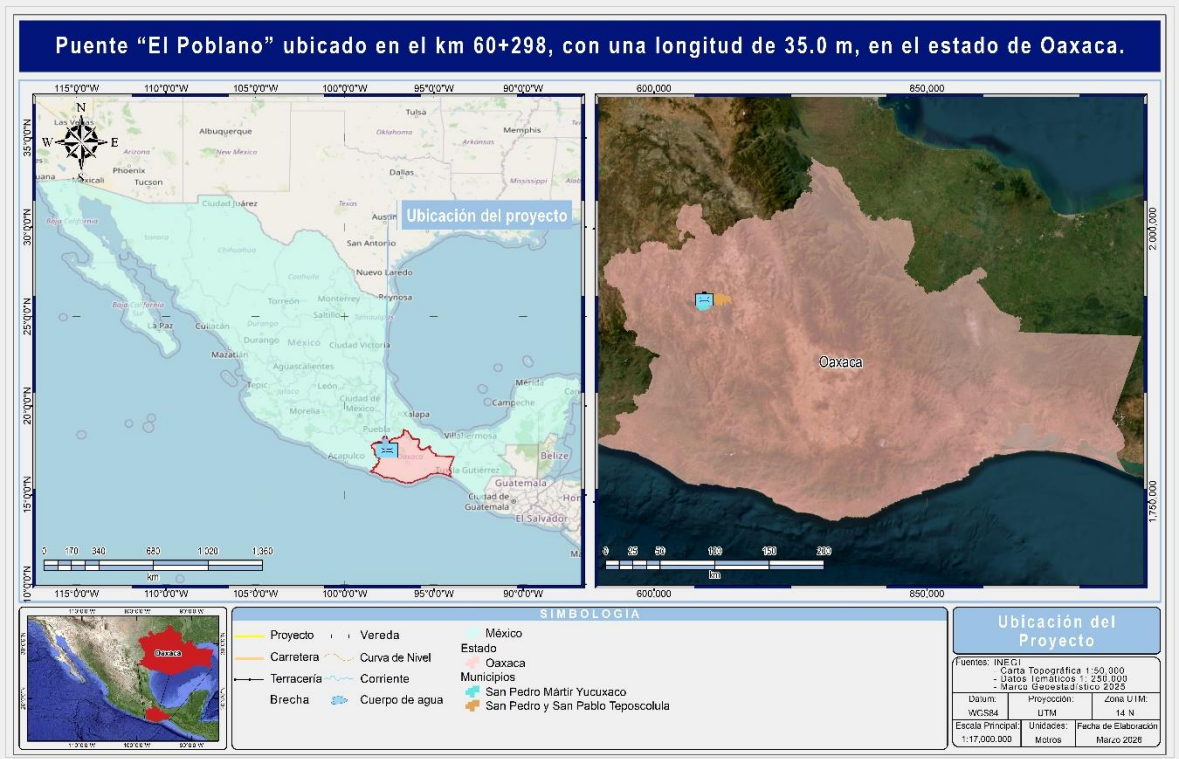
a) Nacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados o municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino.

El proyecto se localiza en el Estado de estado de Oaxaca, el cual se encuentra al sureste de la República Mexicana, entre las coordenadas geográficas 15°39' y 18°42' de latitud norte, entre los 93°52' y 98°32' de longitud oeste. Limita al norte con Puebla y Veracruz, al sur con el océano Pacífico, al este con Chiapas y al oeste con el estado de Guerrero. Tiene una superficie de 95,364 km^2, cifra que representa el 4.8 % del total del territorio de la República Mexicana.

- Respecto al primer municipio donde se ubica parte del proyecto, San Pedro Mártir Yucuxaco pertenece al distrito de Tlaxiaco, en la región Mixteca, del estado de Oaxaca, tiene las siguientes colindancias municipales: Al Norte colinda con el municipio de San Sebastián Nicananduta y San Pablo Teposcolula; Al Sur con San Martín Huamelúlpam. Al Este con el Municipio de Santiago Yolomécatl y San Marcos Monte de León. Al Oeste con el Municipio de San Antonino Monteverde y San Juan Ñumi.
- El segundo municipio donde se localiza parte del proyecto es San Pedro y San Pablo Teposcolula colinda al norte con; Villa de Chilapa de Díaz, San Andrés Lagunas, San Pedro Yucunama, San Juan Teposcolula; al este San Bartolo Soyaltepec, Santo Domingo Yanhuitlán y San Pedro Topiltepec, al sur Santiago Nejapilla, San Vicente Nuñú, Santa María Nduayaco, Santiago Yolomecatl, San Pedro Martir Yucuxaco y al oeste con San Sebastián Nicananduta.

En la siguiente imagen se muestra la localización del proyecto:

Imagen 1. Localización del proyecto en diversos órdenes de gobierno.



Fuente: SECIRA, S.A. de C.V., 2026.

En la siguiente fotografía se muestra el sitio en donde se pretende la construcción del proyecto: **Puente "El Poblano" ubicado en el km 60+298, con una longitud de 35.0 m, ubicado en el estado de Oaxaca.**

Imagen 2. Imágenes de la zona del proyecto.



Fuente: SECIRA, S.A. de C.V., 2026.

Como se mencionó anteriormente se trata de un proyecto que incluye la estructura del puente, así como los accesos, en la siguiente tabla se muestran las coordenadas del eje del proyecto.

Tabla 1.Coordenadas del eje del proyecto.

Cadenamiento	UTM Zona 14N		Geográfica	
	Coord. X	Coord. Y	Longitud	Latitud
60+240.5	645,989.12	1,935,371.06	-97° 37' 29.608"	17° 29' 59.196"
60+260.5	645,997.13	1,935,352.88	-97° 37' 29.340"	17° 29' 58.603"
60+280.5	645,998.06	1,935,332.95	-97° 37' 29.314"	17° 29' 57.954"
60+300.5	645,997.86	1,935,312.95	-97° 37' 29.326"	17° 29' 57.304"
60+315.5	645,997.70	1,935,297.23	-97° 37' 29.335"	17° 29' 56.792"
60+320.5	645,997.66	1,935,292.96	-97° 37' 29.337"	17° 29' 56.653"
60+340.5	645,999.21	1,935,273.08	-97° 37' 29.290"	17° 29' 56.006"
60+360.5	646,004.51	1,935,258.32	-97° 37' 29.114"	17° 29' 55.525"

Fuente: SECIRA, S.A. de C.V., 2026.

En la siguiente tabla se presenta el programa general de trabajo que incluye las actividades previas y las de En la siguiente tabla se presenta el programa general de trabajo que incluye las actividades previas y las de construcción del proyecto: **Puente "El Poblano" ubicado en el km 60+298, con una longitud de 35.0 m, ubicado en el estado de Oaxaca.** Las operaciones de mantenimiento y conservación del puente se llevarán a cabo a lo largo de su vida útil, de lo cual se encargará la dependencia que sea responsable de mantenimiento de este. Así mismo, por ser una vía de comunicación, no se tiene contemplado el abandono de la obra.

Tabla 2. Programa de actividades de la obra.

ACTIVIDAD	AÑO 1						AÑO 2				AÑO 3				AÑO 4				AÑO 5				AÑO 6			
	MESES						TRIMESTRE				TRIMESTRE				TRIMESTRE				TRIMESTRE				TRIMESTRE			
	2	4	6	8	10	12	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ASIGNACIÓN DE PRESUPUESTOS																										
Licitación y Adjudicación de la obra	x	x																								
Trámites y permisos	x	x																								
Asignación de los recursos presupuestales.	x	x																								
ACTIVIDADES PREVIAS																										
Proyecto Ejecutivo		x																								
Estudios geotécnicos, levantamiento topográfico, estudio de bancos de materiales		x																								
Medidas de prevención			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Medidas de mitigación			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Medidas de compensación			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
PREPARACIÓN DEL SITIO																										
Instalación de taller y bodega			x																							
Colocación de señalamientos preventivo de obra			x																							
Deshierbe, despalme de terreno, demoliciones desmantelamientos de las estructuras existentes			x	x																						
Trazo y ubicaciones de la cimentación				x																						
Limpieza del terreno			x																							
CONSTRUCCIÓN																										
Construcción de bloques de izaje					x	x																				
Izaje de superestructura							x	x																		
Perforación para pilotes									x	x																
Construcción de pilotes de concreto reforzado										x	x															
Construcción de zapatas											x	x														
Construcción de muros, coronas, topes sísmicos, bancos y muro de respaldo												x	x													
Construcción de coronas, topes sísmicos y bancos													x	x												
Fabricación de trabes pretensadas														x	x											
Colocación y compactación de terraplenes															x	x										
Construcción de losas de acceso de concreto reforzado																x	x									
Traslado, izaje y montaje de trabes prefabricadas																x	x									
Construcción de losa de rodamiento de concreto reforzado																	x	x								
Construcción de banquetas y guarniciones																		x	x							
Colocaciones de juntas de calzadas																			x	x						
Colocaciones de parapeto metálico																				x	x					
Colocaciones de carpeta asfáltica																					x	x	x			
SEÑALAMIENTOS																										
Retiro de señalamiento preventivo de obra																								x	x	
Colocación de señalamientos definitivos.																										x
Limpieza de la obra																										x

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
Circulación de vehículos automotores: Al término de la obra y por toda la vida útil del proyecto
Inspección y Evaluación: Previo a cualquier acción de mantenimiento, se realizarán inspecciones visuales y técnicas siguiendo los criterios del Manual de Inspección de Puente SICT y el AASHTO Bridge Inspection Manual para determinar un mantenimiento rutinario o preventivo
Mantenimiento y conservación de los puentes: Al término de la obra y durante la vida útil del proyecto correspondiente a la secretaria de comunicaciones y transportes, la coordinación, programación y ejecución de estos trabajos, por sí misma o por medio de una contratista.
Mantenimiento a obras complementarias y señalización: Al término de la obra y durante la vida útil del proyecto, correspondiéndole a la secretaria de Comunicaciones y Transportes, la coordinación, programación y ejecución de estos trabajos, por sí misma o por medio de una contratista.

Fuente: SECIRA, S.A. de C.V., 2026.

Imagen 3. Región Ecológica.



Fuente: SECIRA, S.A. de C.V., 2026.

CLIMA

Para el siguiente trabajo se ha tomado en cuenta el sistema de clasificación climática de Köppen, adecuado por Enriqueta García (en modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlos a las condiciones particulares de la República Mexicana, México Offset Larios). De acuerdo con los lineamientos de la obra anteriormente citada, en nuestro país se encuentran cuatro grupos climáticos, los cuales a su vez se dividen en varios subgrupos, tipos y subtipos. En tal sentido tendríamos:

1. **Grupo de climas cálidos húmedos**, definidos por temperatura media del mes más frío en 18°C.
2. **Grupo de climas templados húmedos**, definido por temperatura media del mes más frío entre -3° y 18°C y la del más caliente en 6.5°C.
3. **Grupo de climas secos**, en este caso los límites para determinar los climas secos y los húmedos se establece por medio de fórmulas que relacionan la participación anual con la temperatura y con el régimen de lluvias.
4. **Grupo de climas fríos**, definido por temperatura media del mes más caliente en 6.5°C.

En la totalidad de la RE y AI ambos climas C(w0)(w): Templado subhúmedo, y C(w1)(w) templado subhúmedo con lluvias en verano son representativos.

Tabla 3. Climas presentes en la Región Ecológica y el Área del Proyecto.

San Pedro Mártir Yucuxaco	
Rango de temperatura	14°C – 18°C
Rango de precipitación	700mm – 1 000mm
Tipo de Clima	Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (91.47%), templado subhúmedo con lluvias en verano, menos húmedo (8.42%) y templado subhúmedo con lluvias en verano, más húmedo (0.11%).
San Pedro y San Pablo Teposcolula	
Rango de temperatura	14°C – 20°C
Rango de precipitación	700mm – 900mm
Tipo de Clima	Templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (47.64%), templado subhúmedo con lluvias en verano, menos húmedo (39.74%), templado subhúmedo con lluvias en verano, más húmedo (11.82%) y semicálido subhúmedo con lluvias en verano (0.80%).

Fuente: SECIRA, S.A. de C.V., 2026.

SUELOS

La superficie del territorio oaxaqueño presenta una diversidad de unidades de suelos dominantes o asociados; el que mayor área ocupa es el Regosol con 38.19%, le siguen el Litosol con 20.78%, el Acrisol con 13.46% y el Cambisol con 11.38%; con porcentajes menores aparecen los suelos tipo Luvisol (5.54%), Feozem (3.82%), Vertisol (2.63%), Rendzina (2.54%), Solonchak (0.73%) y Castañozem (0.32%), Fluvisol (0.05%). Otros tipos de suelos comprenden 0.56% del área estatal.

En lo que se refiere a los municipios donde se asienta el proyecto, en el municipio de San Pedro Mártir Yucuxaco el suelo dominante corresponde a Leptosol (54.29%), Luvisol (45.31%) y Vertisol (0.40%).

Tabla 4. Edafología del Municipios de San Pedro Mártir Yucuxaco.

Suelo Dominante	Porcentaje
Leptosol	54.29%
Luvisol	45.31%
Vertisol	0.40%

Fuente: INEGI,2010.

Para el municipio de San Pedro y San Pablo Teposcolula el suelo dominante es Leptosol (72.88%), Luvisol (16.95%), Vertisol (8.39%), Phaeozem (1.16%) y Fluvisol (0.62%).

Tabla 5. Edafología del Municipios de San Pedro y San Pablo Teposcolula.

Suelo Dominante	Porcentaje
Leptosol	72.88%
Luvisol	16.95%
Vertisol	8.39%
Phaeozem	1.16%
Fluvisol	0.62%

Fuente: INEGI, 2010

GEOMORFOLOGÍA

El proyecto se asienta sobre la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur y a su vez sobre la Subprovincia Mixteca Alta. En la RE y Área del Proyecto se localizan sobre la misma Provincia y Subprovincia.

A continuación, se presenta el desglose de la fisiografía existente en la RE y en el Área de Influencia del proyecto.

Tabla 6. Fisiografía en los municipios donde se localiza el proyecto.

Municipio	Provincia	Subprovincia	Sistema de topoformas
San Pedro Mártir Yucuxaco.	Sierra Madre del Sur (100%).	Mixteca Alta (100%).	Lomerío con cañadas (61.05%) y Sierra alta compleja (38.95%).

Fuente: INEGI, 2010.

Municipio	Provincia	Subprovincia	Sistema de topoformas
San Pedro y San Pablo Teposcolula.	Sierra Madre del Sur (100%).	Mixteca Alta (88.78%) y Sierras Centrales de Oaxaca (11.22%).	Valle de laderas tendidas con lomerío (32.28%), Sierra baja compleja (19.77%), Lomerío con cañadas (13.16%), Sierra baja (12.25%), Sierra baja compleja con cañadas (11.32%) y Sierra de cumbres tendidas (11.22%).

Fuente: INEGI, 2010.

GEOLOGÍA

Respecto al estado de Oaxaca, sus características geológicas son consideradas las más complejas de México, la causa de ello es la serie de eventos tectónicos superpuestos que han ocurrido en su territorio a lo largo del tiempo geológico y por consecuencia, generando una gran diversidad de unidades litológicas aflorantes. En la entidad se tienen afloramientos metamórficos extensos, ampliamente distribuidos, son del Precámbrico al Cenozoico (Terciario); en diversas zonas del estado, se presentan rocas ígneas intrusivas y extrusivas, las cuales son del Paleozoico al Cenozoico (Terciario); mientras que los afloramientos de unidades sedimentarias se distribuyen en forma de promontorios aislados en todo el territorio estatal, su edad varía desde el Paleozoico hasta el Cuaternario. Por último, los depósitos recientes (suelos) se disponen sobre todo como planicies costeras, valles intermontanos, planicies aluviales y valles fluviales.

Tabla 7. Geología presente en el municipio del proyecto.

Municipio	Periodo	Roca
San Pedro Mártir Yucuxaco	Paleógeno (52.51%), Terciario (46.83%) y Cuaternario (0.66%).	**Ígnea extrusiva:** Andesita (32.65%) y toba intermedia (14.18%). **Sedimentaria:** Arenisca-conglomerado (26.63%) y limonita-arenisca (25.88%). **Suelo:** Aluvial (0.66%).
San Pedro y San Pablo Teposcolula	Terciario (39.81%), Cretácico (31.12%), Paleógeno (24.95%) y Cuaternario (4.12%).	**Ígnea extrusiva:** Andesita (39.81%). **Sedimentaria:** Caliza (43.98%), arenisca-conglomerado (11.86%) y limolita-arenisca (0.23%). **Suelo:** Aluvial (4.12%).

Tabla 8. Litología presente en el Proyecto.

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema
Ti(cz)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Caliza	Cenozoico	Paleógeno
Ti(lm-ar)	Unidad cronoestratigráfica	Sedimentaria	Limolita-Arenisca	Cenozoico	Paleógeno
Ts(Igei)	Unidad cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva básica	Cenozoico	Neógeno

Fuente: INEGI, 2010.

HIDROLOGÍA

El estado de Oaxaca tiene como principales cuerpos de agua los ríos Atoyac-Verde, Mixteco y Ayutla, así como presas y lagunas. La Sierra de Oaxaca está constituida por aguas de las corrientes principales: hacia la vertiente del Pacífico, el Atoyac que se convierte en el Río Verde al atravesar la Sierra Madre del Sur y el Nudo Mixteco, afluente del Balsas.

Oaxaca se encuentra sobre ocho regiones hidrológicas: RH18 Balsas, RH20 Costa Chica-Río Verde, RH21 Costa de Oaxaca, RH22 Tehuantepec, RH23 Costa de Chiapas, RH28 Papaloapan, RH29 Coatzacoalcos y RH30 Grijalva-Usumacinta.

El proyecto se ubica en los municipios de San Pedro Martir Yucuxaco y San Pedro y San Pablo Teposcolula, estos pertenecen a la Region Hidrológica RH18 Balsas (100%), dentro de la cuenca RH18A R. Atoyac (100%) y en la subcuenca RH18Af R. Mixteco de tipo Exorreica.

Tabla 9. Hidrología de los Municipios.

Municipio	Región hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Corrientes de agua
San Pedro Màrtir Yucuxaco	Balsas	R. Atoyac	R. Mixteco	Perennes: De Rana, Sabino, Cacalote y Clarín. Intermitentes: Kavivo, La Arena y Yuyaxi.
San Pedro y San Pablo Teposcolula	Balsas	R. Atoyac	R. Mixteco	Perennes: Mixteco, Poblano y Grande. Intermitentes: Yodonda y De Hielo.

FUENTE: INEGI, 2010.

VEGETACIÓN

Con base a los datos recopilados en campo y con apoyo de la clave para determinar los tipos de vegetación de México (Miranda y Hernández-X, 1963) y la cartografía de uso de suelo y vegetación del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) serie VII escala 1:250 000, se determinó que los tipos de usos de suelo y vegetación presentes en la Región Ecológica son los siguientes:

- Pastizal inducido
- Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino

Estos se encuentran distribuidos en la RE de la siguiente manera:

Tabla 10. Uso de suelo y vegetación en la RE observado en campo

Región ecológica USV observado en campo			
Clave	Descripción	Área (Ha)	Área (%)
PI	Pastizal Inducido	416.82	20.43%
VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	1,623.51	79.57%
Total		**2,040.33**	**100.00%**

Fuente: SECIRA, S.A. de C.V., 2026.

Con base en las características técnicas del proyecto, se concluye que la sustitución del puente se llevará a cabo íntegramente dentro del derecho de vía existente, sin requerir la ocupación de superficies adicionales ni la apertura de nuevas áreas para la ejecución de las obras. En este sentido, el proyecto no implica la transformación permanente de terrenos forestales hacia un uso distinto, sino la modernización y sustitución de una obra de infraestructura previamente establecida.

FAUNA

De acuerdo con el estudio de campo se registró la presencia de 8 especies diferentes de fauna silvestre en el proyecto (Puente, AI y RE). De acuerdo con la revisión bibliográfica de las especies registradas, ninguna se encuentra en estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. La clase más representativa fue el de las aves con 7 especies registradas y 46 individuos, y una especie de mamífero en la prospección de campo con dos evidencias registradas.

Mediante la observación directa en el proyecto (RE, AI y Puente). De estas especies observadas la mayoría estaban perchando en sitios a un lado del río alejadas del puente y algunas otras en la RE y AI en sitios abiertos, estas especies utilizaban algunos árboles para perchar, tomar agua y descanso. Los sitios con mayor presencia de fauna son aquellos que se encuentran en sitios lejanos de áreas perturbadas y en los manchones arbóreos conservados. Los sitios con cuerpos de agua son visitados por especies para descanso y beber agua, siendo el grupo más representativo el de las aves. Muchas de estas especies solo están de paso por lo comentado anteriormente, mientras que se da una disminución al transcurrir el día y las aves observadas regresan a zonas menos abiertas y/o desmontadas.

Para las aves la riqueza es de 7 especies para el proyecto (Puente, RE y AI) presentando la mayor dominancia el Papamoscas negro (*Contopus pertinax*) con 12 individuos registrados 26.1% del total de las especies, seguida de Rascador oaxaqueño (*Melozone albicollis*) y Zopilote aura (Cathartes aura) las dos con 8 especies registradas donde representan el 17.4% y la especie menos representativa el Carpintero bellotero (*Melanerpes formicivorus*) con el 4.3%. El índice de Simpson para dicho grupo es de 0.82 y el de Shannon-Wiener de 1.83 presentando una diversidad media para este grupo. Un sistema es más diverso, cuanta menos dominancia de especies hay, la distribución es más equitativa

Identificación de impactos ambientales.

A continuación, se presenta una serie de indicadores cuantitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia de la integración del proyecto, donde se ha considerado incluir aquellos que puedan ser representativos, relevantes, medibles y de fácil identificación y seguimiento. Por otra parte, y dado que estos indicadores de impacto varían a lo largo del tiempo, de acuerdo con la etapa en que se encuentra, se presentan para cada fase del proyecto la factibilidad de su aplicación, cuyo nivel de detalle y cuantificación se irán evaluando, analizando y atendiendo con la medida de mitigación respectiva, de acuerdo con el momento del desarrollo del proyecto.

Tabla 11. Indicadores para el seguimiento de los impactos ambientales derivados del proyecto.

Factor Ambiental Atendido	Indicador De Impacto Ambiental	Etapa			
		Preparación	Construcción	Operación	Mantenimiento
Geomorfología, relieve e Inestabilidad.	Superficie afectada de la geomorfología.	X	X		
Vegetación y Hábitat.	Superficie afectada por tipo de cobertura vegetal.	X			X
	Volumen de vegetación triturada y reincorporada al suelo como sustrato.	X			
	Numero de organismos arbóreos propagados.		X	X	X
	Supervivencia de organismos arbóreos sembrados.			X	X
	Superficie rehabilitada con vegetación local.		X	X	X
Fauna.	Número de organismos reubicados	X	X		X
	Número de madrigueras o nidos rescatados y reubicados.	X	X		X
	Número de cursos de educación y capacitación ambiental.	X	X	X	X
Suelo.	Volumen de suelo almacenado y reutilizado.	X	X		
Hidrología Superficial.	Numero de eventos que modificaron la calidad del agua superficial.	X	X	X	
	Volumen de partículas sólidas incorporadas a los cauces.	X	X		
Seguridad en el transporte.	Número de accidentes ocurridos en el proyecto y lugar de incidencia.			X	
Seguridad e higiene en el trabajo.	Número de accidentes laborales por actividad.	X	X		X

FUENTE: INEGI, 2010.

Como se observa en la tabla anterior, los Indicadores de Impacto Ambiental seleccionados cubren todos los factores ambientales que se identificaron como susceptibles de sufrir algún tipo de afectación, lo cual permite un monitoreo, valoración y atención a la calidad ambiental de los diferentes atributos y en consecuencia, tener presente la necesidad de dar cumplimiento a las medidas de mitigación precisas para atender y compensar las modificaciones negativas que habrán de ocurrir por la realización del proyecto.

.

Tabla 12. Cuantificación y seguimiento de los indicadores de Impacto ambiental del proyecto.

Indicador de Impacto Ambiental	Elementos de Evaluación
Superficie de la geomorfología afectada.	Evaluar la modificación del relieve y vigilar la inestabilidad de la roca y cuantificar la superficie inicial sin afectación, y posteriormente de manera periódica cuantificar el área afectada, señalando las áreas con mayor grado de riesgo de derrumbes y movimientos de material. Se puede incluir accidentes y daños a los vehículos.
Superficie afectada por tipo de cobertura vegetal.	Cuantificar la superficie inicial que presenta una cobertura vegetal y posteriormente cuantificar la superficie final afectada por las actividades del proyecto.
Volumen de vegetación triturada y reincorporada al suelo como sustrato.	Estimar el volumen de vegetación triturada y adicionada al suelo recuperado, lo cual da como resultado el volumen final reutilizado.
Numero de organismos propagados.	Considerar el número de especies protegidas o endémicas propagadas, ya sea mediante su propagación vegetativa u otro tipo de germoplasma.
Supervivencia de organismos sembrados.	Desarrollar campañas de revegetación en diferentes espacios, ya sea predios a lo largo del derecho de vía del Proyecto o terrenos en recuperación, o de interés ecológico y cuantificar el número de organismos sembrados y la tasa de sobrevivencia.
Superficie rehabilitada con vegetación local.	Estimar la superficie rehabilitada por la incorporación de vegetación local de interés.
Número de organismos reubicados.	Cuantificar el número de organismos de especies endémicas o de interés ecológico, que son reubicados a lo largo del proceso de integración del proyecto.
Madrigueras o nidos rescatados y reubicados.	Cuantificar el número de madrigueras o nidos rescatados y que son reubicados a lo largo del proceso de integración del proyecto.
Cursos de educación y capacitación ambiental.	Número de cursos de educación y capacitación ambiental ofrecidos a la población local y trabajadores de la empresa constructora.
Volumen de suelo almacenado y reutilizado.	Cuantificar el volumen de suelo retirado y almacenado, para posteriormente ser utilizado en actividades de recuperación ecológica, ya sea dentro de predios afectados o en otros terrenos de interés particular de la población.
Numero de eventos que modificaron la calidad del agua superficial.	Cuantificar el número de eventos que depositaron material incidentalmente en los arroyos o avenidas intermitentes, analizando sus condiciones, afectadas, como turbidez, sólidos suspendidos totales, conductividad eléctrica y color.
Volumen de partículas sólidas incorporadas a los cauces.	Cuantificar el número de eventos que depositaron incidentalmente, estimando la cantidad de sólidos suspendidos totales, al inicio y posterior al desarrollo de las actividades directamente ligadas con el proyecto.
Número de accidentes laborales por actividad.	Llevar periódicamente un registro pormenorizado de los accidentes e incidentes de todas las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

FUENTE: INEGI, 2010.

A continuación, se describen los impactos ambientales generados durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades:

.

Tabla 13. Impactos y actividades actuales en la RE y sitio del proyecto.

Obra O Actividad Que Se Desarrolla Actualmente En El Sar	Componente Ambiental Que Impacta	Impacto Ambiental Generado	Relación Del Impacto					
			Tipo (+/-)	Duración	Extensión	Intensidad	Efecto	Indicador de Estado
Agricultura	Suelo	Erosión del suelo	-	Permanente	Parcial	Baja	Pérdida de suelo.	Superficie afectada por degradación edáfica.
		Pérdida de las características físicas del suelo	-	Permanente	Parcial	Media	Pérdida de fertilidad.	
		Modificación a la calidad química del suelo	-	Permanente	Parcial	Media	Contaminación del manto freático.	
	Aire	Modificación a la calidad del aire	-	Permanente	Parcial	Baja	Aumento de gases efecto invernadero.	Promedio anual de las concentraciones diarias y días en los que se excede la norma: monóxido de carbono
	Agua	Modificación a la calidad del agua superficial	-	Permanente	Parcial	Media	Eutrofización.	Demanda bioquímica de oxígeno en aguas superficiales.
		Modificación a la calidad del agua subterránea	-	Permanente	Parcial	Media	Contaminación del manto freático.	Acuíferos sobreexplotados, con intrusión salina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos o aguas subterráneas.
		Modificación a la disposición de agua	-	Permanente	Parcial	Media	Menor disponibilidad para consumo humano.	Disponibilidad natural media per cápita.
	Vegetación	Modificación a la abundancia de la vegetación	-	Permanente	Puntual	Media	Desplazamiento de fauna.	Extensión de matorral desértico y chaparral.
		Modificación a la diversidad alfa de la vegetación	-	Permanente	Puntual	Media	Desequilibrio de dinámica poblacional.	Especies terrestres mexicanas en riesgo.
	Fauna	Modificación a la diversidad alfa de la fauna	-	Permanente	Puntual	Media	Desequilibrio de dinámica poblacional.	
		Modificación a la abundancia	-	Permanente	Puntual	Baja	Desequilibrio de dinámica poblacional.	

Obra O Actividad Que Se Desarrolla Actualmente En El Sar	Componente Ambiental Que Impacta	Impacto Ambiental Generado	Relación Del Impacto					
			Tipo (+/-)	Duración	Extensión	Intensidad	Efecto	Indicador de Estado
	Hábitat	Fragmentación del hábitat	-	Permanente	Parcial	Baja	Pérdida de conectividad de corredores biológicos.	Extensión de ecosistemas terrestres naturales.
	Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje	-	Permanente	Parcial	Baja	Pérdida de teselas e interacciones bióticas.	Extensión con paisajes naturales.
Ganadería	Suelo	Erosión del suelo	-	Permanente	Parcial	Baja	Pérdida de suelo.	Superficie afectada por degradación edáfica.
		Modificación a las características físicas del suelo	-	Permanente	Parcial	Baja	Pérdida de fertilidad.	
		Modificación a la calidad química del suelo	-	Permanente	Parcial	Baja	Contaminación del manto freático.	
	Aire	Modificación a la calidad del aire	-	Permanente	Parcial	Baja	Aumento de gases efecto invernadero	Promedio anual de las concentraciones diarias y días en los que se excede la norma: monóxido de carbono
	Agua	Modificación a la calidad del agua superficial	-	Permanente	Parcial	Baja	Eutrofización	Demanda bioquímica de oxígeno en aguas superficiales.
		Modificación a la calidad del agua subterránea	-	Permanente	Parcial	Baja	Contaminación del manto freático.	Acuíferos sobreexplotados, con intrusión salina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos o aguas subterráneas.
		Modificación a la disposición de agua	-	Permanente	Parcial	Media	Menor disponibilidad para extracción o uso.	Disponibilidad natural media per cápita.
	Vegetación	Modificación de la abundancia de la vegetación	-	Permanente	Puntual	Baja	Desplazamiento de fauna.	Extensión de bosques y selvas.
		Modificación de diversidad alfa de la vegetación	-	Permanente	Puntual	Baja	Desequilibrio de dinámica poblacional.	Especies terrestres mexicanas en riesgo.

Obra O Actividad Que Se Desarrolla Actualmente En El Sar	Componente Ambiental Que Impacta	Impacto Ambiental Generado	Relación Del Impacto					
			Tipo (+/-)	Duración	Extensión	Intensidad	Efecto	Indicador de Estado
	Fauna	Modificación a la diversidad alfa de la fauna	-	Permanente	Puntual	Baja	Desequilibrio de dinámica poblacional.	
		Modificación de la abundancia	-	Permanente	Puntual	Baja	Desequilibrio de dinámica poblacional.	
	Hábitat	Fragmentación del hábitat	-	Permanente	Parcial	Baja	Pérdida de conectividad de corredores biológicos.	Extensión de ecosistemas terrestres naturales.
	Paisaje	Modificación de la calidad del paisaje	-	Permanente	Parcial	Baja	Pérdida de teselas e interacciones bióticas.	Extensión con paisajes naturales.
Establecimiento de asentamientos humanos	Agua	Modificación de la calidad del agua superficial	-	Permanente	Puntual	Media	Aumento de coliformes fecales.	Fosfato total en aguas superficiales.
		Modificación a la disposición de agua	-	Permanente	Puntual	Media	Aumento en el consumo del recurso.	Disponibilidad natural media per cápita.
	Fauna	Modificación de la abundancia de fauna	-	Permanente	Puntual	Media	Desplazamiento de fauna	Especies terrestres mexicanas en riesgo
	Vegetación	Modificación de la abundancia de la vegetación	-	Permanente	Puntual	Media	Desplazamiento de fauna.	Extensión de bosques y selvas.
		Modificación de diversidad alfa de la vegetación	-	Permanente	Puntual	Media	Desequilibrio de dinámica poblacional.	Especies terrestres mexicanas en riesgo.
	Aire	Modificación a la calidad del aire	-	Permanente	Parcial	Baja	Aumento de gases efecto invernadero	Promedio anual de las concentraciones diarias y días en los que se excede la norma: monóxido de carbono
	Hábitat	Fragmentación del hábitat	-	Permanente	Parcial	Media	Pérdida de conectividad de corredores biológicos.	Extensión de ecosistemas terrestres naturales.

Obra O Actividad Que Se Desarrolla Actualmente En El Sar	Componente Ambiental Que Impacta	Impacto Ambiental Generado	Relación Del Impacto					
			Tipo (+/-)	Duración	Extensión	Intensidad	Efecto	Indicador de Estado
	Paisaje	Modificación de la calidad del paisaje	-	Permanente	Parcial	Baja	Pérdida de teselas e interacciones bióticas.	Extensión con paisajes naturales.
Transporte de personas y mercancías	Aire	Modificación de la calidad del aire	-	Temporal	Puntual	Media	Disminución de la calidad del aire	Promedio anual de las concentraciones diarias y días en los que se excede la norma: monóxido de carbono
		Cambios al confort sonoro	-	Temporal	Puntual	Media	Exceso de ruido en zonas urbanas y ahuyentamiento de fauna	Promedio anual de niveles sonoros (Db) que exceden los limites permisibles
	Fauna	Modificación de la abundancia de fauna	-	Permanente	Puntual	Baja	Desplazamiento de fauna y atropellamientos	Especies terrestres mexicanas en riesgo.
	Hábitat	Fragmentación del hábitat	-	Permanente	Parcial	Baja	Pérdida de conectividad de corredores biológicos.	Extensión de ecosistemas terrestres naturales.
	Paisaje	Modificación de la calidad del paisaje	-	Permanente	Parcial	Baja	Pérdida de teselas e interacciones bióticas.	Extensión con paisajes naturales.

FUENTE: INEGI, 2010.

Los grados de sensibilidad indican que la mayor parte de componentes toleran las acciones del proyecto sin problemas y su recuperación actúa de manera rápida con la aplicación de una medida sencilla. Por otro lado, en el caso de los componentes indicados con sensibilidad media, indica aquellos componentes frágiles que exigen medidas complejas de aplicación.

De acuerdo con las listas de verificación se determinaron 17 impactos ambientales asociados, mismos que son consistentes con los identificados en la matriz.

Se identificaron 17 impactos de naturaleza positiva y negativa, se listan a continuación:

- Aumento en los procesos de denudación
- Modificaciones a la topografía por las actividades
- Contaminación de suelo por derrame accidental de hidrocarburos
- Contaminación de suelo por el manejo inadecuado de residuos
- Aumento en los niveles de erosión
- Modificación de la calidad de aire por la emisión de gases efecto de la combustión
- Modificación de la calidad del aire por la emisión de partículas
- Aumento en los niveles de ruido por
- Modificación de calidad de agua por derrame accidental de hidrocarburos
- Pérdida de individuos de vegetación secundaria
- Pérdida de hábitat por el desmonte de vegetación
- Pérdida de individuos por el atropellamiento
- Modificación del paisaje natural del río
- Mejoramiento en la infraestructura vial y de transporte
- Aumento en la calidad de vida por la mejora de la infraestructura disponible
- Generación de empleos por las etapas de construcción y operación
- Aumento del consumo de bienes y servicios asociados

Si bien, se identificaron más impactos negativos, solo uno de ellos presenta categoría de significancia "más alta" con valores de 0.77. Asimismo, ocho impactos más presentaron una categoría "alta" con valores de 0.69, 0.62 y 0.54. Los impactos que presenta la puntuación más alta con respecto a la valoración por criterios resultan permanentes y mitigables con determinadas acciones de protección al medio.

El proyecto no afectará corrientes, sin embargo, modificará temporalmente el flujo natural de uno para la construcción del puente, no obstante, se desarrollarán acciones de prevención, mitigación y conservación, lo cual, no afectará las condiciones hidrológicas de la región y representa una oportunidad para la mejora de la infraestructura vial en la región que permitirá la conectividad de las localidades cercanas y será propulsor de la economía en el estado.

De acuerdo con la matriz descriptiva de los impactos identificados con la implementación del proyecto, así como el análisis de sensibilidad y las categorías de la significancia de estos, se concluye que el proyecto puede realizarse, debido a que no pone en riesgo la integridad funcional y capacidad de carga del ecosistema y se desarrollarán acciones y programas preventivos y mitigantes que favorezcan la protección y conservación de los ecosistemas.