

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR



## **Proyecto:**

Construcción de puente arroyo grande como parte del proyecto de Modernización del Camino Rural México 15- Chapala del KM0+000 al KM15+300, Municipios de Cosalá, en el estado de Sinaloa".

## **Promoviente:**



<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>2</b>
<b>I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO</b>	<b>2</b>
I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO	2
I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO	2
I.1.3. DURACIÓN DEL PROYECTO	4
<b>I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE</b>	<b>4</b>
I.2.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	4
I.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE (RFC)	4
I.2.3. DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U ÓR NOTIFICACIONES	4
I.2.4. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	4
<b>II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO</b>	<b>6</b>
<b>II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b>	<b>6</b>
II.1.1. NATURALEZA DEL PROYECTO	6
II.1.2. SELECCIÓN DEL SITIO	8
II.1.3. UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN	8
II.1.4. INVERSIÓN REQUERIDA	9
<b>II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO</b>	<b>9</b>
II.2.1. PROGRAMA DE TRABAJO	11
II.2.2. PREPARACIÓN DEL SITIO	12
II.2.3. DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO	13
II.2.4. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	14
II.2.5. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	17
II.2.6. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES	18
II.2.7. RESIDUOS	19
II.2.8. GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO	21
II.2.8.1. IDENTIFICAR POR ETAPA SI EL PROYECTO GENERARÁ GASES EFECTO INVERNADERO, COMO ES EL CASO DE H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, CFC, O <sub>3</sub> , ENTRE OTROS.	21
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES</b>	<b>23</b>
III.1.1. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	24
III.1.2. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	28
III.1.3. LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	29
III.1.3.1. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	31
III.1.4. LEY DE PUENTES, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL	32
III.1.5. LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	33
III.1.5.1. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	34
III.1.6. LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS	34
III.1.7. LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL	36
III.1.8. LEY DE AGUAS NACIONALES	38
III.1.8.1. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES	40

III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) . . . . .	43
III.3 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS . . . . .	47
III.3.1 Regiones Prioritarias . . . . .	49
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO INVENTARIO AMBIENTAL . . . . .</b>	<b>55</b>
IV.1 DELIMITACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO . . . . .	55
IV.2 DELIMITACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DE INFLUENCIA . . . . .	56
IV.2.1 Aspectos abióticos. . . . .	65
IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS: . . . . .	83
IV.2.2.1 FLORA DEL ÁREA DEL PROYECTO . . . . .	85
IV.2.3 PAISAJE. . . . .	93
IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO . . . . .	93
IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL . . . . .	106
<b>V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL . . . . .</b>	<b>108</b>
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. . . . .	108
V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO . . . . .	109
V.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO . . . . .	110
V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN . . . . .	110
V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS. . . . .	111
V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS. . . . .	116
V.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES: . . . . .	153
V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS. . . . .	158
V.6 CONCLUSIONES: . . . . .	159
<b>VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL . . . . .</b>	<b>162</b>
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL . . . . .	162
VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL . . . . .	176
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS . . . . .</b>	<b>180</b>
VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO . . . . .	180
VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO . . . . .	180

<b>VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN</b> . . . . .	180
<b>VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL</b> . . . . .	181
<b>VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b> . . . . .	181
<b>VII.6 CONCLUSIONES</b> . . . . .	182
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL</b> . . . . .	<b>184</b>
<b>VIII.1 PLANOS DEFINITIVOS (Anexos)</b> . . . . .	189
<b>VIII.2 FOTOGRAFÍAS</b> . . . . .	189
<b>VIII.3 VIDEOS</b> . . . . .	189
<b>VIII.4 OTROS ANEXOS</b> . . . . .	189
<b>VIII.5 GLOSARIO DE TÉRMINOS</b> . . . . .	190
<b>VIII.6 BIBLIOGRAFÍA</b> . . . . .	194

**INDICE DE IMAGENES**

<i>Imagen No. 1-Localización del estado de Sinaloa en la República Mexicana</i> . . . . .	2
<i>Imagen No. 2- Localización del municipio de Cosala</i> . . . . .	3
<i>Imagen No. 3-Planta General del Puente</i> . . . . .	6
<i>Imagen No. 4- Ubicación del Proyecto</i> . . . . .	8
<i>Imagen No. 5- Estructura del puente</i> . . . . .	10
<i>Imagen No. 6- Sección Transversal AA</i> . . . . .	10
<i>Imagen No. 7- Desarrollo de marco tipo "A"</i> . . . . .	11
<i>Imagen No. 8-Localización del Campamento y la planta de asfalto</i> . . . . .	13
<i>Imagen No. 9- Características físicas del terreno donde se ubicará el campamento y la planta de concretos, y asfaltos</i> . . . . .	14
<i>Imagen No. 10- Regiones de POET</i> . . . . .	43
<i>Imagen No. 11- Ubicación del proyecto en el POE GT – (UAB)</i> . . . . .	44
<i>Imagen No. 12- Ubicación del Proyecto con respecto a las áreas Naturales Protegidas</i> . . . . .	48
<i>Imagen No. 13- Ubicación del Proyecto con respecto a las RHP</i> . . . . .	49
<i>Imagen No. 14- Ubicación del Proyecto con respecto a RAMSAR</i> . . . . .	51
<i>Imagen No. 15- Ubicación del Proyecto con respecto a las RMP</i> . . . . .	51
<i>Imagen No. 16- Ubicación del Proyecto con respecto a las ALCAS</i> . . . . .	52
<i>Imagen No. 17- Ubicación del Proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales</i> . . . . .	53
<i>Imagen No. 18- Cuenca del Arroyo Grande</i> . . . . .	57
<i>Imagen No. 19- Uso del suelo y vegetación Serie I V (INEGI) del Sistema Ambiental</i> . . . . .	58
<i>Imagen No. 20- Área de Influencia con los usos de suelo (Google earth)</i> . . . . .	63
<i>Imagen No. 21- Dignos presentes en el SA</i> . . . . .	65
<i>Imagen No. 22- Diagrama de la Estación Quila 25043</i> . . . . .	67
<i>Imagen No. 23- Distancia del SA al Océano Pacífico</i> . . . . .	68
<i>Imagen No. 24- Subprovincia del SA</i> . . . . .	70
<i>Imagen No. 25- Topografías en el SA</i> . . . . .	71
<i>Imagen No. 26- Geología en el SA</i> . . . . .	71

<i>Imagen No. 27. Presencia de deslizamiento de laderas</i> . . . . .	74
<i>Imagen No. 28- Peligro de inundación por municipio y dentro del SA</i> . . . . .	75
<i>Imagen No. 29- Evacuación del SA.</i> . . . . .	76
<i>Imagen No. 30- Perfil de la línea A–B de S</i> . . . . .	77
<i>Imagen No. 31- Clasificación de Pendientes en el SA.</i> . . . . .	77
<i>Imagen No. 32- Edafología en el SA</i> . . . . .	78
<i>Imagen No. 33- Cuencas Hidrográficas del INEGI en el SA</i> . . . . .	79
<i>Imagen No. 34- Ubicación del SA en la Subcuenca</i> . . . . .	80
<i>Imagen No. 35- Municipio de Cosalá, estado de Sinaloa</i> . . . . .	94
<i>Imagen No. 36- Indicadores de carencia social (porcentajes).</i> . . . . .	97

## INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Cuadro de construcción de la ubicación del proyecto con coordenadas UTM</i> . . . . .	8
<i>Tabla 2- Planos anexos al estudio</i> . . . . .	9
<i>Tabla 3 Inversión Requerida.</i> . . . . .	9
<i>Tabla 4. Costo de las medidas de mitigación, compensación y restauración</i> . . . . .	9
<i>Tabla 5- Programa de construcción</i> . . . . .	11
<i>Tabla 6 Mapa de operación, mantenimiento y abandono del sitio</i> . . . . .	11
<i>Tabla 7. Miquinari necesaria para la construcción</i> . . . . .	16
<i>Tabla 8 Personal requerido para la construcción.</i> . . . . .	17
<i>Tabla 9. Tipos de residuos generados en el proyecto.</i> . . . . .	21
<i>Tabla 10. Gases de efecto invernadero</i> . . . . .	21
<i>Tabla 11. Identificación de las UAB donde se ubica el proyecto.</i> . . . . .	44
<i>Tabla 12- Estrategias sectoriales por UAB.</i> . . . . .	45
<i>Tabla 13- Vinculación del proyecto con las Estrategias de la UAB 12 Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</i> . . . . .	46
<i>Tabla 14- Vinculación del proyecto con las Estrategias del Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.</i> . . . . .	47
<i>Tabla 15- Vinculación del proyecto con las Estrategias del Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.</i> . . . . .	47
<i>Tabla 16- Listado de Áreas Naturales Protegidas en el estado de Sinaloa.</i> . . . . .	48
<i>Tabla 17- Coordenadas Geográficas extremas.</i> . . . . .	56
<i>Tabla 18- Cuadro de Construcción del Sistema Ambiental</i> . . . . .	60
<i>Tabla 19- Unidades Ambientales dentro del Área de Influencia</i> . . . . .	60
<i>Tabla 20- Conformación del SA en Unidades Ambientales y su descripción.</i> . . . . .	61
<i>Tabla 21-. Interacciones del proyecto con las unidades ambientales.</i> . . . . .	62
<i>Tabla 22. Descripción de los tipos de Clima en el SA.</i> . . . . .	66
<i>Tabla 23. Temperatura y Precipitación Média de la Estación Quila 25043.</i> . . . . .	67
<i>Tabla 24. Subprovincias en el SA</i> . . . . .	69
<i>Tabla 25. Topografías en el SA</i> . . . . .	70
<i>Tabla 26. Geología en el SA.</i> . . . . .	73
<i>Tabla 27 Clasificación de pendientes en el SA</i> . . . . .	76
<i>Tabla 28 Clasificación de pendientes del SA</i> . . . . .	76
<i>Tabla 29 Clasificación hidrología del SA</i> . . . . .	80
<i>Tabla 30 Acuífero del SA.</i> . . . . .	81
<i>Tabla 31.- Resumen de uso de Suelo en el Área de Influencia</i> . . . . .	83
<i>Tabla 32- Listado de especies y Abundancia del estrato arbustivo.</i> . . . . .	86
<i>Tabla 33. Aves dentro del predio</i> . . . . .	91

<i>Tabla 34. Mamíferos dentro del predio . . . . .</i>	91
<i>Tabla 35. Anfibios y reptiles dentro del predio . . . . .</i>	92
<i>Tabla 36. Valores de Paisaje. . . . .</i>	93
<i>Tabla 37.- Habitantes de las Localidades Cercanas . . . . .</i>	95
<i>Tabla 38.- Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010 Fuente: I NEG. Censo de Población y Vivienda 2010. . . . .</i>	95
<i>Tabla 39. Índice de marginación en la zona mas cercana al proyecto . . . . .</i>	98
<i>Tabla 40. Población sin derechohabiencia a servicios de salud en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia . . . . .</i>	99
<i>Tabla 41.- Producto interno bruto per cápita en el municipio. . . . .</i>	99
<i>Tabla 42.- Nivel educativo de los pobladores de las zonas aledañas al proyecto . . . . .</i>	100
<i>Tabla 43. Hogares habitados en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia . . . . .</i>	101
<i>Tabla 44 Características del rubro de vivienda en el municipio . . . . .</i>	101
<i>Tabla 45 Volumen de producción Agrícola por producto por año. . . . .</i>	102
<i>Tabla 46. Valor de producción agrícola por producto por año ( millones de pesos). . . . .</i>	103
<i>Tabla 47 Volumen de producción pecuaria por producto. Fuente: SIAP . . . . .</i>	103
<i>Tabla 48. Valor de producción pecuaria por producto ( millones de pesos). . . . .</i>	104
<i>Tabla 49. Industrias existentes en el municipio de Cosalá . . . . .</i>	104
<i>Tabla 50. Evaluación de impactos residuales en la calidad del aire . . . . .</i>	153
<i>Tabla 51. Evaluación de impactos residuales en el ruido . . . . .</i>	154
<i>Tabla 52. Evaluación de impactos residuales en Agua Superficial. . . . .</i>	155
<i>Tabla 53. Evaluación de impactos residuales en Suelo . . . . .</i>	156
<i>Tabla 54. Evaluación de impactos residuales sobre el Paisaje. . . . .</i>	156
<i>Tabla 55. Evaluación de impactos residuales en la Hora . . . . .</i>	157
<i>Tabla 56. Evaluación de impactos residuales en la Fauna . . . . .</i>	157

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

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

### **I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO**

#### **I.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO**

“Construcción de puente arroyo grande como parte del proyecto de Modernización del Camino Rural México 15- Chapala del KM0+000 al KM15+300, Municipios de Cosalá, en el estado de Sinaloa”.

#### **I.1.2. UBICACIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto se ubica en la localidad Chapala, en la sindicatura Santa Cruz de Ayá en el municipio de Cosalá, en el estado de Sinaloa.

El Estado de Sinaloa colinda al norte con Sonora y Chihuahua; al este con Durango y Nayarit; al sur con Nayarit y el Océano Pacífico; al oeste con el Golfo de California y Sonora.



Imagen No. 1.- Localización del estado de Sinaloa en la República Mexicana.

El municipio de Cosalá, se ubica en el extremo suroriental de la porción media del estado de Sinaloa, entre los meridianos 107° 06' 07" y 106° 25' 15" al oeste del meridiano Greenwich, y entre los paralelos 24° 07' 55" y 24° 49' 20" latitud norte, su cabecera se encuentra a 380 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Culiacán y el estado de Durango, al sur con los municipios de San Ignacio y Hota, al oriente con el estado de Durango y el municipio de San Ignacio y al poniente con los municipios de Culiacán y Hota. La cabecera municipal está a una distancia aproximada a la capital del estado de Sinaloa de 164 kilómetros.

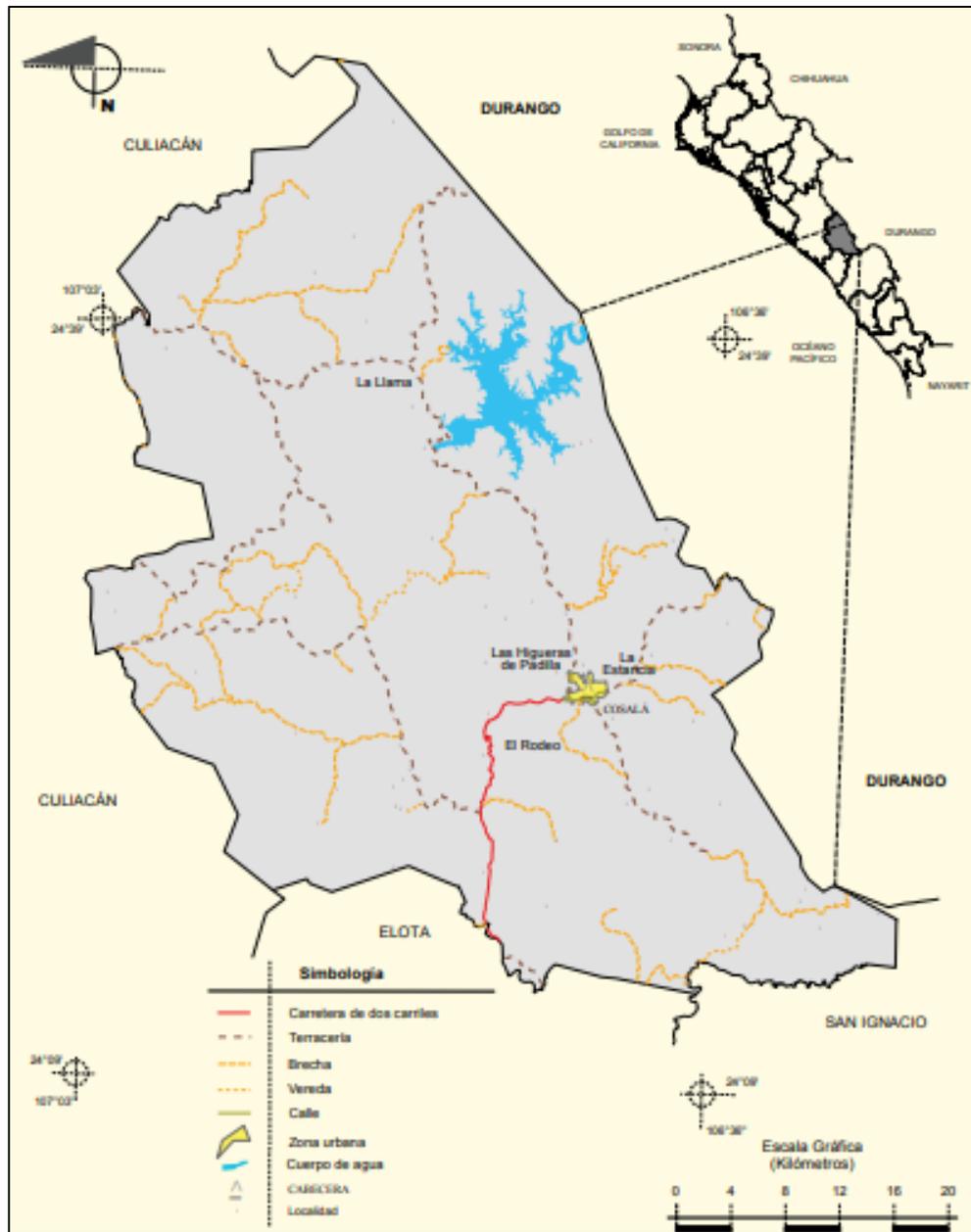


Imagen No. 2- Localización del municipio de Cosalá

El Proyecto se localiza sobre el arroyo Grande entre las localidades de Tabela y Chapala, en el municipio de Cosalá, entre las coordenadas extremas;  $24^{\circ} 26' 39.30''$ ,  $106^{\circ} 59' 37.53''$ ;  $24^{\circ} 24' 40.78''$ ,  $106^{\circ} 59' 32.92''$ .

### L.1.3 DURACIÓN DEL PROYECTO

La preparación del sitio y construcción del proyecto se estima en 2 años, mientras que para la operación se están considerando 30 años.

- Programa de Construcción

DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	33	36	37
Construcción																					
Operación y mantenimiento																					
Abandono del sitio																					

Si embargo, consideraremos 4 años para la construcción, 30 para la operación y 5 años para restauración del sitio.

Vigencia 34 años.

### L.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

#### L.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

[Redacted]

#### L.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE (RFC).

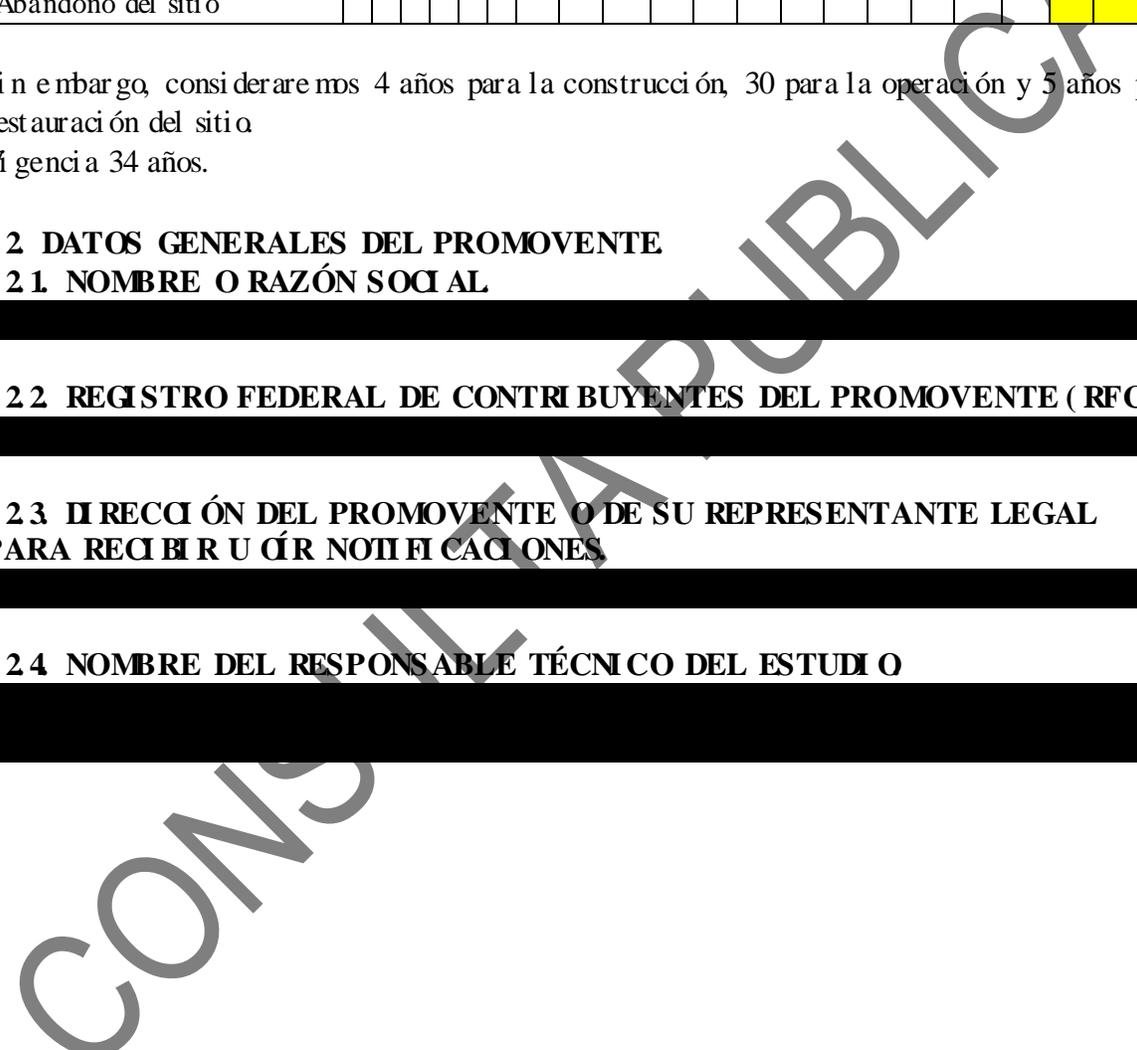
[Redacted]

#### L.2.3 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL PARA RECIBIR U ÓR NOTIFICACIONES.

[Redacted]

#### L.2.4 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

[Redacted]



**II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO DE LOS  
PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO**

## II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y EN SU CASO DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

### II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto objeto del presente estudio contempla la construcción, operación y mantenimiento de un puente vehicular para cruzar el arroyo Grande el cual tendrá un ancho de calzada de 9.90 m ancho de carpeta de 7.90 y un ancho total de 10.5 m con un desarrollo del eje del puente de 150 m como parte de la modernización del puente rural México 15 – Chapala, municipio de Cosalá



Imagen No. 3.-Planta General del Puente

El tipo de suelo en el área del proyecto es fluvisol eutrítico constituido con material disgregado, la vegetación se caracteriza por estar dominada por vegetación arbustiva, en la que abundan una serie de especies arbóreas (*Ht hecell obium dulce*, *Popol us di morpha*, *Salix ni gra*, etc.) y arbustivas (*Parki nsoni a acul eat a*, *Acaci a farnesi ana*, *Hymonoclea monogyra*), mientras que en los estratos herbáceo predominan una serie de malezas entre las que destacan *H uchea odorat a*, *Boerhaavi a coccinea*, *Arge mone mexicana*, etc.

La fauna representativa que se encuentra en la zona de estudio es variada la cual podemos encontrar en sus riberas y llanuras animales como *Syl vilagus audoboni i* (Conejo) y *Lepus d lleri* (Liebre) y *Selurus colli aei munchali s* (Ardilla) y otras, adaptados a los ecosistemas impactados.

#### II.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular para cruzar el arroyo Grande el cual tendrá un ancho de calzada de 9.90 m ancho de carpeta de 7.90 y un ancho total de 10.5 m con un desarrollo del eje del puente de 150 m como parte de la modernización del puente rural México 15 – Chapala, municipio de Cosalá.

El área total del proyecto es de **160 m<sup>2</sup>** la cual no se requiere cambio de uso de suelo.

El proyecto se vincula con el plan nacional de desarrollo 2019-2024, dentro del marco de política económica, correspondiente al desarrollo económico local, regional y nacional, con el mejoramiento de vías de comunicación (puentes rurales), así como también con el plan de desarrollo estatal 2017-2021 y el plan municipal de desarrollo 2018-2021, que contemplan el mejoramiento de las vialidades, el embate al rezago social y fortalecimiento de la infraestructura de servicios.

El proyecto se vincula con el Programa de ordenamiento ecológico territorial, con las estrategias UAB 12 y 32, dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio.

Con la política de desarrollo sustentable por la modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas, con la modernización del puente se está contribuyendo de igual forma a la modernización de la agricultura, al tener una nueva alternativa de traslado de los productos del campo, con el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. Por tratarse de un proyecto de infraestructura caminera, No existe la posibilidad de aprovechamiento sustentable forestal, solamente facilitara los aprovechamientos sustentables en la región se han valorado los servicios ambientales en la zona del proyecto y se determinó que no se pone en riesgo ninguno de los servicios.

El proyecto prevé una serie de medidas de mitigación y restauración con el fin de reducir el impacto del proyecto al ecosistema donde se va a desarrollar. El proyecto contempla la restauración a través de la reforestación, obras de conservación de suelos y agua.

el proyecto contempla el aprovechamiento de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios, con la mitigación del incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, fomentando el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables, con la modernización de esta carretera, disminuirán los tiempos de traslado a las ciudades, con lo cual se disminuirá el uso de combustibles fósiles.

De acuerdo a lo anterior, el proyecto de modernización del puente rural, es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Además, que se pretende cumplir con la normatividad ambiental existente para la operación del proyecto, contando con estándares de calidad técnica y ambiental que permiten una actividad con el menor grado de afectación ambiental y un alto grado de responsabilidad social, por lo tanto, el proyecto es compatible con las estrategias definidas para las Unidades Ambientales Bifísicas No. 12 y 32. Con respecto a las zonas prioritarias para la conservación establecidas por la CONABIQ se encontró que el sitio del proyecto no incide dentro de una Región Terrestre Prioritaria (RTP), Región Hidrológica Prioritaria (RHP), Región Marina Prioritaria (RMP), AICAS o sitio RAMSA, por lo cual no hay que vincular ninguno.

## II.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO

El proyecto se elaboró en base a la normatividad establecida por la secretaría de comunicaciones y transportes, y forma parte de la modernización de una vía existente de terracería, por lo que se realizó un trazo siguiendo el proyecto ejecutivo, el cual determina la ubicación exacta del puente, para lo cual se realizaron los siguientes estudios; estudio hidrológico y estudio de mecánica de suelos y rocas.

## II.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN

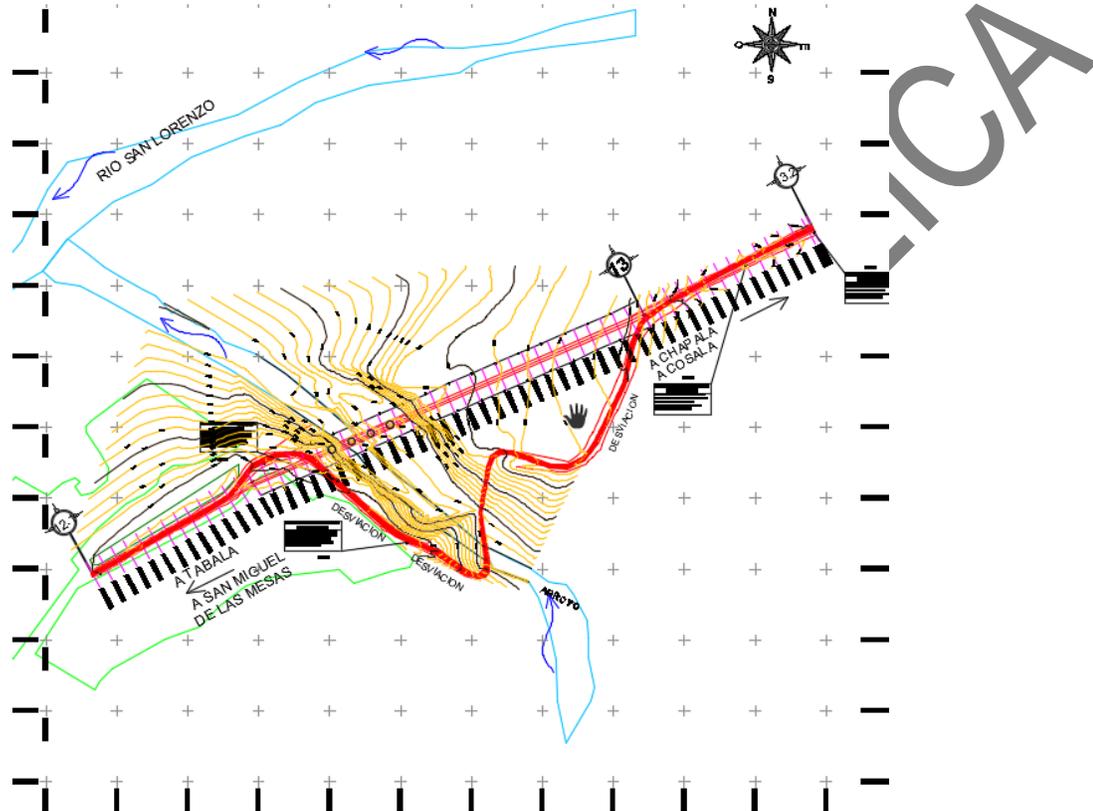


Imagen No. 4- Ubicación del Proyecto

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO PUENTE						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	2,704,868.33	297,887.62
1	2	N 66°36'36.24" E	130.00	2	2,704,919.93	298,006.94
2	3	S 56°17'49.33" E	14.29	3	2,704,912.00	298,018.83
3	4	S 66°36'36.24" W	130.00	4	2,704,860.40	297,899.52
4	1	N 56°17'49.33" W	14.29	1	2,704,868.33	297,887.62
<b>SUPERFICIE = 1,580.00 m<sup>2</sup></b>						

Tabla 1. Cuadro de construcción de la ubicación del proyecto con coordenadas UTM

Se anexan los siguientes planos:

Plano	Número
Plano general de proyecto	1
Plano de secciones (2)	2
Plano de localización con curvas de nivel	3

Tabla 2- Planos anexos al estudio.

#### II.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

El recurso que se aplicara de tipo federal, y asciende a la cantidad de \$ 20'700,000.00

##### a) Inversión

Concepto	Importe
Construcción del puente	20,100,000.00
Estudio y permisos	600,000.00
<b>Tot al</b>	<b>20,700,000.00</b>

Tabla 3 Inversión Requerida

##### b) Costos de las medidas de mitigación, compensación y restauración

CONCEPTO	COSTO
Ahuyentamiento, Rescate y reubicación de fauna	202,509.60
Limpieza, recolección y retiro de basura.	13,000.00
Colocación de malla geotextil.	26,308.00
Recolección y retiro de vegetación	13,000.00
Charolas metálicas	4,800.00
Almacén temporal de residuos peligrosos móvil.	26,000.00
<b>Tot al</b>	<b>285,617.60</b>

Tabla 4. Costo de las medidas de mitigación, compensación y restauración

#### II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto consiste en un puente vehicular con cinco claros de 30 metros cada uno, para una longitud total de 150.00 metros, los muros de contención son de concreto reforzado, relleno de las rampas con material de calidad de terracerías y sub-base, controlada en capas de 20 cm y compactado al 95% en la última capa de relleno se colocará una capa de 20 cm de material de calidad base hidráulica, compactada al 100% sobre la cual se colocará una carpeta de rodadura de 10 cm de espesor, con concreto asfáltico.

Los tramos de puente son cimentados a base de pilas de concreto reforzado que hace la función de cabezal y tienen 1.50 m de espesor, a dichos cabezales en los extremos y en la parte superior se le colocarán topes sísmicos y sobre ellos se colocan unos apoyos de concreto de alturas varias, donde se colocarán las placas de neopreno que soportarán las traveses del puente.

Las traveses del puente son de concreto preesforzado tipo AASHTO IV, sobre ellas se colocará una losa de rodamiento de 27 cm de espesor, con concreto  $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$ , reforzado con una parrilla de varillas de  $\frac{1}{2}$ " a cada 20 cm en ambas direcciones.

Una vez terminada la superestructura del puente se colocarán las juntas de dilatación, guarderíos y señalamientos viales.

El tipo de suelos corresponde a depósitos masivos del río compuestos de rellenos aluviales de boleros, gravas y arenas, el basamento es de roca toba arenisca.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio hidrológico, el gasto máximo fue de  $9.3641 \text{ m}^3/\text{s}$  y la máxima profundidad del agua encontrada en el arroyo Grande fue de  $4.105 \text{ m}$  por lo que la superestructura del puente tienen claro libre vertical aproximadamente de  $4.0 \text{ m}$  con capacidad hidráulica para absorber gastos hidráulicos mayores que los calculados en el estudio.

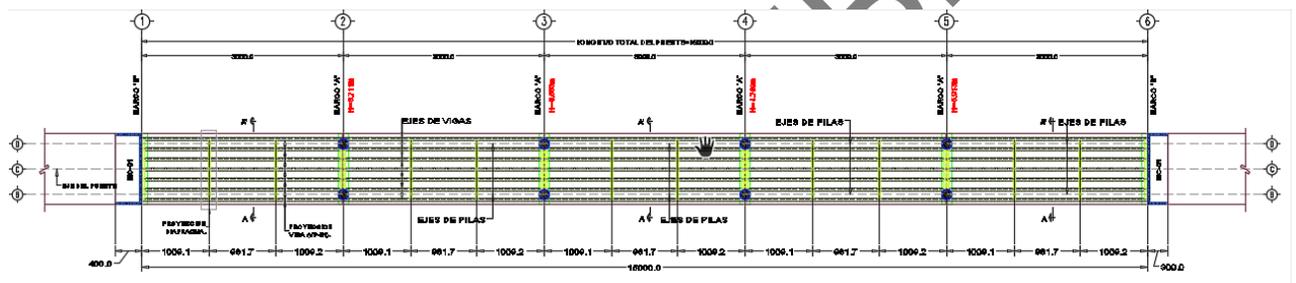


Imagen No. 5.- Estructura del puente

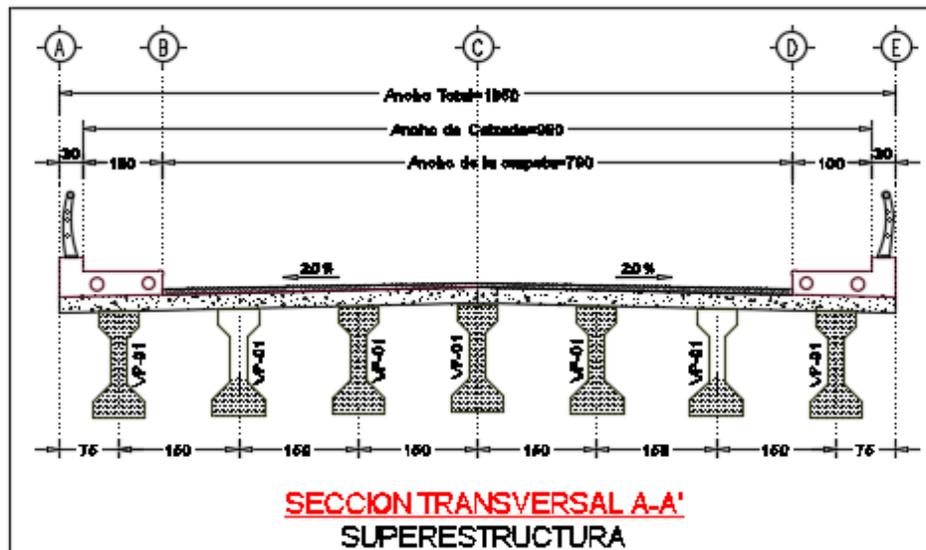


Imagen No. 6- Sección Transversal A A

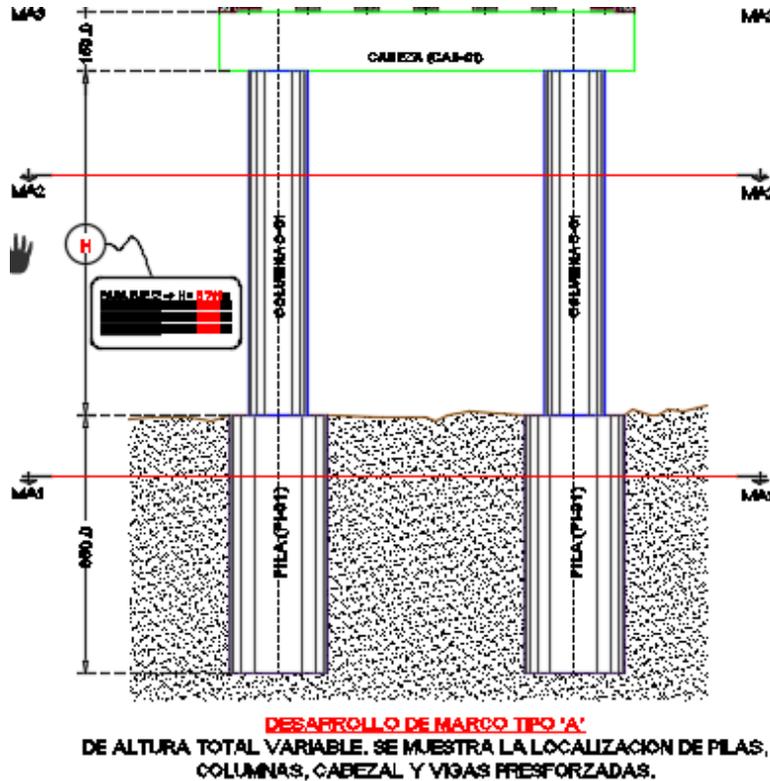


Imagen No. 7.- Desarrollo de marco tipo "A"

### II.2.1 PROGRAMA DE TRABAJO

La preparación del sitio y construcción del proyecto se estima en 24 meses, mientras que para la operación y mantenimiento se están considerando 30 años.

- Programa de Construcción**

DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Limpieza del área	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■															
Retiro de vegetación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Trazo y nivelación			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción pilas y columnas					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción de puente																									
Señalización																									

Tabla 5.- Programa de construcción

- Etapas operación, mantenimiento y abandono del sitio**

Etapas	Años															
	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	31
Operación y mantenimiento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Abandono del sitio																■

Tabla 6 Etapas de operación, mantenimiento y abandono del sitio

**Nota:** la obra en tiempos normales se ejecutaría en 2 años, sin embargo, estamos considerando 4 años debido a que no se conocen las condiciones climáticas que prevalecerán en el área, así como la situación política que se desarrolle, y los tiempos de inversión, es por esa razón que se está considerando una vigencia de ejecución del proyecto de 4 años.

**La vigencia del proyecto es de 34 años:** 4 de construcción y 30 de operación.

## II.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO

### Limpeza del área

Se realizará la limpieza recogiendo basura y troncos sobre el área del arroyo, posteriormente se realizará el trazo con equipo de topografía, colocando estacas para cada cadenamiento y colocando niveles.

Esta actividad de limpieza se realiza a mano, con una cuadrilla de 10 personas, la basura encontrada se irá colocando en un camión para depositarla posteriormente donde el ayuntamiento lo autorice.

### Retiro de vegetación

Esta actividad corresponde a retirar la vegetación existente en el área del proyecto, sobre el trazo hay muy poca vegetación, la superficie de vegetación a remover hace de 952.99 m<sup>2</sup> correspondiente a selva baja caducifolia, aun y estando sobre el arroyo no se encuentra vegetación de galería, esto es por ser una corriente efímera, solo conduce agua en época de lluvias, entre las que se encuentran especies de Vinolo en su gran mayoría, Guamúchil, Bolillo entre otros, así como vegetación de acahual y vegetación secundaria en el mismo trazo.

La vegetación que se irá retirando se colocará de manera temporal en los lugares adyacentes desprovistos de vegetación, esto con el fin de ir separando la vegetación por el tipo de usos que se pueda dar, tal es el uso maderable, para estacón o leña, las que no se puedan aprovechar serán trituradas para mezclarlas en las áreas de ser reforestaran por toda la línea marginal del puente.

### Despalme

Posteriormente se lleva a cabo el despalme, esta actividad se realizará de acuerdo al ancho y espesor marcados en el proyecto geométrico, se despalmará el área de desplante donde van los cabezales.

### II.2.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO

- Campamento
- Estaciónamiento y resguardo de maquinaria
- Almacenes; almacén temporal de residuos peligrosos y almacén de materiales.
- Planta de concretos y asfaltos

Ubicación del campamento y planta de concretos: el polígono donde se instalará el campamento y la planta de asfaltos se encuentra en la parte media del proyecto en la coordenada: X=297767 y Y=2703093, con una superficie de 2.22 Ha, a 1.4 km de la localidad más cercana.



Imagen No. 8- Localización del Campamento y la planta de asfaltos



Imagen No. 9.- Características físicas del terreno donde se ubicará el campamento y la planta de concretos, y asfaltos.

## II.2.4 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Para la seguridad y diseño del puente se realizaron los siguientes estudios:

- Estudio hidrológico e hidráulico
- Estudio de geotecnia
- Cálculo estructural

Para realizar el estudio hidrológico e hidráulico se apegó a las siguientes normas

- N° PRY- CAR- 1-006-001/00 de secretarías de comunicaciones y transportes; ejecución de estudios hidráulico para puentes.
- N° PRY- CAR- 1-06-002/00 de secretarías de comunicaciones y transportes; trabajos de campo.
- N° PRY- CAR- 1-06-003/00 de secretarías de comunicaciones y transportes; procesamiento de información.
- N° PRY- CAR- 1.06-004/00 de secretarías de comunicaciones y transportes: análisis Hidrológico.
- N° PRY- CAR- 1.06-005/00 de secretarías de comunicaciones y transportes: análisis Hidráulicos.

-  Estudio Hidrológico: en este estudio se obtuvieron las características fisiográficas e hidráulicas de la zona de estudio, para posteriormente determinar los gastos de diseño de acuerdo a los periodos de retorno indicados en la normatividad mencionada anteriormente.

- ✚ Estudio hidráulico: se realizó con la finalidad de obtener en los sitios donde se ubiquen las secciones hidráulicas, los niveles, tirantes y velocidades de flujo que corresponde a los gastos calculados en el estudio hidrológico.
- ✚ El cálculo estructural: el alcance de este estudio será el de proporcionar un diseño estructural que cumpla con las condiciones de seguridad y servicios que se establecen en los reglamentos de construcción vigentes, así como dar una propuesta de estructuración que sea ágil y económica, para determinación de las fuerzas sísmicas se realizó un análisis Modal-Estructural, considerando el espectro de diseño sísmico recomendado por el manual de diseño sísmico de la CFE
- ✚ Estudio de geotecnia: este estudio abarca la inspección de sitio, exploración de subsuelo, muestreo y ensayos de laboratorio de los materiales de acuerdo con la estratigrafía encontrada en los sondeos realizados, necesarios para el diseño geotécnico de la cimentación (estados límites de falla y de servicio), en este estudio se realizan las conclusiones y recomendaciones para la construcción de la cimentación, analizando la capacidad de carga del suelo.

El diseño del puente se realizó en base a las normas N°PRY-CAR-6-01-001/01, Y la N°PRY-CAR-6-01-002/01.

**N°PRY-CAR-6-01-001/01: (anexo No. 2)**

**Contenido:** esta norma contiene los criterios para la ejecución de los proyectos de las estructuras que permitan la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, que realiza la secretaría con recursos propios o mediante un contratista de servicios.

**Definición y clasificación:** el proyecto de un nuevo puente o estructura similar, comprende desde la ejecución de la ingeniería de detalle necesaria para diseñarlo, geométrica y estructuralmente, de manera que permita la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, con seguridad y eficiencia, hasta la elaboración de los planos, especificaciones geométricas, estructurales, de materiales y de acabados de cada uno de sus elementos, para proporcionar al constructor los datos que permitan su correcta ejecución. Además, si se establece en los términos de referencia a que se refiere en el inciso C 12 de la norma N°LEG-2, ejecución de estudios, Proyectos y Consultoría, incluye la ingeniería básica para la elaboración del anteproyecto correspondiente, que defina el tipo y las características generales de la estructura por proyectar.

**N°PRY-CAR-6-01-002/01: (anexo No. 2)**

Esta norma contiene criterios para la determinación de las características generales necesarias para el diseño de puentes y estructuras similares a que se refiere la N°PRY-CAR-6-01-001/01.

El diseño del proyecto se hizo se base a las normas de la secretaria de comunicaciones y trasportes **N PRY- CAR- 6-01-002/01** y **N PRY- CAR- 6-01-001/01**, antes mencionadas y a los estudios de base realizados; estudio hidrológico, hidráulico, de geotecnia y calculo estructural, el tipo de material a utilizar de la estructura se selecciona tomando en cuenta las características del entorno ambiental a fin de incluir medidas que mitiguen los daños ambientales, y facilite las tareas de conservación y alarguen la vida útil de la estructura, todo estos con el fin de que esta propuesta sea la más viable.

### Construcción;

Se realiza la limpieza y retiro de vegetación, esta actividad se desarrollará en 2 meses aproximadamente.

Se realiza el despalme y las excavaciones, en el área donde se construirá la cimentación en los cabezales, la cual consistirá a base de 2 pileta de concreto cilíndricas armadas con acero de refuerzo, para realizar la cimentación en este caso no es necesario realizar obras de desvío de las corrientes de agua, debido a que se trata de un arroyo con corrientes efímeras, que solo se presentan en época de lluvias.

La construcción vigas y losas se harán fuera de la zona de proyecto, estas serán llevadas a lugar para armar toda la estructura del puente, con el apoyo de dos grúas.

### MAQUINARIA UTILIZADA PARA LA CONSTRUCCION

DESCRIPCIÓN	No. DE UNIDADES	TIEMPO DE OPERACIÓN MENSUAL
CARGADOR FRONTAL CAT 950 G	1	142 HRS
TRACTOR CAT D8R	1	40 HRS
EXCAVADORA CAT 330CL	1	32 HRS
RETROEXCAVADORA CON MARTILLO	1	20 HRS
RETROEXCAVADORA	1	30 HRS
VIBRO COMPACTADOR 563E	1	262 HRS
MOTON VELADORA	1	300 HRS
VIBRADOR PARA CONCRETO	1	749.14 HRS
COMPACTADOR MANUAL PATA DE ELEFANTE	1	137 HRS
COMPACTADOR DE SUELOS CAT 815B	1	168.62 HRS
CAMIÓN PIPA DE 10,000 LTS	1	600.24 HRS
CAMIONETA PICK UP DE 3.5 TON	1	110 HRS
GRUA CON CAPACIDAD DE 50 TON	2	240 HRS
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>2,831 hr</b>

Tabla 7. Maquinaria necesaria para la construcción

**PERSONAL REQUERIDO PARA LA CONSTRUCCIÓN**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
Oficial Ferrero	JOR	194.15
Oficial pintor	JOR	2.00
Oficial herrero en campo	JOR	16.80
Operador de cargador frontal	JOR	17.74
Operador de excavadora	JOR	4.05
Operador de volteo	JOR	88.76
Ayudante (Peón)	JOR	2582.47
Operador de retroexcavadora	JOR	10.97
Operador de vibrómetro compactador	JOR	62.13
Operador de motoniveladora	JOR	37.53
Operador de tractor	JOR	4.90
Oficial albañil	JOR	551.86
Operador de equipo mayor	JOR	74.00
Carpintero obra negra	JOR	289.30
Sobrestante	JOR	32.85
Operador de barrenadora	JOR	17.89
<b>TOTAL</b>		<b>3,986.8</b>

Tabla 8 Personal requerido para la construcción

**MATERIAL REQUERIDO**

- Material de banco para relleno
- Cemento
- Acero
- Agua
- Madera

El material de banco para la elaboración de concretos se suministrará de los ya existente que cuentan con permiso (concesiones federales del río), en los informes que se presenten del seguimiento ambiental de la obra se presentara copia del permiso del banco.

**II.2.5 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se tienen dos tipos de mantenimiento

- Mantenimiento preventivo
- Mantenimiento correctivo

Mantenimiento preventivo, Entendemos como tareas de mantenimiento preventivo el conjunto de actuaciones periódicas de inspección, supervisión, monitorización, ensayos de conformidad, verificación, revisión, regulación, ajuste, puesta a punto y sustitución sistemática de equipamiento, consumibles y componentes programados previamente para cada instalación concreta, con el objetivo de asegurar su funcionamiento fiable, paliando las desviaciones que se producen durante su funcionamiento normal, con el fin de conservar las instalaciones en condiciones óptimas de disponibilidad, funcionalidad y eficiencia energética, durante su periodo de uso. Las actuaciones son, en general, planificadas y sirven de base para la elaboración del Catálogo de Operaciones y la Programación Anual. Un caso particular del mantenimiento preventivo es el mantenimiento predictivo, encaminado a detectar degradaciones, tendencias o desviaciones respecto de las condiciones de partida predefinidas para, en función de ellas aplicar nuevas actuaciones de mantenimiento preventivo, modificar las preestablecidas o bien determinar la necesidad de actuaciones correctivas. Mantenimiento correctivo El mantenimiento correctivo puede comprender actuaciones programadas o no, de reparación o sustitución de elementos, componentes o equipos averiados, fuera de tolerancias o en condiciones precarias de fiabilidad, como consecuencia de circunstancias fortuitas o sobrevenidas por el envejecimiento natural de la instalación/equipamiento o por la aplicación de programas de mantenimiento preventivo inadecuados. También se incluyen entre las tareas de mantenimiento correctivo la limpieza y arreglo de desperfectos detectados por los agentes de campo, que se anotan en los registros de los sistemas de los partes diarios de vigilancia y son recogidos en el área de Mantenimiento, para la elaboración de las órdenes de trabajo.

**Dentro de las acciones de mantenimiento se contemplan:**

- Pintado de las líneas
- Bacheo
- Reposición de señalización

## II.2.6 DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.

Se espera que, mediante un adecuado programa de operación y mantenimiento constante de la carretera y el puente, la vida útil del proyecto se alargue.

Al final de los 30 años de operación, que es la vida útil que se esté considerando se tendrán dos escenarios:

**Escenario uno:** Reconstrucción de la obra.

Con el desarrollo de los centros poblados, los avances tecnológicos y los cambios culturales que se viven hoy en día, se puede proyectar que este tipo de obra de comunicación siempre va a existir, por lo que se determina que en el caso de su deterioro total solo va a ser reemplazada por la modernización en el mismo trazo ya existente.

**Escenario dos:** Abandono del sitio

En el caso de que se decida construir otra vía de comunicación en diferente lugar, otro trazo del puente y otro puente, se llevara un cabo un programa de abandono y restitución del área, volviendo el lugar a sus condiciones originales y/o similares a las que prevalezcan en el sistema ambiental de la cuenca hidrográfica forestal que corresponde.

Se presentará a SEMARNAT o entidad a la que compete en su momento un programa de abandono y restitución del área, para su evaluación y autorización.

El programa de abandono contendrá los siguientes propósitos:

- Protección de la salud y seguridad pública por medio del uso de prácticas seguras y responsables en la etapa de abandono del proyecto.
- Establecer formas del terreno estables.
- Reducir la necesidad de mantenimiento y monitoreo a largo plazo al logra estabilidad física y química de las áreas perturbadas.
- Proteger los recursos hídricos del área local.
- Facilitar la recuperación natural de las áreas naturales afectadas por construcción y la operación del proyecto.
- Restablecer para las futuras generaciones el uso productivo del terreno y el agua en los alrededores del proyecto, en este caso el uso productivo se refiere al uso del área por la vida silvestre y por las actividades históricas previas a la ejecución del proyecto.

## II.2.7. RESIDUOS.

### GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES.

#### Etapa I preparación del sitio:

**Residuos sólidos:** Se colocarán cuatro contenedores de basura, dispersos en toda la zona del proyecto, para posteriormente llevarla al relleno sanitario del Municipio de Tamazula.

**Disposición de residuos peligrosos:** No se tienen generación de residuos peligrosos en el área de trabajo, la maquinaria se le dará mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona federal, sin embargo, en caso de requerir el servicio por emergencia en el área de trabajo se colocarán charolas debajo de la maquinaria, se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos móvil.

**Aguas residuales:** Se tendrá una letrina móvil por cada 20 trabajadores, esta se irá moviendo de lugar conforme al avance del proyecto, a ésta le dará mantenimiento el Ayuntamiento ya que se encargan de prestar este servicio.

#### Etapa II Construcción:

##### Residuos sólidos:

**De tipo doméstico:** Se colocarán dos contenedores de basura, dispersos en toda la zona del proyecto, en la zona de campamento y planta, para posteriormente llevarla al relleno sanitario del Municipio de Tamazula.

**Residuos de obra:** Se generarán residuos de obra tales como; pedazos de alambre, acero, cartón y madera, estos residuos serán colocados en contenedores por separado, para su reutilización y reciclaje.

En el área de la planta de asfaltos se tendrán residuos de material de base y emulsión, estos serán reutilizados en obra o en otros lugares que requieran de bacheo, para lo cual serán donados al H Ayuntamiento.

**Disposición de residuos peligrosos:** No se tienen generación de residuos peligrosos en el área de trabajo, la maquinaria se le dará mantenimiento en un taller especializado, fuera de la zona federal, sin embargo, en caso de requerir el servicio por emergencia en el área de trabajo se colocarán charolas debajo de la maquinaria, se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos móvil, se generarán aceites gastados, estopas, filtros y grasas.

**Aguas residuales:** Se tendrá una letrina móvil por cada 20 trabajadores, esta se irá moviendo de lugar conforme al avance del proyecto, a ésta le dará mantenimiento el H Ayuntamiento ya que se encargan de prestar este servicio.

**Etapas de operación y mantenimiento:**

**Residuos sólidos;**

No se tendrán residuos ya que la carpeta que se remueva será reutilizada para la formación de una nueva mezcla asfáltica.

**Aguas residuales:** Se tendrá una letrina móvil para instalarla cercana al área del proyecto, esta se irá moviendo de lugar conforme al avance del proyecto, a ésta le dará mantenimiento el H Ayuntamiento ya que se encargan de prestar este servicio.

RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES	ETAPA DEL PROYECTO	CARACTERÍSTICAS	
		CANTIDAD APROXIMADA	FORMA DE DISPOSICIÓN
Aguas residuales proveniente de duchas y lavamanos	Prep. del sitio Construcción y Abandono del Campamento	15 L/persona/d	Al terreno para evitar tóxicos
Excretas	Prep. del sitio Construcción y Abandono del Campamento	150 g/d de peso seco por persona	Una letrina portátil por cada 10 personas
Residuos orgánicos de alimentos	Prep. del sitio Construcción y Abandono del Campamento	50 g/d persona, peso seco	En relleno sanitario municipal
Peligrosos, aceites usados, estopas, baterías y botes de pintura y de solventes	Preparación del sitio y construcción	0.035 m <sup>3</sup> /d	Se depositarán en un almacén temporal y posteriormente, se enviarán a confinamiento a través de prestadores de servicio autorizados por la SEMARNAT
Acero	Construcción	0.0008 kg/ m <sup>3</sup> de concreto elaborado	Reciclado
Papel grueso		1.90 kg/ m <sup>3</sup> de concreto elaborado	
A la atmósfera	Todas las etapas del proyecto	kg/ 8 h de operación	Sólo se minimizan las emisiones mediante el mantenimiento
Material Particulado		MP 0.056	

RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES	ETAPA DEL PROYECTO	CARACTERÍSTICAS	
		CANTIDAD APROXIMADA	FORMA DE DISPOSICIÓN
Hidrocarburos		HC	0.916
Monóxido de Carbono		CO	22.32
Dióxido de Azufre		SO <sub>2</sub>	0.074
Óxido de Nitrógeno		NO <sub>x</sub>	1.208
<b>Ruido</b>	Todas las etapas del proyecto	Intensidad, dB a 15 m	
Tractor de orugas		94	
Camión de carga diésel		93	
Motociclistas		88 a 91	
Revolvedora de concreto		85	
Camioneta pickup		72	
Sólo se minimizan las emisiones mediante el mantenimiento preventivo a los motores y a los elementos del sistema de escape			

Tabla 9. Tipos de residuos generados en el proyecto

## II.2.8 GENERACIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO

Los gases de efecto invernadero que se generarán con el desarrollo del proyecto es el monóxido de carbono (CO) emitido por la maquinaria en la etapa de construcción y por los vehículos que circularan en la carretera en su etapa de operación, de igual forma se tendrá la generación de Dióxido de Azufre y Óxido de nitrógeno.

### II.2.8.1 IDENTIFICAR POR ETAPA SI EL PROYECTO GENERARÁ GASES EFECTO INVERNADERO COMO ES EL CASO DE H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, O<sub>3</sub>, ENTRE OTROS.

Gas	Etapas	Cantidad (kg/ 8 h)
CO <sub>2</sub>	Todas las etapas	22.32
SO <sub>2</sub>	Todas las etapas	0.074
NO <sub>x</sub>	Todas las etapas	1.208

Tabla 10. Gases de efecto invernadero

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

CONSULTA

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

La constitución fue promulgada el 05 de febrero de 1917 texto vigente Última reforma publicada DOF 24 de febrero del 2017.

**Artículo 1o.** En los Estados Unidos Mexicanos todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en esta Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección, cuyo ejercicio no podrá restringirse ni suspenderse, salvo en los casos y bajo las condiciones que esta Constitución establece. Párrafo reformado DOF 10 de junio del 2011.

Las normas relativas a los derechos humanos se interpretarán de conformidad con esta Constitución y con los tratados internacionales de la materia favoreciendo en todo tiempo a las personas la protección más amplia. Párrafo adicionado DOF de junio del 2011.

Todas las autoridades, en el ámbito de sus competencias, tienen la obligación de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos de conformidad con los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad.

En consecuencia, el Estado deberá prevenir, investigar, sancionar y reparar las violaciones a los derechos humanos, en los términos que establezca la ley. Párrafo adicionado DOF de junio del 2011.

**Artículo 4o.** El varón y la mujer son iguales ante la ley. Esta protegerá la organización y el desarrollo de la familia.

- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley. Párrafo adicionado DOF 28 de junio de 1999. Reformado DOF 08 de febrero del 2012

#### **Vinculación**

Con el presente proyecto se están realizando los estudios ambientales correspondientes para que el promovente SCT, y el responsable de la ejecución técnica del cambio de uso del suelo, su operación y mantenimiento de la carretera objeto de este ESTUDIO, deberá aplicar las medidas de protección y mitigación para dañar lo menos posible al medio ambiente y al realizar correctamente estas actividades se está cumpliendo con la constitución política de los estados unidos mexicanos, protegiendo y garantizando los derechos humanos de otras personas de conformidad con lo dictado en los Art. 1 y 4.

### III.1.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988. Última reforma publicada DOF 24 de enero del 2017.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988. Última reforma publicada DOF 24 de enero del 2017.

El fundamento principal y primordial de esta Ley es la protección y preservación del medio ambiente y su equilibrio ecológico, diversos artículos y fracciones de la misma son vinculables al proyecto denominado “Puente Tabala- Chapala”, Municipio de Cosalá, Sinaloa.

#### Vinculación

Con el presente documento se cumplirá con las disposiciones de esta ley.

Artículo	Fracción	Vinculación
<b>Artículo 1o.-</b> La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:	I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;	Con la construcción y operación del proyecto ampliamente mencionado, se está cumpliendo con dicho artículo y la fracción 1º de garantizar a toda persona la oportunidad de vivir en un medio ambiente adecuado. Con el presente estudio y actividades en el presente.
	III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;	Al entrar en operación esta obra de infraestructura, se espera cumplir esta fracción. Ya que al contar con una carretera en buenas condiciones se agilizará la circulación y con ello se disminuirá el impacto provocado por tener funcionando los motores de los vehículos más tiempo. Este estudio contempla actividades de restauración.
	VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;	Es un hecho lógico que, al entrar en operación la obra, se disminuyan los tiempos de recorrido vehicular y con ello la contaminación causada por la emisión de gases contaminantes a la atmósfera y lógicamente se cumpla con esta fracción. Se aplicarán las normas de control de contaminantes durante la construcción.

Artículo	Fracción	Vinculación
<p><b>Artículo 5a.-</b> Son facultades de la Federación:</p>	<p>X- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;</p>	<p>Con el presente documento se cumplirá este artículo, ya que se espera obtener por excepción la autorización en materia de cambio de uso de suelo e impacto ambiental por la autoridad federal.</p>
<p><b>Artículo 8a.-</b> Corresponden a los municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:</p>	<p>I.- La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental municipal;</p> <p>II.- La aplicación de los instrumentos de política ambiental previstos en las leyes locales en la materia y la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en bienes y zonas de jurisdicción municipal, en las materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o a los Estados;</p>	<p>No existen normas ambientales en estos municipios donde se aplicará el proyecto.</p>
<p><b>Artículo 15.-</b> Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:</p>	<p>IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente y aproveche de manera sustentable los recursos naturales;</p> <p>V.- La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de la vida de las futuras generaciones;</p>	<p>Con el presente estudio se están analizando y revisando todas las implicaciones y elementos afectados por la construcción de esta obra y en este documento vienen las actividades para prevenir y evitar los impactos ambientales que se ocasionaran, así como las actividades de restauración, para lo cual la SCT-centro Sinaloa se compromete a llevar a cabo las actividades comprometidas y condicionantes del respectivo resolutive, además se pagara al fondo forestal mexicano para que por su propia cuenta se realicen obras de compensación ambiental en áreas adyacentes a este proyecto.</p>

Artículo	Fracción	Vinculación
<p><b>Artículo 28.-</b> La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p>	<p>I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;</p>	<p>Mediante el presente estudio se está cumpliendo con este artículo, ya que se incluye el manifiesto de impacto ambiental, así como sus actividades para reducir y evitar impactos ambientales que por esta obra se generen y las medidas de restauración. Cumpliendo con las guías para elaborar dicho documento.</p>
<p><b>ARTÍCULO 111.-</b> Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades:</p>	<p>I.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud.</p>	<p>El promoviente acatará las disposiciones que las Normas Oficiales indican para evitar impactar en demasía el medio ambiente, la vinculación del proyecto con las NOMs que le aplican al mismo, se encuentra en el apartado correspondiente de este estudio.</p>

Articulado	Fracción	Vinculación
	<p>III.- Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contamiante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles;</p>	
<p><b>ARTÍCULO 134.-</b> Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:</p>	<p>I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;                      II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;                      III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;</p>	<p>El promotor pondrá en práctica las medidas preventivas necesarias para cumplir con este artículo y evitar impactar en demasía el medio ambiente y en especial el suelo.</p>
<p><b>ARTÍCULO 155.-</b> Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de</p>	<p>En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</p>	<p>El promotor tomará las medidas necesarias para el cumplimiento del artículo anterior y estas se describen el cuerpo de este estudio en su apartado correspondiente.</p>

Artículo	Fracción	Vinculación
<p>contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.</p>		

### III.1.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

**Artículo 1o.-** El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción, tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

#### Vinculación

El promotor de este estudio, al ingresarlo a la SEMARNAT, está cumpliendo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, así como, sus artículos y fracciones correspondientes.

**Artículo 2o.-** La aplicación de este reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

#### Vinculación

El promotor de este estudio, al ingresarlo a la SEMARNAT, está cumpliendo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, así como, sus artículos y fracciones correspondientes.

**Artículo 5o.-** Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

**B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:**

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

- b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.

**Vinculación**

Con el presente estudio y trámite correspondiente se está cumpliendo con esta disposición.

**O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:**

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1,000 m<sup>2</sup>, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

**Vinculación**

El presente estudio no considera realizar cambio de uso de suelo, la vegetación presente es estacional y secundaria.

**III.1.3 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE.**

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000 texto vigente Última reforma publicada DOF 19 de diciembre del 2016.

Artículo	Vinculación
<p><b>Artículo 10.</b> La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXI X inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.</p>	<p>El promotor de este ESTUDIO Q acatará las disposiciones de esta Ley que sean aplicables al proyecto carretero.</p>

Artículo	Vinculación
<p>El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes, forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.</p>	
<p><b>Artículo 19.</b> Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y de más recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>El promotor, ejecutará previamente a la etapa de preparación del sitio, el Programa de rescate de especies de flora y fauna poniendo especial atención en las listadas dentro de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010; de igual manera durante las etapas de preparación del sitio y construcción, además se aplicarán las actividades complementarias en este estudio y las condicionantes que establezca el resolutorio para realizar correctamente las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la carretera.</p>
<p><b>Artículo 27.</b> El manejo de ejemplares y poblaciones exóticas sólo se podrá llevar a cabo en condiciones de confinamiento que garanticen la seguridad de la sociedad civil y trato digno y respetuoso hacia los ejemplares, de acuerdo con un plan de manejo que deberá ser previamente aprobado por la Secretaría y el que deberá contener lo dispuesto por el artículo 78 Bis, para evitar los efectos negativos que los ejemplares y poblaciones exóticas pudieran tener para la conservación de los ejemplares y poblaciones nativos de la vida silvestre y su hábitat.</p>	<p>No se manejarán especies de fauna y flora exótica solamente las nativas o existentes en el área del proyecto, aun así durante el manejo de los ejemplares que sean capturados y reubicados, el promotor deberá reunir o contratar un equipo de supervisión ambiental que tenga experiencia en este tipo de acciones de protección y de rescate y reubicación de fauna silvestre, presente en la zona del proyecto, mismo que se ejecutará antes de que se lleven a cabo las etapas de preparación del sitio y construcción. Dichas acciones se harán respetando lo establecido por este artículo, evitando la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor sobre los organismos.</p>
<p><b>Artículo 28.</b> El establecimiento de confinamientos sólo se podrá realizar de conformidad con lo establecido en las disposiciones aplicables, con la finalidad de prevenir y minimizar los efectos negativos sobre los procesos biológicos y ecológicos, así como la sustitución o desplazamiento de poblaciones de especies nativas que se distribuyan de manera natural en el sitio.</p>	<p>No es aplicable al proyecto, NO serán establecidos confinamientos de ningún tipo, sólo se reubicarán los individuos de las especies encontradas, inmediatamente después de su captura en áreas colindantes a proyecto en hábitats similares a donde fueron capturados.</p>
<p><b>Artículo 31.</b> Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión,</p>	<p>El programa de rescate y reubicación de la fauna, también contempla una actividad de ahuyentamiento, para estimular a que la fauna existente emigre a sitios colindantes con el</p>

Artículo	Vinculación
sufri miento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.	proyecto por sus propios medios y solamente se reubicarán los de lento desplazamiento o los que tengan algún daño físico, ocasionado por el proyecto o algún otro, los cuales serán trasladados y reubicados a sitios similares donde fueron capturada y en el menor tiempo posible para no causar situaciones estresantes, este se realizara en contenedores especiales para disminuir al máximo la tensión y el sufrimiento de la captura.
<b>Artículo 106.</b> Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Párrafo reformado DOF 07 junio del 2013	El promotor, aplicará las medidas contenidas en el presente estudio y las que sean necesarias, así como las condicionantes que señale la autoridad ambiental, para no causar daño a la vida silvestre, su hábitat natural y solamente se ejecutará el proyecto dentro de los polígonos autorizados.

### III.1.3.1. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, Última reforma publicada DOF 09 de mayo del 2014.

Artículo 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre.

#### Vinculación

El promotor, acatará las disposiciones de este Reglamento que sean aplicables al proyecto carretero y elaborará el presente cumpliendo con este reglamento.

**Artículo 83.** Se requiere autorización previa de la Secretaría para la liberación de ejemplares de vida silvestre, para lo cual la solicitud correspondiente deberá:

- I. Señalar el objeto de la liberación: repoblación, reintroducción, translocación o medidas de control, y
- II. Contener el listado de especies a liberar, identificadas por nombre común y nombre científico hasta el grado de subespecie, cantidad de ejemplares, edades, proporción de sexos y la relación de marcas a utilizar.

#### Vinculación

En el presente estudio, el promotor incluye en anexos un Programa de Rescate y reubicación de fauna, conteniendo el objetivo de la reubicación, así como el listado de las especies de acuerdo a lo señalado en el Artículo anterior, por lo cual, con la autorización o resultado de este estudio, se cumplirá con este requisito.

### III.1.4 LEY DE PUENTES, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL

Publicada en el DOF el 22 de diciembre de 1993. TEXTO VIGENTE - Última reforma publicada en el DOF el 10 de octubre del 2016.

**Artículo 1o.** La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los puentes y puentes a que se refieren las fracciones I y V del artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación, así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías.

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

I. Puentes o carreteras:

- a) Los que entronquen con algún puente de país extranjero
- b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y
- c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.

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 puentes federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con puentes de un país vecino, y
- b) Internacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios sobre las corrientes o vías generales de comunicación que forman parte de las líneas divisorias internacionales.

XVI. Vías generales de comunicación: Los puentes y puentes tal como se definen en el presente artículo

#### Vinculación

El proyecto de construcción del puente está vinculado a esta Ley de acuerdo con los artículos 1º y 2º fracciones I inciso c, fracción V inciso a y fracción XVI, ya que el proyecto está regulado por dicha normativa y se debe considerar el hecho de que el fondo de los recursos, para su construcción son de origen Federal, por lo cual se acatarán las normas y restricciones así como lineamientos derivados de esta ley.

### **III.1.5 LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE**

Diario Oficial de la Federación 25 de febrero de 2003 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 05 de junio del 2017.

**ARTÍCULO 1.** La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXI inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

#### **Vinculación:**

La construcción del proyecto se vincula con esta LEY, por lo cual el promovente presenta el estudio de impacto ambiental correspondiente”.

**Artículo 93.** La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

#### **Vinculación:**

Con el presente estudio no requiere cambio de uso de suelo.

### **III.15.1 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE**

Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de febrero de 2005.  
Última reforma publicada DOF el 31 de octubre del 2014.

**Artículo 1.** El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de 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.

#### **Vinculación:**

El proyecto no requiere cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

### **III.16 LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.**

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003 texto vigente Última reforma publicada DOF 22 de mayo del 2015.

**Artículo 1.-** La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

I. Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.

X Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetará su remediación;

#### **Vinculación:**

En el presente estudio se encuentran las actividades específicas para evitar el derrame de todo tipo de residuos tanto de materiales sólidos como líquidos, para cumplir con las normas existentes en cada uno de los aspectos, así como al artículo anterior.

**Artículo 18.** Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

#### **Visión:**

Durante los proyectos siempre existen los residuos por lo que el promotor es responsable directo de estas actividades y deberá exigir al contratista mediante cláusulas en los contratos respectivos que se realicen las actividades contenidas en el Plan Integral para el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos y aplique una cultura ambiental para la preservación del medio ambiente, además de realizar los compromisos existentes en el presente estudio para evitar este tipo de impactos ambientales.

Los residuos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción serán separados en orgánicos e inorgánicos, colocando contenedores para el mismo fin en sitios estratégicos y realizando la disposición final de acuerdo al tipo de residuo.

**Artículo 19.-** Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

#### **Visión:**

El producto de los desmontes será aprovechado por los dueños de los predios o de los habitantes de poblaciones cercanas al proyecto, los desperdicios que no sean utilizados se picarán y se esparcirán a los lados del derecho de vía.

IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;

#### **Visión:**

A la maquinaria y vehículos que participen en el proyecto, de preferencia no se les dará mantenimiento en el sitio, este será efectuado en poblaciones aledañas o cercanas al proyecto, si por emergencia o descompostura de alguna máquina o vehículo es necesario darles servicio, los residuos generados de acuerdo a su tipo serán confinados en depósitos especiales temporalmente mientras son trasladados a su disposición final en centros de tratamiento autorizados por la SEMARNAT; además de realizar actividades cubriendo el suelo con materiales impermeables de tal forma que no se contamine el suelo y las aguas.

## VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

### Vinculación:

El promotor dispondrá los residuos que se deriven en las etapas de ejecución del proyecto, principalmente en las de: Preparación del sitio, construcción y mantenimiento, (no se considera la etapa de abandono), los residuos serán dispuestos en contenedores de acuerdo a su tipo y en base a ello se dispondrá su confinamiento final. El material rocoso resultante producto de los cortes de los cerros será dispuesto en zonas que no afecten la flora y la dinámica hidráulica de los cuerpos de agua aledaños.

## X Los neumáticos usados, y Fracción adicionada DOF 04 de junio del 2014.

### Vinculación:

El promotor cambiará los neumáticos en negocios establecidos, los cuales acopian los neumáticos usados y tienen la responsabilidad de depositarlos en el relleno sanitario más cercano. Si se presenta el caso necesario de cambiar los neumáticos en el sitio y la(s) llanta(s) repuesta(s) queda(n) inútil(es), esta(s) deberá(n) ser dispuesta(s) de preferencia en el relleno sanitario de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa que cuenta con una máquina trituradora de neumáticos; también se deberá buscar la opción de reutilizar, reciclar estos materiales en construir presas filtrantes para el control de la erosión en algunas áreas o reciclarlos para artesanías en las escuelas o en jardinería.

## III.17. LEY FEDERAL DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de junio de 2013. Sin reformas a la fecha de elaboración de este ESTUDIO

**Artículo 1o.** La presente ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo, salud y bienestar de la persona humana.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales.

El proceso judicial previsto en el presente título se dirigirá a determinar la responsabilidad ambiental, sin menoscabo de los procesos para determinar otras formas de responsabilidad que procedan en términos patrimoniales, administrativos o penales.

### **Vinculación:**

El promotor será responsable si ocasiona daño ambiental por la ejecución del proyecto, sin contar con previa autorización en materia de impacto ambiental y aun cuando la tuviere, el ejecutar la obra sin cumplir los términos y condicionantes indicados en el oficio resolutivo en materia de impacto ambiental, emitido por SEMARNAT; más se toman las medidas preventivas de mitigación y compensación necesaria para no ocasionar daños al medio ambiente.

**Artículo 5o.** Obrando osamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

### **Vinculación:**

El promotor elabora este estudio, con el objeto principal de evaluar el sitio del proyecto y minimizar los daños ambientales y así no obrar de forma dolosa y aplicar las medidas de mitigación y prevención de impactos, así como la restauración de los ocasionados.

**Artículo 6o.** No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados, compensados y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o al algún otro tipo de autorización analoga expedida por la Secretaría; o de que,

II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

### **Vinculación:**

El promotor, elabora y presenta este estudio, con el objeto de identificar y evaluar los impactos ambientales que se puedan causar por la ejecución del proyecto y con ello implementar las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación para no afectar el medio ambiente en demerita y el proyecto será ejecutado en cumplimiento de las disposiciones de leyes ambientales y las Normas Oficiales Mexicanas que aplican, mismas que son vinculadas en este estudio, en su apartado correspondiente. Al obtener el resolutivo respectivo se cumple con las fracciones I y II de este artículo de la LFRA

**Artículo 10.** Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

### **Vinculación:**

El responsable directo del proyecto carretero, considera aplicar las medidas de prevención, mitigación y compensación para no ocasionar daños al ambiente, en caso de un error o daño ambiental causado, se hará la reparación del daño correspondiente.

**Artículo 11.** La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

### **Vinculación:**

El promotor es el responsable directo del proyecto y acatará su responsabilidad en caso de causar un daño al medio ambiente, el promotor al presentar este estudio para su evaluación y autorización no está obrando ilícitamente ya que desea obtener las autorizaciones y licencias ambientales correspondientes.

**Artículo 12-** Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:

I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;

### **Vinculación:**

El promotor es el responsable directo del proyecto y acatará las medidas y realizará las actividades correspondientes que se señalan en este estudio, para el manejo adecuado de los materiales y residuos peligrosos que se utilicen o genere el proyecto.

## **III.18 LEY DE AGUAS NACIONALES.**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992 texto vigente y Última reforma publicada DOF 24 de marzo del 2016.

**Artículo 1.** La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

### **Viñeta:**

En el presente estudio se están tomando las medidas necesarias para la preservación del agua en su calidad y cantidad, por lo cual el promotor se obliga a cumplir con las actividades y normas para lograr este objetivo.

**Artículo 2.** Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.

### **Viñeta:**

En el presente proyecto se enlistan las actividades que se realizarán para evitar contaminar las aguas con la ejecución del mismo.

**Artículo 9.** "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

XVI. Administrar y custodiar las aguas nacionales y los bienes nacionales a que se refiere el Artículo 113 de esta Ley, y preservar y controlar la calidad de las mismas, en el ámbito nacional;  
XXXV. Realizar toda clase de actos jurídicos que sean necesarios para cumplir con sus atribuciones, así como aquellos que fueren necesarios para la administración de los recursos y bienes a su cargo.

### **Viñeta:**

El promotor, en su calidad de promotor acatará las disposiciones que dicte la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en relación al presente proyecto. Por ello, previo a la construcción del proyecto, deberá obtener los permisos y concesiones requeridos y las opiniones técnicas favorables de parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la construcción de las obras de construcción que corresponden a zona federal de los cuerpos de agua nacionales, ya que con las obras propuestas se utilizará el área correspondiente a cuerpos de agua de jurisdicción nacional están a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), por lo cual el promotor deberá ante esa dependencia en el organismo de cuenca pacífico norte, presentar las solicitudes de permiso de construcción de las referidas obras mediante los trámites:

### **III.1.8.1. REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.**

Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994. Última reforma publicada DOF 25 de agosto del 2014.

**Artículo 2o.-** Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

I. Aguas continentales: las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional;

V. Corriente permanente: la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura;

VI. Corriente intermitente: la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial;

#### **Vinculación**

De acuerdo con el artículo 2º de este reglamento de la ley de aguas nacionales (LAN), los escurrimientos y arroyos que atraviesa el puente y que se van a modernizar, son aguas continentales que conforman una corriente intermitente, pues solo tienen caudal en la época de lluvias. Por lo anterior estos cuerpos de agua están sujetos jurídicamente a lo que mandata la LAN y este reglamento.

**Artículo 4o.-** Para efectos de las fracciones III del artículo 3o., y IV del artículo 113 de la "Ley", por lo que se refiere a la delimitación, demarcación y administración de las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, se estará a lo siguiente:

I. El nivel de aguas máximas ordinarias a que se refiere la fracción VII, del artículo 3o., de la "Ley", se entiende como el que resulta de la corriente ocasionada por la creciente máxima ordinaria dentro de un cauce sin que en éste se produzca desbordamiento. La creciente máxima ordinaria estará asociada a un periodo de retorno de cinco años.

Para el caso de corrientes que presenten flujo nulo durante uno o más años de su periodo de registro, "La Comisión" determinará el periodo de retorno equivalente que tome en cuenta esta situación. Para el caso de estas corrientes y de las cuencas sin registro hidrométrico, la creciente máxima ordinaria se obtendrá a partir de tormentas máximas ordinarias, a las que se asociará el periodo de retorno correspondiente y el cálculo del escurrimiento respectivo se hará con las normas oficiales mexicanas que expida "La Comisión".

Para determinar la creciente máxima ordinaria de un cauce ubicado aguas abajo de una presa, se deberá considerar la ocurrencia simultánea de la creciente máxima ordinaria que genera la cuenca propia de dicho cauce y los caudales máximos posibles que descarga la presa, después de regular la creciente máxima ordinaria que genera su cuenca alimentadora, para el mismo periodo de retorno de cinco años.

En los ríos en llanuras de inundación, para efectos de lo dispuesto en este artículo, se tomará el punto más alto de la margen o ribera.

En el caso de barrancas profundas, "La Comisión" determinará la ribera o zona federal de corrientes o depósitos de agua, únicamente cuando la inclinación de dicha faja sea de treinta grados o menor, en forma continua;

#### **Vinculación**

Los cauces y zona federal de las corrientes intermitentes que atraviesan el proyecto tienen entre 5 y 10 metros de longitud a ambos lados. Es en estos sitios donde se llevarán a cabo las obras de modernización del drenaje menor existente, para lo cual se solicitará permiso a CONAGUA. Nótese que el último párrafo del artículo 4 inciso I establece que no se determina ribera o zona federal de un cauce cuando la inclinación de dicha faja sea mayor a 30° en forma continua. La pendiente promedio del proyecto es mucho menor a 30° y la pendiente promedio del sistema ambiental es del 17% cabe señalar que se construirá un puente en el arroyo grande, para lo cual se obtendrán también los permisos correspondientes.

**Artículo 133.-** Para los efectos de las fracciones IV, V y VI, del artículo 86 de la "Ley", "La Comisión" ejercerá las facultades que corresponden a la autoridad federal en materia de prevención y control de la contaminación del agua, conforme al establecido en la propia "Ley" y en este "Reglamento", así como en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, excepto aquellas que conforme a la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y otras disposiciones legales, estén atribuidas a otra dependencia.

#### **Vinculación**

El promovente reconoce que es la CONAGUA la autoridad responsable de administrar, prevenir y controlar la contaminación del agua, por lo que se deberá evitar que se arrojen residuos sólidos de cualesquier tipos (basura, escombros, rocas voluminosas, suelo, etc.) así como aguas de origen fisiológico a los cuerpos de agua por donde atraviesa el proyecto.

Como ya se comentó, se realizará limpieza de los cauces para evitar su taponamiento o desvío. Además, se instalarán letrinas y recipientes para captar los residuos líquidos y sólidos en la obra.

**Artículo 146.-** Cuando para el cumplimiento de la obligación legal de tratar aguas residuales, se contraten o utilicen los servicios de empresas que realicen dicha actividad, estas últimas serán las que soliciten el permiso de descarga de aguas residuales y cumplirán con lo dispuesto en este Capítulo, siempre que utilicen bienes nacionales como cuerpos receptores de las descargas de las plantas de tratamiento respectivas.

En el caso del párrafo anterior, las personas físicas o morales que contraten o utilicen los servicios mencionados, serán, conforme a la ley, solidariamente responsables con las empresas que traten aguas residuales del cumplimiento de lo dispuesto en la "Ley" y el presente "Reglamento" en materia de control y prevención de la calidad de las aguas.

Independientemente de lo anterior, si antes de llegar a la planta de tratamiento, se descargan aguas residuales a corrientes o depósitos de aguas nacionales, se deberá contar con el permiso de descarga respectivo.

### Vinculación

Para este efecto, la SCT subcontratará a empresas para la construcción del proyecto, empresa que a la vez subcontratará el servicio de baños portátiles, y en el contrato de prestación de servicios se les requerirá que cumplan con estas disposiciones.

### III.1.9. Ley general de Cambio Climático

Última reforma publicada DOF 13-07-2018

Artículo	Aplicación	Cumplimiento
<p>Artículo 1º. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la constitución política de los estados unidos mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.</p>	<p>Esta obra corresponde a la construcción de una vía general de comunicación, la cual se construirá con recursos federales y su operación y mantenimiento estará a cargo de la SCT.</p>	<p>Se conservará toda la vegetación existente en el área del proyecto y sus colindancias.</p>
<p>Artículo 2º. Esta ley tiene por objeto</p> <p>I.- Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, de las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero</p>	<p>Esta obra corresponde a la construcción de una vía general de comunicación, la cual se construirá con recursos federales y su operación y mantenimiento estará a cargo de la SCT.</p>	<p>Se conservará toda la vegetación existente en el área del proyecto y sus colindancias.</p>

### III.2 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

La base para la regionalización ecológica del POEGT, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio físico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales físicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

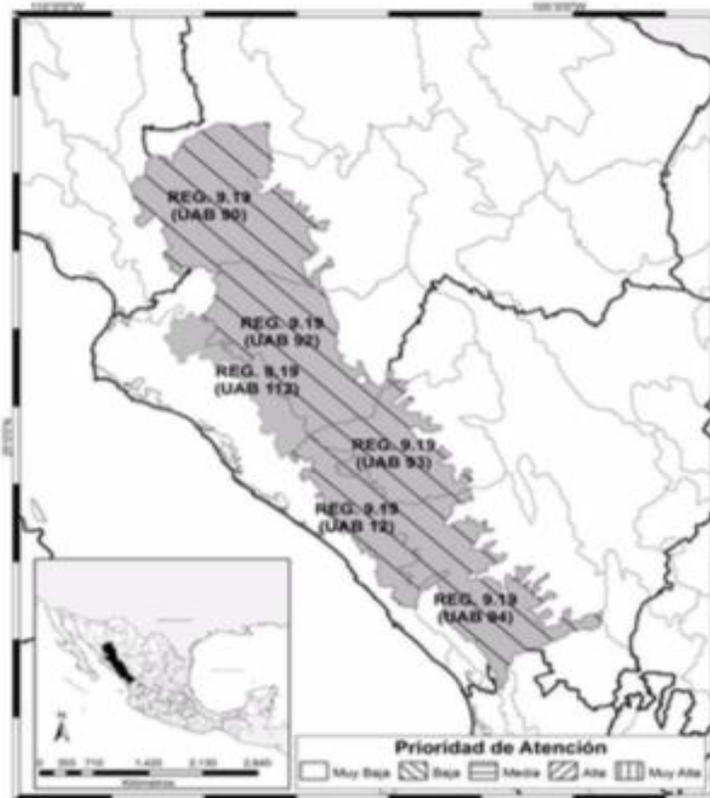


Imagen No. 10.- Regiones de POET



Imagen No. 11.- Ubicación del proyecto en el POEGT – (UAB)

Como se puede apreciar en la imagen anterior, el proyecto ESTUDIO para la modernización del puente rural de la carretera México 15 a Chapala, ubicado en el Municipio de Cosalá, se ubica en la Unidad ambiental biofísica (UAB) No. 12, la cual se describe a continuación:

**Unidades ambientales biofísicas (UAB) 12**

UAB	Nombre	Política Ambiental	Nivel de Atención Prioritaria
12	Pi e De La Sierra Sinaloense Centro	Aprovechamiento sustentable	Baja

Tabla 11. Identificación de las UAB donde se ubica el proyecto

Característica	UAB 12
Localización	Centro - este de Sinaloa
Superficie	8,156.8 km <sup>2</sup>
Población Total (Hab.)	61,735
Población indígena	Sin presencia
Estado Actual del Medio Ambiente 2008	Mediamente estable.
Conflicto Sectorial	Bajo
Superficie de ANP's	Muy baja
Degradación de los Suelos	Baja
Degradación de la Vegetación	Media
Degradación por desertificación	Sin degradación
Modificación antropogénica	Baja
Longitud de carreteras (km)	Baja
Porcentaje de Zonas Urbanas	Muy baja
Porcentaje de Cuerpos de Agua	Sin Información

Característica	UAB 12
Densidad de población (hab/ km <sup>2</sup> )	Muy baja
Uso de suelo	Forestal y Agrícola
Déficit de agua superficial	Con disponibilidad
Agua subterránea	Con disponibilidad
Porcentaje de Zona Funcional Alta	Alta
Margenación social	Mediana
Índice medio de educación	Medio
Índice medio de salud	Medio
Hacinamiento en la vivienda	Medio
Indicador de consolidación de la vivienda	Medio
Indicador de capitalización industrial	Muy bajo
Tasa de dependencia económica municipal	Bajo
Trabajadores por actividades remuneradas por municipios	Muy alto
Actividad agrícola	Altamente tecnificada
Actividad minera	Alta importancia
Actividad ganadera	Alta importancia
Escenario al 2033	Mediana mente Estable a Inestable
Prioridad de Atención	Baja
Rectores del Desarrollo	Forestal - Minería
Coadyuvantes del desarrollo	Agricultura - Ganadería
Asociados del desarrollo	Poblacional
Otros sectores de interés	Ninguno

Tabla 12- Estrategias sectoriales por UAB

UAB	Estrategias sectoriales
12	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Para la vinculación de estas estrategias con el proyecto, para evitar ser repetitivo, solamente se enlistará las congruencias de la UAB 12 y 32 y las que pertenecen a la UBA 32 estarán con un \*, la cual coincide casi en un 80% con la 32 y las indicadas con el \* son las que no se repiten en estas dos UAB.

Política	Estrategia	Congruencia del Proyecto
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplican para el Proyecto
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El proyecto no aplica ya que no contempla actividades agrícolas o pecuarias.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Por tratarse de un proyecto de puentes, permite la coexistencia de la modernización de la agricultura.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Por tratarse de un proyecto de infraestructura minera, No existe la posibilidad de aprovechamiento sustentable forestal, solamente facilitará los aprovechamientos sustentables en la región.

Política	Estrategia	Congruencia del Proyecto
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Se han valorado los servicios ambientales en la zona del proyecto y se determinó que no se pone en riesgo ninguno de los servicios
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	El proyecto prevé una serie de medidas de mitigación y restauración con el fin de reducir el impacto del proyecto al ecosistema donde se va a desarrollar.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En el proyecto no se utilizarán agroquímicos.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto contempla la restauración a través de la reforestación, obras de conservación de suelos y agua.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica ya que en el proyecto no se explotarán recursos no renovables.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica ya que el proyecto no es de minería

Tabla 13.- Vinculación del proyecto con las Estrategias de la UAB 12 Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

Política	Estrategia	Congruencia del Proyecto
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	El proyecto es ejercido por el gobierno federal por medio de la SCT con lo cual se incrementarán las oportunidades en el medio rural mediante esta vía de comunicación, con este proyecto se reducirá la pobreza, ya que reducirá los tiempos de transporte de los productos agrícolas, pecuarios y todo tipo incrementando las utilidades.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Con el proyecto se generan fuentes de empleo en la zona rural del municipio y del estado de Sinaloa integrándolos al desarrollo nacional y facilitando la venta de los productos que en esta región se producen.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climáticos adversos.	No aplican para el Proyecto por tratarse de una estrategia del sector público.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplican para el Proyecto por tratarse de una estrategia del sector público.

Política	Estrategia	Congruencia del Proyecto
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El proyecto se tratará de integrar personas de los grupos vulnerables de la región, indígenas y mujeres.
	38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.	Aunque no influye directamente en la permanencia escolar, el hecho de existir vías de comunicación, más modernas, promueve la permanencia de las familias dentro del predio y por lo tanto el estudiar en las escuelas cercanas además de mejorar el ingreso económico.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplican para el Proyecto por tratarse de una estrategia del sector público.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica para el proyecto.

Tabla 14.- Vinculación del proyecto con las Estrategias del Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.

Política	Estrategia	Congruencia del Proyecto
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto se realizará sólo en predios donde existe el consentimiento del propietario, respetando en todos los casos el régimen de propiedad del predio. Casi todo el proyecto se realizará sobre el derecho de vía existente, para lo cual ya tenía el consentimiento de los propietarios.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplican para el Proyecto por tratarse de una estrategia del sector público.
	44. Impulsa el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplican para el Proyecto por tratarse de una estrategia del sector público.

Tabla 15.- Vinculación del proyecto con las Estrategias del Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

De acuerdo a lo anterior, el proyecto de modernización del puente rural, es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Además, que se pretende cumplir con la normatividad ambiental existente para la operación del proyecto, contando con estándares de calidad técnica y ambiental que permiten una actividad con el menor grado de afectación ambiental y un alto grado de responsabilidad social, por lo tanto, el proyecto es compatible con las estrategias definidas para las Unidades Ambientales Bifísicas No. 12 y 32.

### III.3. DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

Las áreas de este tipo se consideran para aquellas zonas donde los ecosistemas y el ambiente original no han sido alterados, originando beneficios ecológicos. Las actividades que se desarrollan en ellas son regidas de acuerdo a la LGEEPA y su Reglamento, como también mediante Programas de Manejo y de Ordenamiento Ecológico. Estas áreas se someten a regímenes especiales de conservación, protección, restauración y desarrollo de acuerdo con la categoría establecida por la Ley.

En el estado de Sinaloa se cuenta con 4 áreas naturales Protegidas de orden Federal y 10 de orden Estatal en diferentes categorías, como se muestra en la siguiente tabla:

No mbre	Categoría	Decreto	Or den
Meseta de Cacaxtla	Área de Protección de Flora y Fauna	Aviso para el establecimiento de dicha área: 04/08/2000 Decreto de Creación: 27/11/2000	Federal
Playa Ceuta	Santuario	Decreto de Creación: 29/10/1986 Acuerdo de Re-categorización: 16/07/2002	Federal
Playa el Verde Camacho	Santuario	Decreto de Creación: 29/10/1986 Acuerdo de Re-categorización: 16/07/2002	Federal
Islas del Golfo de California	Área de Protección de Flora y Fauna	Decreto de Creación: 2 de agosto de 1978, Acuerdo de Re-categorización: 7 de junio de 2000	Federal
El Mineral de Na. Sra. de la Candelaria	Zona sujeta a conservación ecológica	27/03/2002	Estatal
Isla de Graba	Zona Preservación Ecológica de Centro de Población	02/06/2004	Estatal
Playa Verde Camacho (1)	Z de Reserva Ecológica y Zona de Refugio de Aves Mar Migratorias y FFS	26/04/1991	Estatal
Islas de las Bahía de Chameña	Z de Reserva Ecológica y Zona de Refugio de Aves Mar Migratorias y FFS	26/04/1991	Estatal
Isla Hermano del Sur	Z de Reserva Ecológica y Zona de Refugio de Aves Mar Migratorias y FFS	26/04/1991	Estatal
Navachiste	Zona sujeta a conservación ecológica	04/06/2004	Estatal
Cascada Vado Hondo y Gruta Cosalá	Zona Preservación Ecológica de Centro de Población	20/10/2004	Estatal
Alameda del Río Mocorito	Zona Preservación Ecológica de Centro de Población	12/11/2003	Estatal
Islas de las Bahía de Chameña: Isla Roca Tortuga	Z Reserva Ecológica y Zona de Refugio de Aves Mar Migratorias	26/04/1991	Estatal
Cerro de la Mascara	Zona de Preservación Ecológica de los Centros de Población	04/01/2002	Estatal

Tabla 16- Listado de Áreas Naturales Protegidas en el estado de Sinaloa



Imagen No. 12 - Ubicación del Proyecto con respecto a las áreas Naturales Protegidas

Como se puede observar en la imagen, el área del proyecto no se encuentra dentro de ningún área natural protegida de orden federal, estatal o municipal.

### III.3.1 Regiones Prioritarias

- **Áreas Prioritarias CONABIO**

La Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) cuenta con el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, el cual se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

La regionalización de las regiones prioritarias, implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado.

La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

- **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

La Comisión Nacional para biodiversidad (CONABIO), identificó 110 regiones hidrológicas prioritarias, de las cuales ninguna se encuentra dentro del área del proyecto, siendo la más cerca la RHP “Cuenca alta del Río San Lorenzo- Minas de Piaxtla” al este a 4.5 km de distancia aproximadamente del proyecto le continúa la Bahía de Chuirá a 38 km y la cuenca Alta de los ríos Culiacán y Humaya a 45 km.



Imagen No. 13.- Ubicación del Proyecto con respecto a las RHP

- **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)**

Las Regiones Terrestres Prioritarias se refieren a la clasificación que establece la CONABIO, la cual lista 152 regiones subdivididas en siete categorías. Para el concepto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) el área del proyecto no está vinculada con ninguna región, siendo la más cercana al área del proyecto la región San Juan de Camarones a 33 km aproximadamente del proyecto, continuando: Marismas Topolobampo-Calmanero a 61 km y el Río Humaya a 71 km de distancia del área del proyecto.

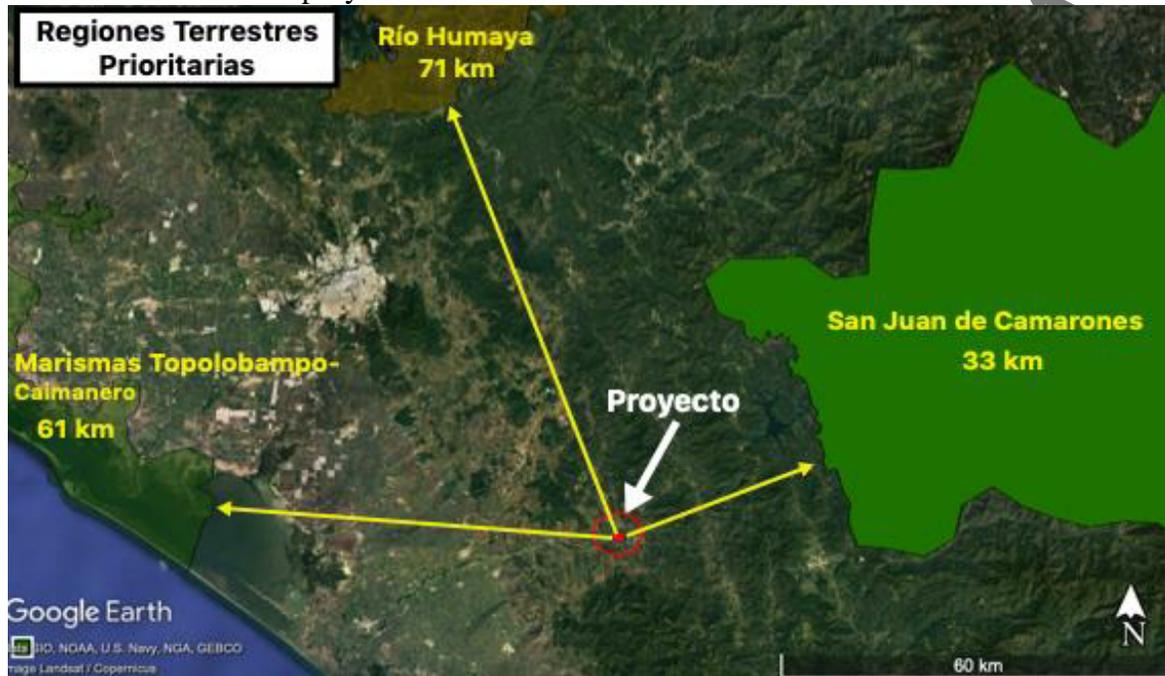


Ilustración No. III.1. Ubicación del Proyecto con respecto a las RTP

- **Humedales de Importancia Internacional (RAMSAR).**

En México hay 142 Humedales de Importancia Internacional, ocupando el segundo lugar a nivel mundial. Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la "Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas" (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Esta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971. Los sitios Ramsar más cercanos al área del proyecto son el Sistema Lagunar Ceuta aproximadamente a 47.5 km y Ensenada de Pabellones a 48.50 km.



Imagen No. 14.- Ubicación del Proyecto con respecto a RAMSAR

- **Regiones marítimas prioritarias (RMP).**

En México, existen 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta biodiversidad, por la diversidad en el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. El propósito de estas áreas es desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes oceánicos que consideren los sitios de mayor biodiversidad y los de uso actual o potencial en el país del proyecto no se encuentra dentro de ninguna RMP la más cercana a la ubicación del proyecto es la Laguna de Chiricahueto a 44.5 km de distancia

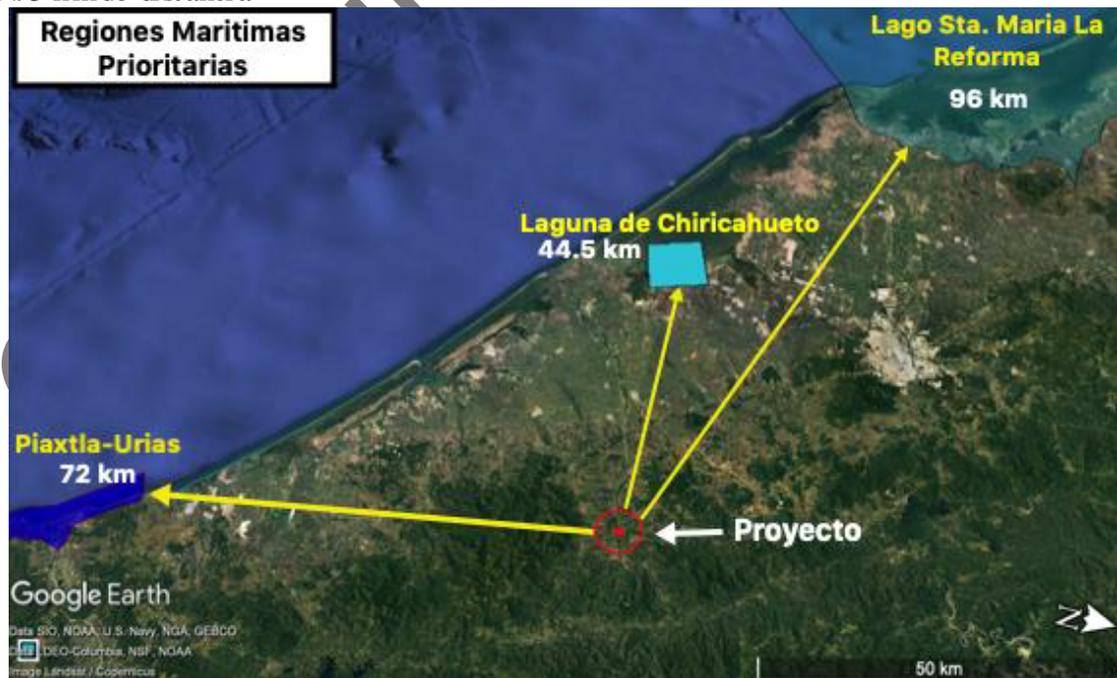


Imagen No. 15.- Ubicación del Proyecto con respecto a las RMP.

- **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).**

Las AICAs surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregarse en un solo sitio. En México existen 255 polígonos en 219 áreas las cuales quedarán clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves. La más próxima al área del proyecto es la AICA San Juan de Camarones a 32 km de distancia y Ensenada de Pabellones a 36 km aproximadamente de la ubicación del proyecto y por último la Parte Alta del Río Humaya a 77 km del proyecto.

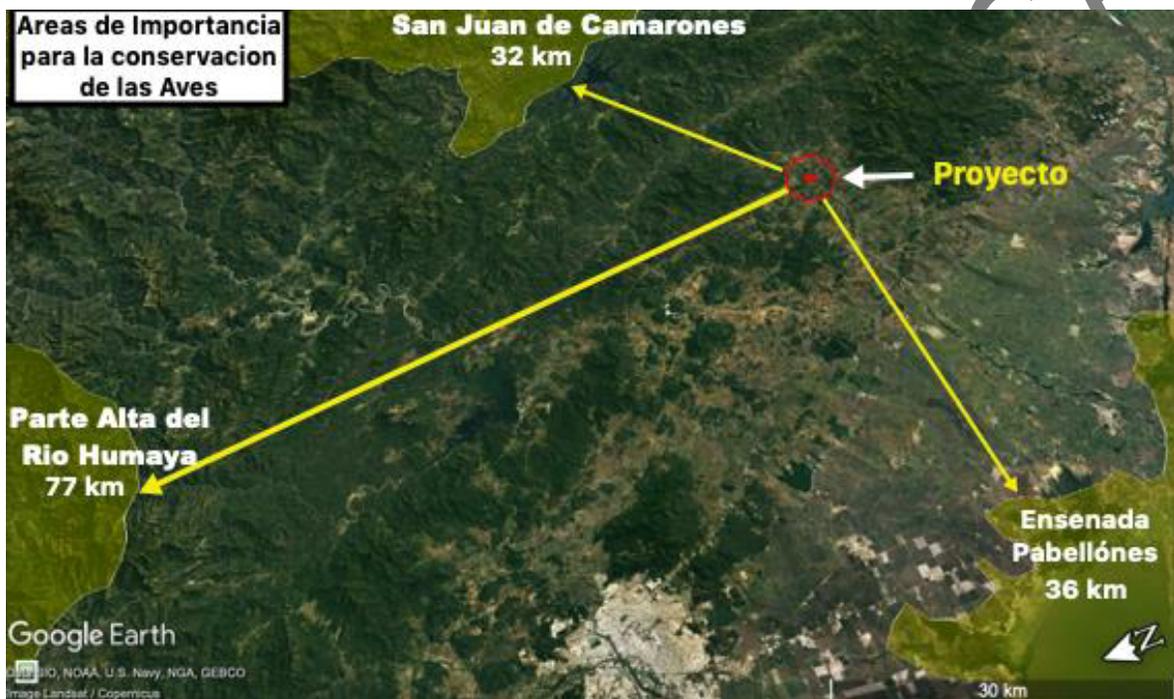


Imagen No. 16 - Ubicación del Proyecto con respecto a las AICAS.

Con respecto a las zonas prioritarias para la conservación establecidas por la CONABIO se encontró que el sitio del proyecto no incide dentro de una Región Terrestre Prioritaria (RTP), Región Hidrológica Prioritaria (RHP), Región Marina Prioritaria (RMP), AICA o sitio RAMSAR por lo cual no hay que vincular ninguno.

- **Áreas Naturales Protegidas Estatales**

El proyecto tampoco se encuentra dentro ni ningún Área natural protegida de carácter estatal, la más próxima al área del proyecto es El mineral de nuestra señora Candelaria a 37 km aproximadamente, le continúan Playa el Verde y Barras de Piaxtla a más de 80 km de la zona del proyecto



Imagen No. 17.- Ubicación del Proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas Estatales

CONSULTA

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

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

Todos los capítulos insertos en un estudio de Impacto Ambiental conllevan un nivel de importancia ya que, metodológicamente se van estructurando hasta llegar a establecer generalidades y conceptos que permiten determinar, con el mayor grado de certeza posible, la viabilidad de un proyecto desde la perspectiva ambiental; lo anterior, derivado de análisis reales y que con un alto grado de objetividad deben efectuarse a los procesos que intervienen en cada una de las etapas del proyecto y hasta llegar a determinar los grados y nivel de cambios que dichas acciones pueden provocar en los elementos naturales del entorno; sin embargo, sin dejar de lado la importancia de los demás apartados de un estudio de esta naturaleza, definir de la manera más lógica posible al Sistema Ambiental y establecer de forma coherente, real y objetiva un diagnóstico que sirva de soporte al estudio integral, definitivamente representa la **parte nodal del estudio** y en ese sentido, a partir de este momento se buscará analizar metodológica y sistemáticamente todos los elementos que intervienen en el proyecto; lo anterior, con la premisa de establecer una estructura o soporte sobre el cual se llegará a determinar los grados de impacto esperados con las obras y procesos que le son inherentes al proyecto constructivo de la carretera, así como a su operación y en su caso, hasta la etapa de abandono y, a partir de la determinación de los impactos, proceder al establecimiento de medidas que prevengan, minimicen y en su caso atenúen las consecuencias indeseadas de dichos impactos e inclusive, para el caso de los cambios adversos que sean inevitables, establecer las medidas de mitigación y/o compensación que correspondan.

##### IV.1 DELIMITACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

El polígono donde se pretende llevar a cabo el proyecto de construcción del puente para que cruce el camino que va desde Tabala a Chapala sobre el Arroyo Grande tiene una superficie de 1,560.00 m<sup>2</sup>. La vegetación que se encuentra en el área del proyecto es *Pithecellobium dulce* (Guamuchil), *Leucaena leucocephala* (Guaje), *Mimosa pigra* (Cuca), *Karwinskia humboldtiana* (Cacachila), Encino (*Sp.*), *Ricinus communis* (Hguerilla), *Parkinsonia aculeata* (Retama), *Acacia cochliacantha* (Mnolo), *Amaranthus palmeri* (Hedo), *Rumex crispus* (Lengua de vaca), *Abutilon grandidentatum* (Milva) y *Abutilon trisulcatum* (Pelotazo). El tipo de suelo en la zona es Vertisol Gómico. Se distinguen por la coloración más intensa en los primeros 30 cm de profundidad (>1.5). Se localizan sobre rocas básicas metamórficas derivadas de materiales aluviales o coluviales, en relieves suavemente ondulados generalmente por debajo de los 900m bajo un pedoclima mesico (otérnico) y xérico.

Los terrenos aledaños al proyecto son utilizados para uso agrícola de temporal desde hace muchos años.

El proyecto se localiza sobre el Arroyo Grande a 40 km al noroeste del poblado Chapala, municipio de Cosalá, Sinaloa.

La poligonal tiene las siguientes coordenadas geográficas extremas (se anexa plano general del proyecto):

COORDENADAS GEOGRÁFICAS EXTREMAS					
AL INICIO DEL TRAMO			AL TERMINO DEL TRAMO		
LATITUD	24°	26'	39.18"	24°	26' 40.92"
LONGITUD	106°	59'	37.32"	106°	59' 33.13"

Tabla 17.- Coordenadas Geográficas extremas.

Cuadro de construcción de la ubicación del proyecto con coordenadas UTM referidas al Datum WGS-84, Zona 13N

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		DISTANCIA	RUMBOS	VERT	COORDENADAS UTM	
EST	PV				X	Y
				1	297,887.62	2,704,868.33
1	2	130.00	N 66°36'36.24" E	2	298,006.94	2,704,919.93
2	3	14.29	S 56°17'49.33" E	3	298,018.83	2,704,912.00
3	4	130.00	S 66°36'36.24" W	4	297,899.52	2,704,860.40
4	1	14.29	N 56°17'49.33" W	1	297,887.62	2,704,868.33
<b>SUPERFICIE = 1,560.00 m<sup>2</sup></b>						

#### IV.2 DELIMITACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y ÁREA DE INFLUENCIA

El **Artículo 35** de la **LGEEPA** establece en su **párrafo tercero**, que la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

En cumplimiento a lo anterior la delimitación del SA se efectuó mediante la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa, como herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental. Es por lo tanto a través de esta noción de sistema ambiental que es factible identificar y evaluar las interrelaciones e interdependencia que caracterizan la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas y efectuar previsiones respecto de los efectos de las interrelaciones entre el ambiente y el proyecto.

Para delimitar el SA del área del proyecto "en primera instancia se utilizó un criterio en base a la regionalización establecida por el INEGI en la definición de Región Hidrológica, Cuenca, Subcuenca y finalmente se tomó la cuenca hidrológica de aportación del Arroyo Grande, dado que esta corriente aporta escurrimiento sobre la sección transversal del puente, el área de aportación es de 98.37 km<sup>2</sup>, esta tienen una forma alargada y descarga al río San Lorenzo con dirección de sur a Norte, el puente se encuentra a 484.15 m de dicha corriente.



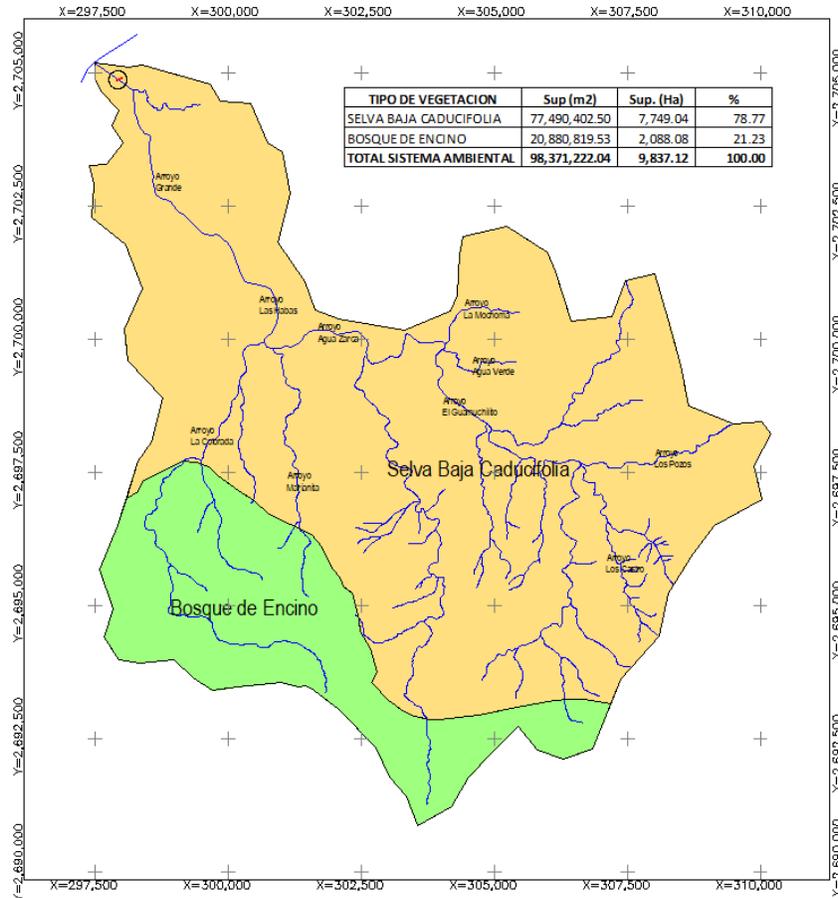


Imagen No. 19.- Uso del suelo y vegetación Serie IV(INEGI) del Sistema Ambiental.

SISTEMA AMBIENTAL						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	297,497.12	2,705,192.23
1	2	S 83° 35' 59.81" E	654.88	2	298,147.92	2,705,119.23
2	3	N 81° 11' 54.46" E	238.56	3	298,383.67	2,705,155.73
3	4	S 74° 39' 13.80" E	1,329.09	4	299,665.37	2,704,803.99
4	5	S 29° 34' 13.43" E	370.09	5	299,848.00	2,704,482.11
5	6	S 85° 24' 11.71" E	579.62	6	300,425.76	2,704,435.65
6	7	S 22° 48' 44.54" E	813.09	7	300,741.01	2,703,686.16
7	8	S 60° 57' 36.75" E	328.3	8	301,028.03	2,703,526.80
8	9	S 09° 46' 33.17" E	799.03	9	301,163.70	2,702,739.37
9	10	S 14° 15' 31.98" W	950.15	10	300,929.68	2,701,818.50
10	11	S 35° 07' 13.25" E	897.12	11	301,445.79	2,701,084.70
11	12	S 19° 18' 07.52" E	563.41	12	301,632.02	2,700,552.96
12	13	S 70° 46' 51.09" E	484.6	13	302,089.61	2,700,393.44
13	14	S 79° 49' 50.88" E	1,248.81	14	303,318.80	2,700,172.96
14	15	N 66° 51' 56.59" E	943.13	15	304,186.09	2,700,543.50
15	16	N 20° 56' 10.14" E	309.87	16	304,296.81	2,700,832.91
16	17	N 03° 11' 23.13" E	764.56	17	304,339.36	2,701,596.29

SISTEMA AMBIENTAL						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
17	18	N 12° 12' 30.52" E	351.53	18	304,413.70	2,701,939.87
18	19	N 77° 22' 53.19" E	851.48	19	305,244.61	2,702,125.88
19	20	S 56° 53' 22.74" E	902.22	20	306,000.33	2,701,633.04
20	21	S 22° 46' 02.83" E	390.6	21	306,151.49	2,701,272.87
21	22	S 17° 48' 49.53" E	968.03	22	306,447.63	2,700,351.26
22	23	N 83° 44' 08.31" E	777.24	23	307,220.23	2,700,436.07
23	24	N 20° 42' 22.91" E	713.2	24	307,472.40	2,701,103.20
24	25	N 76° 04' 16.47" E	553.22	25	308,009.36	2,701,236.37
25	26	S 17° 09' 34.63" E	913.47	26	308,278.86	2,700,363.56
26	27	S 15° 02' 29.56" E	867.62	27	308,504.03	2,699,525.66
27	28	S 11° 25' 57.23" E	786.29	28	308,659.88	2,698,754.97
28	29	S 67° 47' 19.45" E	902.01	29	309,494.96	2,698,413.99
29	30	N 84° 36' 31.01" E	530.8	30	310,023.41	2,698,463.86
30	31	S 35° 52' 46.55" E	296.28	31	310,197.05	2,698,223.80
31	32	S 27° 39' 49.22" W	668.93	32	309,886.48	2,697,631.34
32	33	S 12° 45' 17.87" E	646.45	33	310,029.20	2,697,000.85
33	34	S 60° 42' 42.07" W	1,017.48	34	309,141.79	2,696,503.09
34	35	S 37° 20' 53.72" W	652.16	35	308,746.15	2,695,984.65
35	36	S 32° 07' 51.62" W	884.18	36	308,275.89	2,695,235.89
36	37	S 12° 45' 26.00" W	822.46	37	308,094.27	2,694,433.73
37	38	S 41° 06' 23.26" W	1,075.98	38	307,386.86	2,693,623.00
38	39	S 22° 17' 04.52" W	1,407.06	39	306,853.29	2,692,321.03
39	40	S 70° 17' 19.11" W	585.01	40	306,302.56	2,692,123.71
40	41	N 69° 57' 19.86" W	516.71	41	305,817.15	2,692,300.81
41	42	N 40° 44' 38.19" W	575.19	42	305,441.74	2,692,736.60
42	43	S 45° 14' 25.25" W	709.96	43	304,937.62	2,692,236.69
43	44	S 41° 45' 08.04" W	613.64	44	304,528.99	2,691,778.90
44	45	S 31° 02' 14.15" W	645.26	45	304,196.30	2,691,226.02
45	46	S 60° 07' 04.91" W	716.29	46	303,575.24	2,690,869.15
46	47	N 22° 34' 10.66" W	603.13	47	303,343.75	2,691,426.09
47	48	N 41° 02' 03.76" W	477.36	48	303,030.36	2,691,786.17
48	49	N 24° 43' 51.26" W	603.5	49	302,777.88	2,692,334.32
49	50	N 43° 59' 22.04" W	1,012.28	50	302,074.83	2,693,062.62
50	51	N 52° 08' 32.31" W	586.39	51	301,611.85	2,693,422.50
51	52	N 62° 05' 07.95" W	171.12	52	301,460.63	2,693,502.61
52	53	S 78° 26' 56.13" W	150.8	53	301,312.89	2,693,472.41
53	54	N 73° 04' 59.42" W	322.87	54	301,003.99	2,693,566.36
54	55	S 83° 32' 47.60" W	832.36	55	300,176.91	2,693,472.81
55	56	S 81° 58' 41.05" W	483.75	56	299,697.89	2,693,405.30
56	57	N 54° 44' 14.41" W	435.9	57	299,341.97	2,693,656.96
57	58	N 48° 38' 33.50" W	482.53	58	298,979.78	2,693,975.79
58	59	S 85° 30' 10.12" W	659.1	59	298,322.71	2,693,924.11
59	60	N 79° 23' 01.29" W	387.77	60	297,941.57	2,693,995.55
60	61	N 32° 21' 59.24" W	483.97	61	297,682.49	2,694,404.33

SISTEMA AMBIENTAL						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
61	62	N 16° 27' 34.13" E	560.12	62	297,841.19	2,694,941.49
62	63	N 18° 59' 57.14" W	773.59	63	297,589.35	2,695,672.94
63	64	N 22° 10' 39.76" E	901.28	64	297,929.56	2,696,507.54
64	65	N 17° 26' 57.25" E	1,259.30	65	298,307.18	2,697,708.89
65	66	N 35° 33' 25.19" E	452.13	66	298,570.10	2,698,076.72
66	67	N 13° 31' 21.33" E	854.48	67	298,769.90	2,698,907.51
67	68	N 42° 57' 00.84" W	954.14	68	298,119.79	2,699,605.89
68	69	N 06° 03' 14.93" W	590.1	69	298,057.55	2,700,192.70
69	70	N 24° 08' 43.32" E	847.69	70	298,404.30	2,700,966.22
70	71	N 21° 13' 58.14" W	885.73	71	298,083.53	2,701,791.83
71	72	N 51° 46' 31.54" W	811.14	72	297,446.30	2,702,293.72
72	73	N 03° 03' 33.64" E	624.3	73	297,479.62	2,702,917.13
73	74	N 13° 32' 43.22" W	357.73	74	297,395.84	2,703,264.90
74	75	N 86° 54' 31.06" E	319.79	75	297,715.16	2,703,282.15
75	76	N 37° 28' 03.07" E	510.73	76	298,025.84	2,703,687.51
76	77	N 31° 52' 50.70" W	375.82	77	297,827.36	2,704,006.64
77	78	N 23° 12' 42.59" E	328.45	78	297,956.81	2,704,308.50
78	79	N 45° 01' 06.27" W	500.25	79	297,602.97	2,704,662.11
79	80	N 23° 12' 42.48" W	262.77	80	297,499.40	2,704,903.61
80	1	N 00° 27' 11.63" W	288.63	1	297,497.12	2,705,192.23
<b>SUPERFICIE = 98,371,222.04 m<sup>2</sup></b>						

Tabla 18.- Cuadro de Construcción del Sistema Ambiental

### AREA DE INFLUENCIA

En los apartados siguientes, se desarrollará y presentará una estructura que al insertarse en el sistema ambiental es asimilada como parte del ecosistema; lo anterior, para determinar con la caracterización y el análisis del mismo, los cambios que pueden suceder como consecuencia de factores externos y fundamentalmente antrópicos. Al mismo tiempo, el SA se divide para estudiarlo y para el caso esa división sistemáticamente se conforma en 5 unidades o subsistemas, mismas que se denominarán Unidades Ambientales (UA) y las cuales se identifican y se describen en la siguiente tabla:

**Número de Unidades Ambientales dentro del Área de Influencia**

NO	UNIDAD AMBIENTAL	CLAVE
1	TERRENOS AGRÍCOLAS	TA
2	VEGETACIÓN FORESTAL	VF
3	CUERPOS DE AGUA	CA
4	CAMINOS	VC
5	POBLADOS	P

Tabla 19.- Unidades Ambientales dentro del Área de Influencia

**Descripción de las Unidades Ambientales**

No.	UNIDAD AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN				
1	<b>TERRENOS AGRICOLAS</b>	Esta unidad ambiental se encuentra por lo regular en las partes planas y semi planas que los pobladores han ido limpiando con el paso del tiempo para sembrar algunos granos en época de lluvias (de temporal) y tiene una superficie dentro del área de influencia de 1,101.85 ha.				
2	<b>VEGETACION FORESTAL</b>	<p>Este sistema ambiental tiene una superficie total de 433.99 hectareas que <b>representa el 26.61 % del Área de Influencia</b>, es por eso que se considera el más importantes en la identificación de impactos ambientales y en la aplicación de las medidas de prevención, de mitigación y de compensación, aquí se tiene que la zona forestal sobre los cuatro ejes cardinales del proyecto, está distribuida en forma homogénea. Los tipos de vegetación forestal existentes en el área de influencia son los siguientes:</p> <table border="1" data-bbox="678 701 1198 789"> <thead> <tr> <th></th> <th>Superficie (m<sup>2</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Selva Baja Caducifolia</td> <td>4,339,940.51</td> </tr> </tbody> </table> <p>Las principales especies en el sistema ambiental son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vara blanca (<i>Crotalaria amosanus</i>).</li> <li>• Guásima (<i>Guazuma unifolia</i>)</li> </ul>		Superficie (m <sup>2</sup> )	Selva Baja Caducifolia	4,339,940.51
	Superficie (m <sup>2</sup> )					
Selva Baja Caducifolia	4,339,940.51					
3	<b>CUERPOS DE AGUA</b>	Esta unidad ambiental está definida por la cuneca de aportación de escurrimientos del Arroyo Grande, esta corriente es de tipo efímera solo presenta escurrimientos en época de lluvias, de acuerdo al estudio hidrológico para un periodo de retorno de 100 años el gasto máximo fue 936.41 m <sup>3</sup> /s y la máxima profundidad del agua en el arroyo Grande fue de 4.105 m				
4	<b>CAMINOS</b>	Esta unidad ambiental es el eje principal de este proyecto, ya que se trata de la construcción de un puente como parte de la modernización del camino que conduce desde el entronque de la carretera México 15 en la localidad Tabalá en el municipio de Culiacán hasta la localidad Chapala en el municipio de Cosalá que comunica a las personas de todas las rancherías existentes cercanas al proyecto carretero.				
5	<b>POBLADOS</b>	<p>Las localidades existentes dentro del área de influencia son de tipo rural y representan un grado alto de marginación, la principal actividad es la agricultura de temporal y la ganadería a baja escala.</p> <p>La población se encuentra muy dispersa en el territorio municipal, existen poco más de 800 localidades de menos de 100 habitantes, 14,244 personas se encuentran asentadas en estas comunidades, el 51.4% del total de la población, y en poblaciones de 100 y 500 habitantes se encuentran 9,911 habitantes, el 35.77% de la población total.</p> <p>Los principales asentamientos que serán beneficiados por el proyecto son las localidades cercanas a los caminos que inciden en el puente que se construirá como Tabalá, San Miguel de Las Mesas y Chapala, y la más cercana y que se encuentra dentro del área de influencia es Las Hbas.</p>				

Tabla 20.- Conformación del SA en Unidades Ambientales y su descripción

**Interacciones del proyecto con las unidades ambientales**

No.	UNIDADES AMBIENTALES	INTERACCIÓN CON EL PROYECTO
1	<b>TERRENOS AGRÍCOLAS</b>	Estas zonas que se encuentran en el área de influencia serán beneficiadas por el proyecto, ya que será más accesible el traslado de maquinaria e insumos para los trabajos que requieran estas áreas, así como la producción que resulte, de igual forma se podrá desarrollar otros cultivos en los terrenos ociosos actualmente, mejorando la calidad de vida de los pobladores.
2	<b>VEGETACIÓN FORESTAL</b>	La vegetación forestal existente no se eliminará con la ejecución del proyecto, solo se derribarán 5 árboles que se encuentran en los extremos donde se construirá el puente. El campamento y viviendas de los trabajadores; el parque de estacionamiento y el taller de mantenimiento no afectarán los terrenos forestales ni la biodiversidad, ya que se instalarán en un terreno desprovisto de vegetación. No habrá apertura de caminos de acceso, ya que la maquinaria se trasladará por los caminos ya existentes.
3	<b>CUERPOS DE AGUA</b>	El estudio hidrológico realizado en los cauces del Arroyo Grande junto con el tránsito de la avenida máxima en el mismo, permitió determinar la elevación máxima de la superficie libre del agua para un período de retorno de 100 años y calcular la profundidad del agua en el puente con base en la ubicación del eje de la vialidad propuesta. De acuerdo a los resultados obtenidos, el gasto máximo fue de 936.41 m <sup>3</sup> /s y la máxima profundidad del agua encontrada en el Arroyo Grande fue de 4.105 m por lo que la subestructura del puente tiene un claro libre vertical de aproximadamente 4.0 m con capacidad hidráulica para absorber gastos hidráulicos mayores que los calculados en este estudio. Las zonas de inundación calculadas con el remanso que se generarían al pasar la avenida máxima por el sitio del proyecto no afectarán poblaciones vecinas, ya que la más cercana está a 2.15 km del sitio del puente, por lo que la probabilidad de afectación causada por la construcción del puente, no es estadísticamente significativa.
6	<b>CAMINOS</b>	La construcción del puente será una obra detonante para el desarrollo económico de las localidades cercanas.
4	<b>POBLADOS</b>	Los principales asentamientos que serán beneficiados por el proyecto son las localidades cercanas a los caminos que inciden en el puente que se construirá como Tabalá, San Miguel de Las Mesas y Chapala, y la más cercana y que se encuentra dentro del área de influencia es Las Habas.

Tabla 21.- Interacciones del proyecto con las unidades ambientales

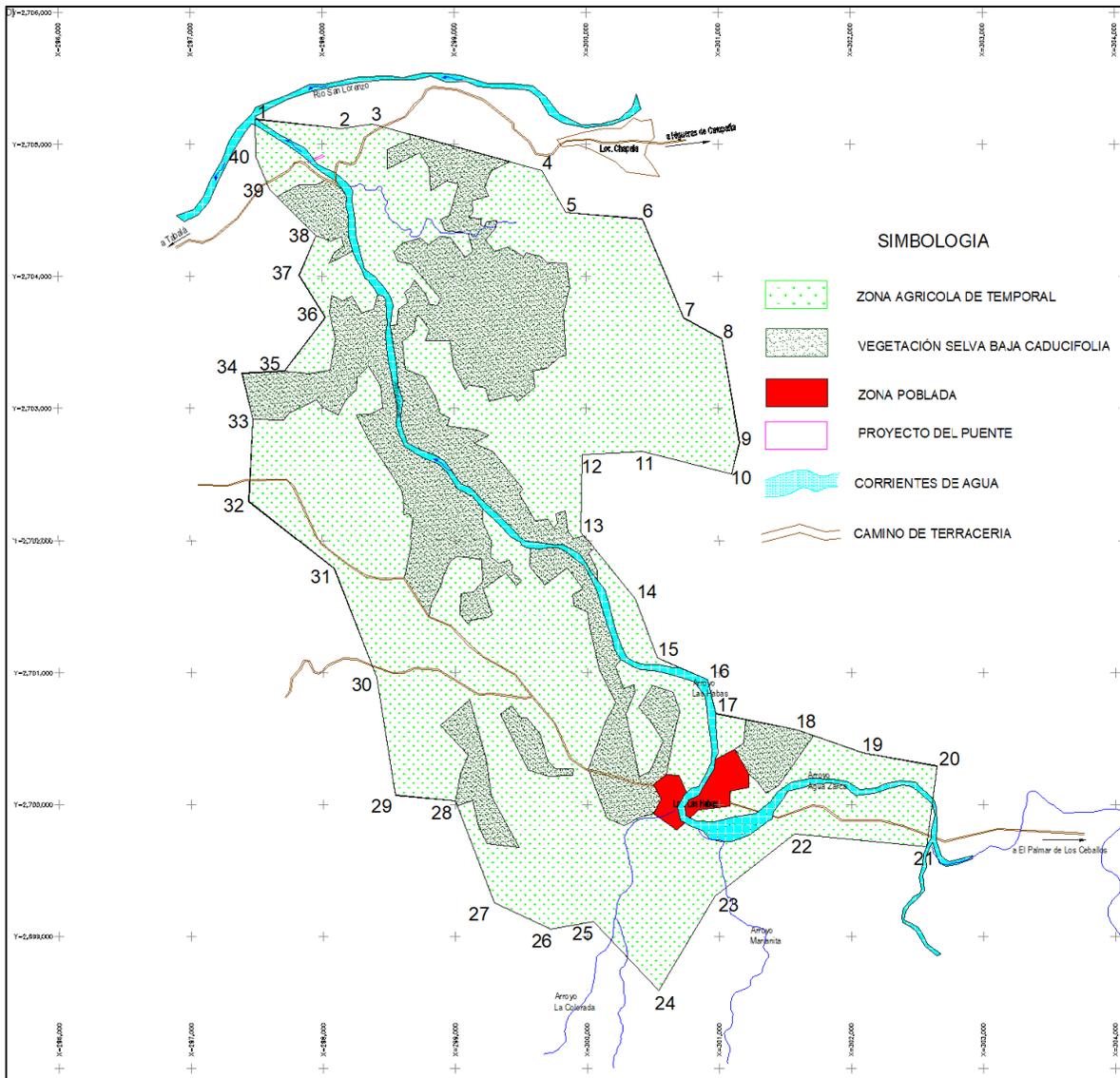


Imagen No. 20.- Área de Influencia con los usos de suelo ( Google earth)

Cuadro de construcción del polígono del área de influencia en coordenadas UTM datum WGS- 84, Zona 13- N(se anexa plano)

POLIGONO DEL ÁREA DE INFLUENCIA						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
				1	297,497.12	2,705,192.23
1	2	S 83° 35' 59.81" E	654.88	2	298,147.92	2,705,119.23
2	3	N 81° 11' 54.46" E	238.56	3	298,383.67	2,705,155.73
3	4	S 74° 39' 13.80" E	1,329.09	4	299,665.37	2,704,803.99
4	5	S 29° 34' 13.43" E	370.09	5	299,848.00	2,704,482.11
5	6	S 85° 24' 11.71" E	579.62	6	300,425.76	2,704,435.65

POLIGONO DEL ÁREA DE INFLUENCIA						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
6	7	S 22° 48' 44.54" E	813.09	7	300,741.01	2,703,686.16
7	8	S 60° 57' 36.75" E	328.30	8	301,028.03	2,703,526.80
8	9	S 09° 46' 33.17" E	799.03	9	301,163.70	2,702,739.37
9	10	S 14° 15' 31.98" W	247.35	10	301,102.78	2,702,499.64
10	11	N 75° 44' 28.02" W	690.50	11	300,433.55	2,702,669.71
11	12	S 87° 07' 01.89" W	459.81	12	299,974.33	2,702,646.59
12	13	S 01° 02' 43.68" W	589.42	13	299,963.57	2,702,057.26
13	14	S 38° 49' 02.76" E	638.16	14	300,363.60	2,701,560.04
14	15	S 20° 07' 34.45" E	475.71	15	300,527.29	2,701,113.38
15	16	S 66° 48' 59.41" E	418.75	16	300,912.22	2,700,948.53
16	17	S 13° 40' 09.37" E	265.46	17	300,974.95	2,700,690.59
17	18	S 78° 43' 11.47" E	625.12	18	301,587.99	2,700,568.31
18	19	S 70° 46' 51.09" E	531.23	19	302,089.61	2,700,393.44
19	20	S 79° 49' 50.88" E	567.99	20	302,648.68	2,700,293.16
20	21	S 07° 16' 20.41" W	618.14	21	302,570.43	2,699,679.99
21	22	N 84° 17' 51.57" W	1,005.14	22	301,570.26	2,699,779.86
22	23	S 51° 51' 36.30" W	768.84	23	300,965.57	2,699,305.04
23	24	S 30° 48' 32.06" W	829.25	24	300,540.85	2,698,592.81
24	25	N 43° 22' 08.27" W	718.68	25	300,047.33	2,699,115.25
25	26	S 79° 46' 17.25" W	329.38	26	299,723.19	2,699,056.76
26	27	N 65° 09' 43.20" W	471.28	27	299,295.50	2,699,254.72
27	28	N 20° 58' 40.35" W	829.40	28	298,998.56	2,700,029.16
28	29	N 84° 40' 05.47" W	454.49	29	298,546.04	2,700,071.39
29	30	N 09° 00' 02.96" W	905.99	30	298,404.30	2,700,966.22
30	31	N 21° 13' 58.14" W	885.73	31	298,083.53	2,701,791.83
31	32	N 51° 46' 31.54" W	811.14	32	297,446.30	2,702,293.72
32	33	N 03° 03' 33.64" E	624.30	33	297,479.62	2,702,917.13
33	34	N 13° 32' 43.22" W	357.73	34	297,395.84	2,703,264.90
34	35	N 86° 54' 31.06" E	319.79	35	297,715.16	2,703,282.15
35	36	N 37° 28' 03.07" E	510.73	36	298,025.84	2,703,687.51
36	37	N 31° 52' 50.70" W	375.82	37	297,827.36	2,704,006.64
37	38	N 23° 12' 42.59" E	328.45	38	297,956.81	2,704,308.50
38	39	N 45° 01' 06.27" W	500.25	39	297,602.97	2,704,662.11
39	40	N 23° 12' 42.48" W	262.77	40	297,499.40	2,704,903.61
40	1	N 00° 27' 11.63" W	288.63	1	297,497.12	2,705,192.23
<b>SUPERFICIE = 16,307,644.93 m<sup>2</sup></b>						

## IV.2.1. Aspectos abióticos.

### a) Clima:

Por su ubicación geográfica, el territorio se encuentra en la región occidental del país en la vertiente del pacífico, en la región centro del estado de Sinaloa, si bien cercano al océano pacífico este aún se encuentra a varios kilómetros de distancia, por lo que la humedad en general es media, lo que determina que los días varíen de secos a semiseco cálido, conforme se sube en altura sobre el nivel del mar hacia la zona montañosa, aunque por la dimensión del área definida como SA solamente encontramos tres tipos de climas.

La precipitación en el SA y en general para toda la región se observa que a mayor altitud la precipitación es mayor, esto como efecto de la orografía el cual sirve como barrera atrapando la humedad transportada por el viento. Así también se considera la distancia a una gran masa de agua (océano, mar o lago) la cual permite que llegue aire húmedo, lo que genera mayores precipitaciones y menor oscilación térmica. El régimen de lluvias es en verano, estas son producidas por la temporada normal de lluvias presentándose de manera general en los meses de julio a septiembre, siendo el mes más lluvioso julio, estas precipitaciones suelen ser intensas y de corta duración, generando fuertes avenidas.

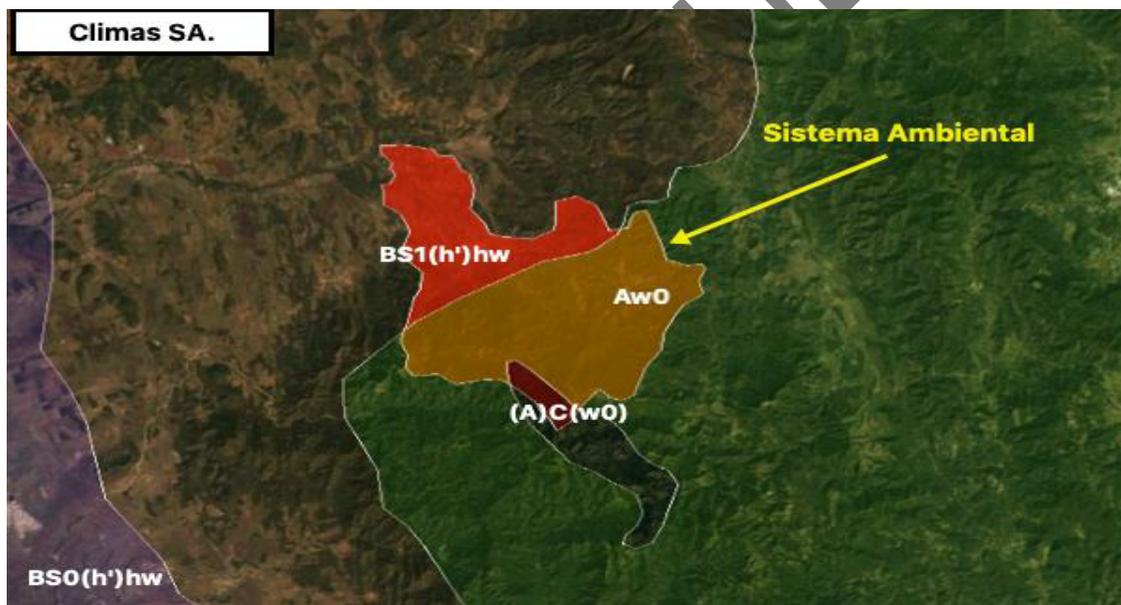


Imagen No. 21. Climas presentes en el SA

De acuerdo con el mapa de climas de INEGI (escala 1:1,000,000) que utiliza la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, en el sistema ambiental del proyecto se presentan tres fórmulas climáticas.

El clima más abundante en el sistema ambiental es el semiseco cálido con 55.06% y después el seco cálido con el 44.94%

Fórmula Climática	Descripción Temperatura	Descripción Precipitación
BS1(h)hw	Señal seco cálido, temperatura media anual mayor de 22 °C, temperatura del mes más frío mayor de 18 °C	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Awo	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C	Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm, lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
Aw1	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C	Precipitación del mes más seco menor de 40 mm, lluvias de verano con índice P/T menor a 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

**Tabla 22. Descripción de los tipos de clima en el SA**

Para los parámetros climáticos de temperatura y precipitación promedio, se utilizó el registro de normales climatológicas de la Comisión Nacional del Agua, de donde se eligió la estación climatológica Quila (25043), por ser la más cercana al SA, no estando ninguna estación dentro que se encuentre operando y con datos disponibles, misma que se encuentra ubicada en las coordenadas 24° 26' 1.42" Latitud Norte y -107° 14' 09.4" Longitud Oeste, a una altitud de 85 msnm. Los registros utilizados son los de la normal climatológica de 23 en PP y 37 °C en temperatura.

#### **Temperaturas promedio**

En general, la temperatura va disminuyendo conforme la altitud va aumentando, el promedio de temperatura máxima en la zona es de 29.7°C, la temperatura mínima promedio es de 20.2°C y la temperatura media es de 25.3°C.

#### **Precipitación promedio anual (mm)**

Se observa que a mayor altitud la precipitación es mayor, esto como efecto de la orografía la cual sirve como barrera atrapando la humedad transportada por el viento. Así también se considera la distancia a una gran masa de agua (océano, mar o lago) la cual permite que llegue aire húmedo, lo que genera mayores precipitaciones y menor oscilación térmica.

El régimen de lluvias es en verano, presentándose de manera general en los meses de julio a septiembre, siendo el mes más lluvioso julio, estas precipitaciones suelen ser intensas y de corta duración, generando fuertes avenidas. La precipitación promedio anual es de 473.50 mm.

Mes	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)
Enero	20.2	4.8
Febrero	21	5.3
Marzo	22.1	1.8
Abril	23.7	0
Mayo	25.9	0.6
Junio	28.6	15.8
Julio	29.7	110.6
Agosto	29.1	151.3

Mes	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)
Septiembre	28.9	87.7
Octubre	27.8	35.7
Noviembre	24.8	9.6
Diciembre	21.8	50.3
Promedio Anual	25.3	473.5

Tabla 23. Temperatura y Precipitación Média de la Estación Quila 25043

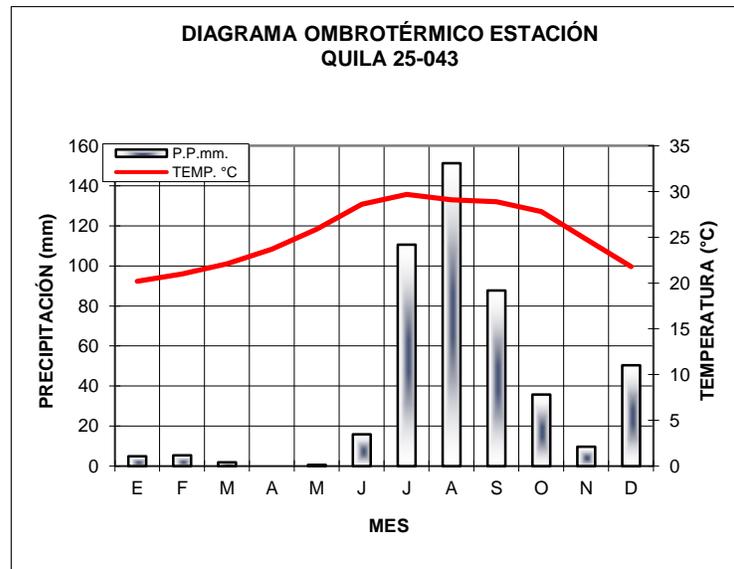


Imagen No. 22. Clima de la Estación Quila 25043

### **Humedad**

Por su ubicación geográfica, el SA se encuentra en la vertiente occidental del país, con cierta cercanía al mar (37 km aprox. en línea recta al Océano Pacífico la parte más al sur del SA), por lo que la humedad en general es media en toda la región y del SA lo que determina que los climas estén clasificados como cálidos.

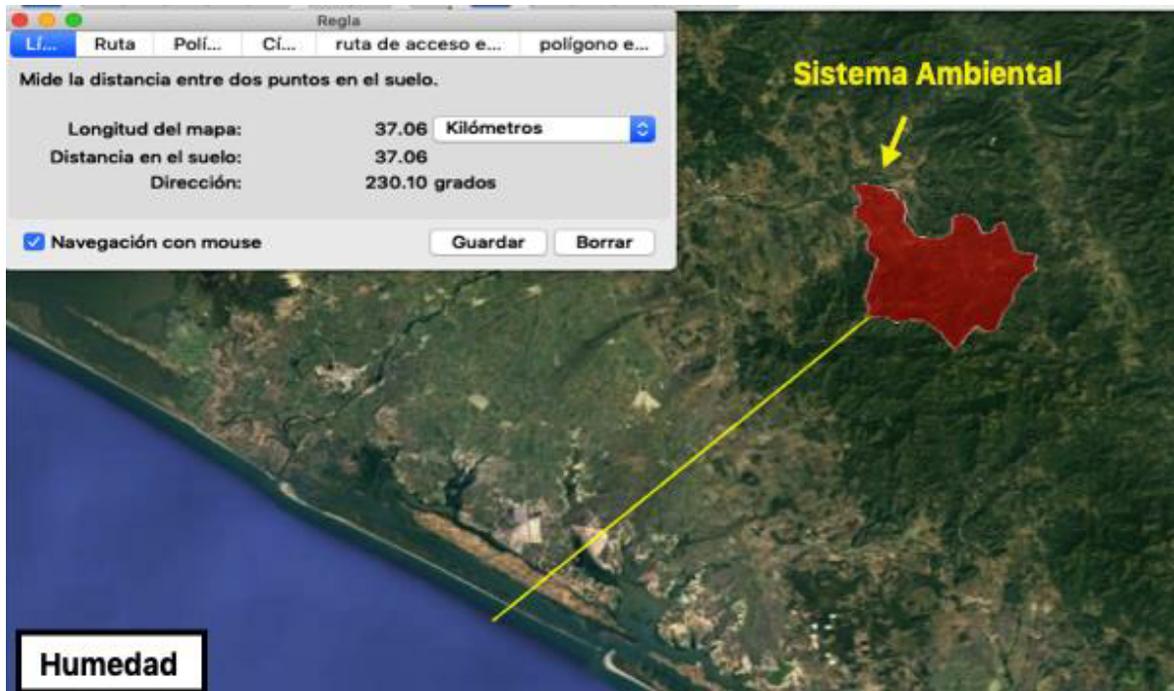


Imagen No. 23 Distancia del SA al Océano Pacífico

### *Gclones o huracanes*

Cuando los ciclones tropicales se desarrollan intensamente y se internan en el continente pueden causar daños de gran consideración. La dirección del viento varía de acuerdo al paso del meteoró, de tal manera que es difícil marcar zonas de riesgo derivadas de este evento. Los vientos pueden afectar zonas muy amplias, pues en ocasiones el radio de influencia del huracán puede ser de varios cientos de kilómetros e incluso, algunos ciclones penetran en tierra.

Los ciclones tropicales pueden presentarse en alguna de sus tres fases:

- Como depresión tropical con velocidades de vientos hasta de 65 km/hr;
- Como tormenta tropical con velocidades de vientos de 65 a 120 km/hr; y
- Como huracán con velocidades arriba de 120 km/hr.
  - Huracán categoría 1: 120-153 km/hr.
  - Huracán categoría 2: 154-177 km/hr.
  - Huracán categoría 3: 178-209 km/hr.
  - Huracán categoría 4: 210-250 km/hr.
  - Huracán categoría 5: mayor a 250 km/hr.

El área del sistema ambiental se ubica en una zona donde el grado de riesgo por fenómenos hidrometeorológicos está catalogado como Alto, de acuerdo a la clasificación de CENAPRED.

En Sinaloa y en gran parte del occidente de México las perturbaciones meteorológicas (huracanes o ciclones) tienen gran influencia en las condiciones ecológicas locales y regionales por la intensa precipitación pluvial que ocasionan en lapsos cortos, los altos vientos y la alta energía del oleaje incidente al litoral.

La época de ciclones o huracanes en el Pacífico Nororiental, es de la segunda quincena de mayo a la primera quincena de noviembre la mayor probabilidad que se presenten desde tormentas tropicales hasta huracanes son en la época de julio a octubre. Como se puede observar en la ilustración anterior, el SA del proyecto se encuentra dentro de las rutas históricas de los ciclones o huracanes que se han registrado y por el área del proyecto ha cruzado la tormenta tropical Natalie el 7 de julio de 1964.

**b) Geología y geomorfología**

Los rasgos geomorfológicos están en función de los diversos tipos de litologías; las rocas volcánicas que conforman las zonas de mayor elevación, originan mesetas y sierras alargadas orientadas al NWSE presentando escarpes por fallamiento. Las rocas intrusivas graníticas, metamórficas y vulcano sedimentarias se caracterizan por una topografía abrupta y en algunas zonas de moderada a suave producto de la intensa erosión, así como de los agentes de intemperismo.

También se identifican valles, así como planicies onduladas y lomeríos con pendiente suave con elevaciones no mayores a 200 msnm delimitadas por fallamiento normales. El desarrollo geomorfológico del relieve en esta zona de la cuenca se considera en etapa de juventud a madurez temprana.

De acuerdo con la cartografía de INEGI (1:250,000) el SA se encuentra dentro de las Provincia Fisiográfica sierra madre occidental en su totalidad del área, y dentro de la subprovincia a pie de la sierra.

A continuación, se describen brevemente dichas provincias y subprovincias.

**Provincia sierra madre Occidental**

El SA forma parte de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Occidental, La Sierra Madre Occidental se delimita por una franja de orientación NWSE paralela, se subdivide en cuatro subprovincias, pero únicamente una de ellas queda dentro del área del Sistema Ambiental; Provincia Pie de la Sierra, expuesta en la parte centro de Sinaloa. Las topofor mas que se identifican son sierras altas con cañones abruptos. El Pie de Sierra está delimitado por un cinturón alineado NWSE, se caracteriza por topofor mas serranas con lomeríos y valles asociados, esta subprovincia es la zona de transición de la Sierra Madre Occidental y la llanura Costera del Pacífico.

A nivel de SA de análisis se ubica dentro de la provincia Sierra Madre Occidental con una subprovincia (ver Tabla siguiente).

Provincia	Subprovincia	Área ha	Porcentaje
Sierra Madre Occidental	Pie de la Sierra	9,857	100 %

**Tabla 24 Subprovincias en el SA**



Imagen No. 24. Subprovincia del SA

El relieve o topografía dentro de la CHF es muy variado desde las llanuras hasta las sierras donde la pendiente es escarpada, lomeríos como área intermedia entre la llanura y las sierras, de manera específica el pie de la sierra es la que mayor superficie representa en el SA

	Descripción
Sierra	Sierra Baja Con Lomerío
	Sierra Alta
Llanura	Llanura Costera con Lomerío

Tabla 25. Topografías en el SA

CONSULTA PRELIMINAR



Imagen No. 25 Topografías en el SA



Imagen No. 26 Geología en el SA

De acuerdo con la cartografía Geológica de INEGI (1: 250,000) el SA se encuentran constituido por suelo de tipo Ígnea extrusiva en el área del proyecto y en el SA existe principalmente, además de rocas de rocas sedimentarias de tipo conglomerado (cg), ígneas de tipo basalto (B) y brecha volcánica básica (Bvi), principalmente.

Las rocas ígneas son el resultado del enfriamiento del magma. A apariencia de la roca está determinada por la composición del magma. También está determinada por la velocidad de enfriamiento del magma. Si el magma se enfría a gran profundidad, se enfriará lentamente. Si el magma se enfría en o cerca de la superficie, se enfriará rápidamente. Estos generan dos tipos de rocas diferentes.

- **Ígnea Extrusiva** Las rocas ígneas extrusiva se forman sobre la superficie. La lava se enfría rápidamente a medida que emerge a la superficie, Las rocas ígneas extrusiva se enfrían mucho más rápido que las rocas intrusivas. El tiempo de enfriamiento rápido no permite que se formen cristales grandes. Así las rocas ígneas extrusivas tienen cristales más pequeños que las rocas ígneas intrusivas. Las rocas ígneas extrusivas también son llamadas rocas volcánicas
- **Eluvial**. (al) es un suelo formado por el depósito de materiales sueltos (gravas, arenas) provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportados por corrientes superficiales de agua. Este nombre incluye a los depósitos que ocurren en las llanuras de inundación y los valles de los ríos.
- **Ridita** La Ridita es una Roca volcánica ácida de grano fino a vítreo. Mineralógicamente son similares a los granitos y microgranitos, aunque desde el punto de vista químico parecen ser algo más ricas en SiO<sub>2</sub>. A veces en las riditas se reemplaza el cuarzo por formas beta de alta temperatura y muy raramente por tridimita o cristobalita (Grupo de minerales silíceos).
- **Toba ácida** Las Tobas ácidas, son tobas soldadas fracturadas (igníbritas) de color ocre y composición ríodítica y dacítica, con fragmentos de feldespatos y pómez. Se encuentran sobre rocas sedimentarias como limolitas y areniscas, y son cubiertas por basaltos del Terciario y Cuaternario
- **Caliza** Es una roca sedimentaria compuesta mayoritariamente por carbonato de calcio, generalmente calcita, aunque frecuentemente presenta trazas de magnesita y otros carbonatos.
- **Granodiorita** Esta roca es una roca ígnea plutónica, tiene una composición entre félsica e intermedia. Es el equivalente ígneo intrusivo de la dacita (ígnea extrusiva); contiene gran cantidad de plagioclasa rica en sodio y calcio, feldespato potásico, cuarzo y cantidades menores de mica moscovita como componentes minerales de color más claro.
- **Andesita** La roca andesita es una ígnea extrusiva de composición química intermedia, contiene más del 50% de sílice, su origen se debió al enfriamiento brusco de la lava expulsada a la superficie, por lo que suele presentar textura porfídica o afanítica.
- **Brecha volcánica** Roca ígnea extrusiva formada de material volcánico anguloso consolidado de composición mineralógica diversa y tamaños mayores de 32 mm Roca piroclástica cuya composición mineralógica corresponde a la roca basáltica.
- **Conglomerada** Un conglomerado es una roca sedimentaria de tipo detrítico formada mayoritariamente por clastos redondeados tamaño grava o mayor a 2 mm, los cuales pueden corresponder a cualquier tipo de roca. Es similar a la brecha, la diferencia es que en la brecha los clastos son angulosos.

Tipo	Clave
Ígnea Extrusiva	
Aluvial	Q(al)
Riolita-Toba ácida	To(m R-Ta)
Caliza	Ki(cz)
Granodiorita	K(Gd)
Andesita	Ti(A)
Brecha volcánico Intermedia	Ti(Bvi)
Conglomerado	Q(cg)
Basalto-Brecha volcánico básica	Ts(B-Bvb)

Tabla 26 Geología en el SA

### Riesgo por Sismicidad

Gran parte de la República Mexicana se encuentra sujeta a la actividad sísmica, debido a que está ubicada dentro de un área llamada Cinturón de Fuego del Pacífico, región donde ocurren la mayor parte de los fenómenos sísmicos y volcánicos del mundo y que bordea al Océano Pacífico.

La actividad sísmica en la región se incrementa por la ocurrencia de sismos con focos submarinos, no solo a lo largo de la Trincherá Mesoamericana, sino en fallas principales del fondo del Pacífico como son: la Falla Carrión, que viniendo desde las Islas Revillagigedo cruza el estado de Oaxaca a Este en las cercanías del paralelo 19° N la Falla del Pacífico que inicia en las Islas Marías.

La zonificación del SA se encuentra en la zona B valorado como una peligrosidad intermedia, a nivel estatal se han registrado sismos de poca importancia siendo los más recientes en 2010 con epicentro entre la paz y Michoacán, otros epicentros ocurridos en la Baja California Sur y que se sintieron en Sinaloa y los más recientes en el 2016 con intensidades menores a 5 grados en escala de Richter sin ocasionar daños.

### Riesgo por deslizamiento de laderas

Existen diversas formas mediante las cuales se inicia un deslizamiento. Una característica casi invariable es "la presencia o ausencia de agua", según el tipo de formación geológica involucrada.

Muchos de los taludes naturales se encuentran en una condición potencialmente inestable, de manera que los movimientos y los colapsos se pueden iniciar con facilidad. Los temblores intensos junto con los procesos de erosión son causas comunes que pueden actuar en diversas formas. La erosión diferencial de estratos de estabilidad variable puede dejar en voladizo el material de un estrato más duro que con el tiempo se romperá y causará el deslizamiento. La erosión en el pie de un talud de material no consolidado puede remover el soporte necesario para el material superior, el que empezará a deslizarse hasta que se restaure la estabilidad. Esto sucederá con más facilidad en una formación de estratos inclinados. Para el presente proyecto, el puente está construido desde hace muchos años y ya las áreas inestables se consolidaron por lo cual actualmente ya no existen derrumbes.

Probablemente el factor más importante de todos los que pueden provocar un problema de inestabilidad de laderas naturales, sea el cambio en las condiciones de contenido de agua del subsuelo.



Imagen No. 27. Presencia de deslizamiento de laderas

Esto puede ser generado por interferencia con las condiciones naturales de drenaje, evaporación excesiva de suelos que normalmente están húmedos o un incremento en el agua del subsuelo producido por lluvias excesivas.

El CENAPRED preparó el mapa de zonificación con la presencia de procesos de deslizamientos, tomando en cuenta las características de las diferentes provincias fisiográficas, la geomorfología, los estudios sobre los diferentes climas en todo el país, así como las condiciones ambientales que propician en distintos grados, el interperisno de las formaciones geológicas involucradas, la edafología y la distribución de vertientes, ríos y cuencas hidrográficas. Se dio especial atención a las condiciones geológicas y a la precipitación pluvial. Como se observa en la ilustración anterior la zona del proyecto y del SA no se ubica en una zona con peligros de deslizamiento de laderas.

### **Riesgo por Inundación**

Las inundaciones son consideradas como uno de los fenómenos de mayor impacto en el ámbito mundial, debido al efecto que ocasionan en grandes extensiones territoriales densamente pobladas. Domínguez *et al.* (1999) define una inundación como el proceso que se produce cuando el gasto de una avenida generada en una cuenca supera la capacidad del cauce por lo que el exceso de agua escurre fuera del mismo, hacia las partes más bajas. Las inundaciones son fenómenos naturales que se convierten en peligros cuando los espacios ocupados por las poblaciones abarcan las llanuras de inundación naturales de un río y, por consecuencia, son afectadas por la acumulación de agua.



Imagen No. 28 - Peligro de inundación por municipio y dentro del SA

La zona de planicie del estado de Sinaloa se encuentra en una región susceptible alta a inundaciones por localizarse en la zona costera del país, en el pacífico mexicano, como se muestra que el municipio de Cosala y en general casi la totalidad del área del SA no se encuentra en zonas susceptibles a los fenómenos de inundación, siendo la zona clasificada como Riesgo Nulo así como en la ubicación específica del proyecto. De acuerdo a la capa de riesgo por inundación a nivel municipal, en cuanto al peligro por la presencia de este tipo de fenómenos hidrometeorológicos, el SA solo una pequeña fracción recae en las zonas susceptibles a riesgo alto por inundación, siendo en la mayor parte de su totalidad libre de riesgos de inundación.

### **Topografía**

Para la calificación de la pendiente del terreno que conforma en el SA, se reagrupó la información obtenida mediante un proceso de análisis del Modelo de Elevación Digital dentro de seis rangos con valores correspondientes a la pendiente del terreno en porcentaje, el cual maneja el método de calificación de la FAO modificado por Carmona (1985) y es:

Pendiente %	Definición
0-1	Plano
1 – 20	Relativamente Plano
20 – 40	Medio
40 – 60	Fuerte
60 – 80	Escarpado
> 80	Muy Escarpado

Tabla 27 Clasificación de pendientes en el SA

Con el uso de un Sistema de Información geográfica (SIG) y el modelo de elevación digital del INEGI con resolución de 15 metros por píxel, se determinó la pendiente del SA por lo que a nivel general la pendiente en su mayoría es de plana a relativamente plana como se muestra en la tabla anterior. A continuación se muestra una gráfica con la pendiente de extremo a extremo del SA del proyecto:



Imagen No. 29.- Elevación del SA

Pendiente mínima	Pendiente máxima	Pendiente Media
0.0	6.4%	12.3%

Tabla 28 Clasificación de pendientes del SA

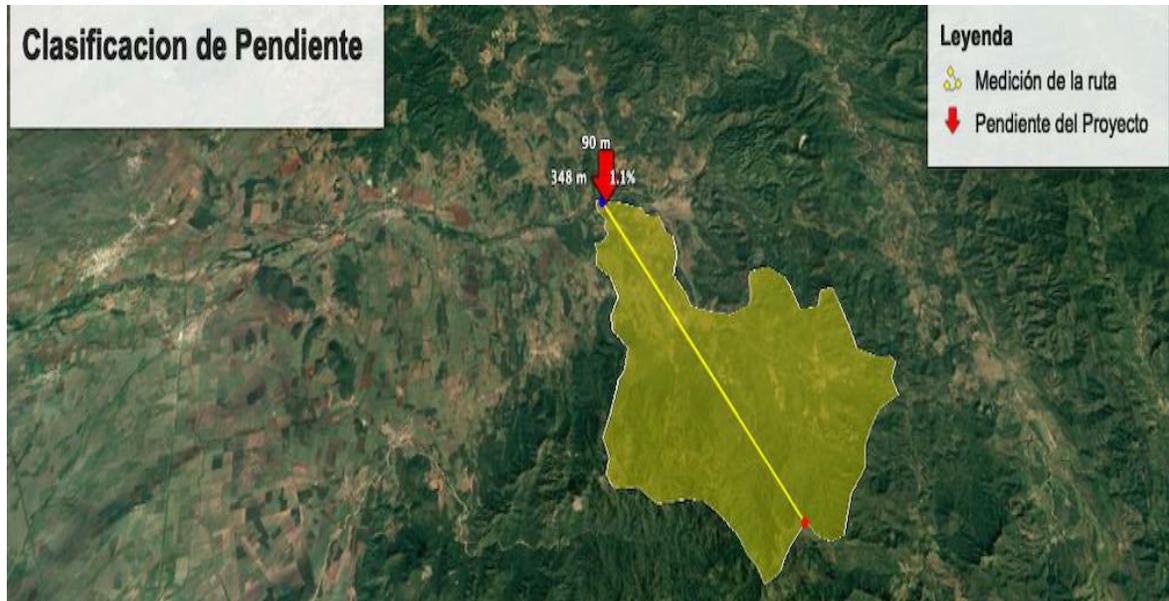


Imagen No. 30.- Perfil de la línea A-B de S

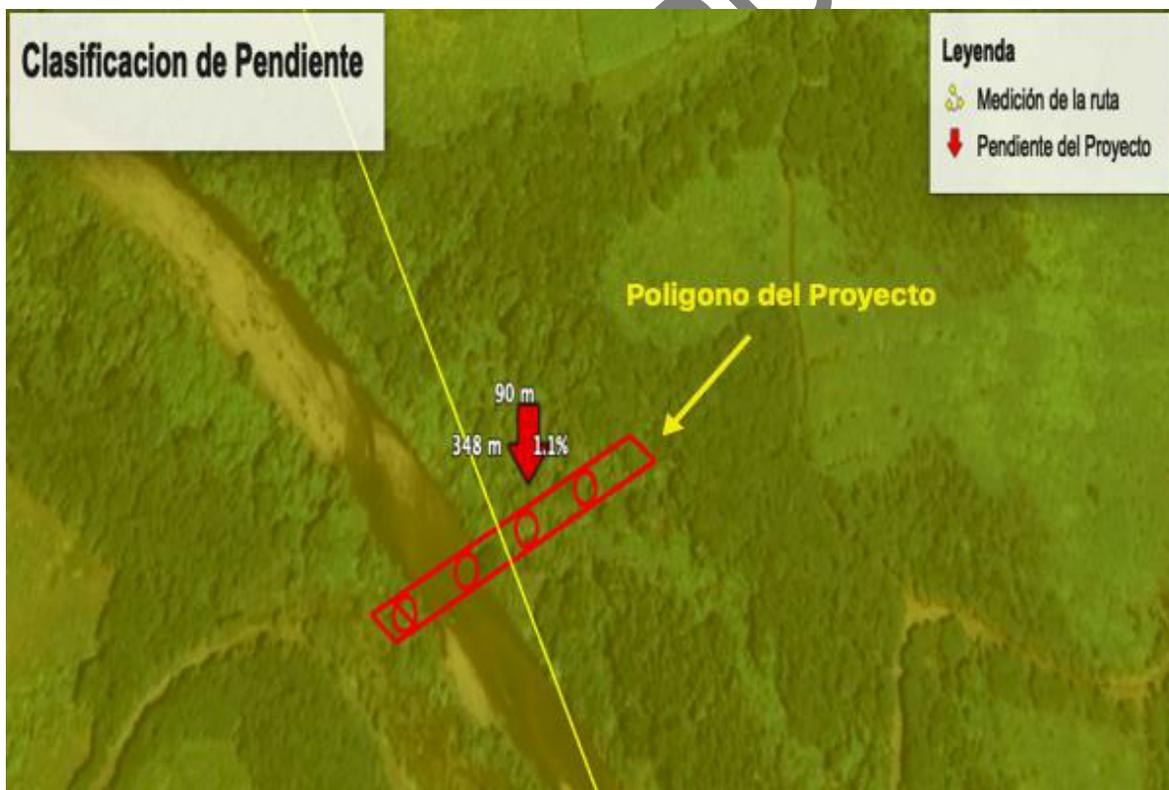


Imagen No. 31.- Clasificación de Pendientes en el SA

### c) Suelos

En el SA existe poca diversidad de suelos, siendo los dominantes los Regosoles, el Litosol y los Vertisoles que son poco desarrollados y característicos de las zonas montañosas, suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. De acuerdo a la carta 1: 250,000 de INEGI se tiene una distribución de suelos conforme a la siguiente ilustración:



Imagen No. 32 - Edafología en el SA

La textura de los suelos es media, lo cual es característica de suelos francos bien distribuidos en cuanto a arenas, limos y arcillas, en cuanto a la fase física se presenta la lítica y gravosa. La descripción de los tipos de suelo dominantes el SA

#### Regosol

Los regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros, estos son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados, no son muy someros ni ricos en gravas. De manera general se distribuyen en tierras erosionadas en áreas áridas y semiáridas, así como en terrenos montañosos.

- Regosol eútrico: se forma donde hay condiciones de inestabilidad, pero menos severas que en el Litosol, presenta un espesor de 15-25 cm y un desarrollo ligero, prosperan donde hay vegetación raquílica como pastizales; agaves o naturales aportando poca materia orgánica y dando como resultado suelos de color claro. Se forman con bajo contenido de bases (Ca, Mg, Na, K), sobre estos se ha llevado a cabo solamente intemperización originando suelos con textura arenosa o limosa y una estructura de bloques poco desarrollada. Su pH es neutro o ligeramente alcalino con bajo contenido de nutrientes.

### Litosol

Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua.

### Vertisol

Suelo con más del 30% de arcilla en todos los horizontes que se encuentren a menos de 50 cm de la superficie, presenta grietas en algún período del año, en el área de estudio se presenta la subunidad pélico y crónica.

- Vertisol crónico: suelo de color gris o rojo, sus características físicas, químicas y biológicas son muy parecidas a la subunidad antes mencionada.
- Vertisol pélico del griego pellos: grisáceo, sin color. Estos son Vertisoles negros o grises oscuros. Su símbolo es (Vp)

#### **d) Hidrología superficial y subterránea.**

El SA se localiza, de acuerdo al sistema de clasificación de cuencas hidrográficas del INEGI contenida en la información digital denominada "Hidrología 2.0", dentro de la región Hidrológica, RH10 "Sinaloa".



Imagen No. 33.- Cuencas Hidrográficas del INEGI en el SA

Específicamente el proyecto está ubicado dentro de la cuenca Bajo Fuerte –Culiacán Elota, por otro lado el SA también se localiza en su mayor totalidad dentro de la cuenca Bajo Fuerte, y una pequeña parte ubicada dentro del área geográfica de la cuenca San Lorenzo, como se puede apreciar en la imagen de abajo.

Nivel Hidrológico	Clave y Nombre
Región Hidrológica	RH 10 Sinaloa
Cuenca. 1	Bajo Fuerte – Culiacán Elota
Cuenca. 2	B R San Lorenzo

Tabla 29 Clasificación hidrológica del SA



Imagen No. 34.- Ubicación del SA en la Subcuenca

El colector principal dentro del SA es el Río San Lorenzo el cual recibe aportaciones de diversos escurrimientos de tipo temporal y permanente como el Arroyo los cuates, arroyo labra, arroyo el Tacuache, arroyo Agua Cercada, arroyo grande, las Habitas, los venadillos, los cuales desembocan en el río San Lorenzo, también se cuenta con una serie de canales de riego en la zona agrícola del SA. El sistema de drenaje para todo el SA es de tipo paralelo y dendrítico teniendo punto central el río san Lorenzo hacia donde fluyen los escurrimientos y de ahí se desprenden una serie de canales de riego.

### Hidrología subterránea

El SA se ubica en su totalidad dentro del acuífero 2505 con nombre “Río San Lorenzo”, como se muestra en la siguiente ilustración.

El acuífero Río San Lorenzo definido con la clave 2505 en el Sistema de información geográfica para el manejo del agua subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción central del Estado de Sinaloa, entre los paralelos 24°00' y 25° 10' de latitud norte y los meridianos 107° 40' y 105° 30' de longitud oeste, abarca una superficie de 11,945.47 km<sup>2</sup>.

El acuífero Río San Lorenzo pertenece al Organismo de Pacífico Norte. Su territorio se encuentra parcialmente vedado, en la que están vigentes dos decretos de veda: la primera decretada para el distrito de riego “Culiacán” y la segunda del distrito de riego “San Lorenzo”, disposiciones que fueron publicadas en el Diario Oficial de la Federación, el 18 de diciembre de 1956 y el 30 de mayo de 1974 en forma respectiva.

De acuerdo con las condiciones geohidrológicas existentes dentro de la zona, se considera al río San Lorenzo como un acuífero libre, que se localiza dentro de una cuenca hidrológica abierta, donde se puede apreciar que la circulación del agua en el subsuelo tiene lugar de la Sierra Madre Occidental, que comprende la zona de recarga, hacia el Golfo de California, con una dirección principal perpendicular a la línea de costa.

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DEFICIT
		Cifra en millones de metros cúbicos anuales					
2505	Río San Lorenzo	335.0	188.0	103.787146	125.6	43.252854	0.0

Tabla 30 Acuífero del SA

Resumen de las condiciones de agua subterránea

### **Parámetros hidráulicos**

De acuerdo con la revisión realizada a los estudios elaborados anteriormente dentro de esta zona, se analizaron los resultados de las pruebas de bombeo y los parámetros utilizados en los balances de aguas subterráneas, conciliando esta información con el comportamiento y evolución del acuífero.

Tomando en cuenta la geología del lugar y de los materiales que afloran, se determinaron algunos valores característicos de los parámetros que se utilizaron para obtener el cálculo de la disponibilidad, tales como transmisividad promedio en el acuífero, conductividad hidráulica, porosidad y coeficiente de almacenamiento.

### **Piezómetro**

Se cuenta con un registro de 47 piezómetros realizadas de 1976 a 1999, que comprende un período de 23 años.

Para la medición de los niveles y calidad del agua subterránea, se tienen 16 pozos piloto, los cuales posteriormente serán geoposicionados directamente en el campo, con el objeto de integrar esta información al sistema geográfico para el manejo del agua subterránea (SIGMAS), quedando localizados en la margen derecha del río San Lorenzo, lo cual nos permite obtener una información limitada del comportamiento y evolución del mismo.

En lo que se refiere a las últimas condiciones piezométricas del acuífero, existen antecedentes que nos indican que los niveles del agua se han elevado en algunas sitios, mientras que en otras partes permanecen constantes y con una respuesta inmediata de recuperación, debido a la poca profundidad de los niveles del agua subterránea y permeabilidad de los materiales, que permiten una integración casi inmediata de la recarga producida por los retornos de riego en la zona agrícola.

Es importante mencionar, que la posición que guardan los niveles freáticos someros, que en algunos casos se combinan con la mala calidad del agua subterránea, han ocasionado en las partes topográficamente bajas del valle, el fenómeno de salinización de terrenos agrícolas, debido principalmente a la acumulación de sales, en forma vertical descendente (lixiviación) y ascendente (capilar).

### ***Comportamiento hidráulico***

En la parte superior, entre las localidades de San Lorenzo a Tabala, el río recarga el acuífero y es drenado al mismo tiempo en algunos tramos por esta corriente superficial, mientras que en la parte media-baja que comprende de Quila a El Dorado, este actúa como dren subterráneo, detectando una descarga importante del flujo subterráneo y superficial hacia el río San Lorenzo por el arroyo el Viche.

Mientras que los arroyos Tacuichama y Chiqueritos, que presentan un escurrimiento intermitente, descargan en forma independiente, siguiendo sensiblemente el flujo subterráneo la dirección de estas corrientes superficiales.

### **Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Río San Lorenzo, Sin**

Aguas abajo del poblado El Dorado, el escurrimiento superficial disminuye considerablemente, debido a los efectos producidos por la sequía, aunque este permaneció constante, considerando que en esta zona el acuífero está siendo drenado por el río.

La recarga del acuífero, en la zona de estudio, es esencialmente por infiltración del cauce del río y arroyos, por la red de canales hidroagrícola y los retornos de riego, así como el flujo horizontal subterráneo; mientras que la descarga ocurre por flujo horizontal subterráneo hacia aguas abajo de la zona en estudio, mediante extracción por bombeo, por evapotranspiración en las zonas en que los niveles del agua se mueven a profundidades menores a 5 m y como dren del acuífero el río San Lorenzo, el cual se considera con un régimen permanente.

Otra fuente de recarga, lo constituye la infiltración producida por las presas Sanalona y José López Portillo.

En cuanto a las descargas, estas se realizan a través del flujo subterráneo que escapa hacia el mar, así como el caudal base que el afloramiento subterráneo aporta al río San Lorenzo en la parte baja del valle y la evapotranspiración de aguas freáticas en las áreas próximas a esa corriente. Estas descargas, forman la descarga natural del acuífero, mientras que las no naturales están constituidas por los drenes del distrito de riego y el bombeo de pozos.

### ***Profundidad al nivel estático***

En la medición de los niveles del agua realizados en la segunda corrida piezométrica, efectuada durante el mes de noviembre del año de 1999, se registró una profundidad mínima de 1.66 m y una máxima de 6.36 m. En forma general, se puede considerar que el agua subterránea se encuentra muy somera en las porciones media y baja del valle; los niveles estáticos se presentan a profundidades menores de 6 m y afloran prácticamente en las proximidades del litoral, así como en los cauces del río San Lorenzo.

Hacia el borde superior de la planicie, la profundidad de los niveles del agua crece gradualmente, conforme aumenta la elevación topográfica.

***Elevación del nivel estático***

De acuerdo con los resultados obtenidos en la segunda piezometría del año 1999, se calculó que la elevación de los niveles estáticos, variaron de 9.95 m a 30.33 m en la zona de balance.

La configuración de la elevación de los niveles estáticos, indican la existencia de un gradiente hidráulico constante, que permite establecer un flujo subterráneo bien definido, que favorece al acuífero para que este descargue directamente hacia el mar.

**IV.2.2 ASPECTOS BIOTICOS:**

**a) Vegetación**

A las diferentes formas en que se emplea un terreno y su cubierta vegetal se les conoce como "Uso del suelo". En los lugares donde no ha habido modificación o ésta ha sido ligera, el suelo sigue cubierto por la vegetación natural o nativa, se le considera como primaria. En contraste, si ha ocurrido alguna perturbación considerable y se ha removido parcial o totalmente la cubierta vegetal primaria, la vegetación que se recupera en esos sitios se conoce como vegetación secundaria y puede ser estructural y funcionalmente muy diferente a la original. El caso extremo de transformación es cuando se elimina por completo la cubierta vegetal para dedicar el terreno a actividades agrícolas, pecuarias o zonas urbanas; éstas se conocen como coberturas antrópicas (SEMARNAT, 2009)<sup>1</sup>.

La evaluación de la cubierta vegetal y uso del suelo para el área de influencia fue realizado por el INEGI en base a la serie V de Uso de Suelo y Vegetación lo que resulta en Selva Baja Caducifolia por completo, sin embargo esto se comparo con imágenes satelitales extraídas por Google Earth Pro para generar unidades ambientales puntuales.

Con respecto al uso del suelo se presenta en la siguiente tabla, con lo cual se deduce que el uso forestal es menos de la mitad, en términos de superficie, con el 48.95 % de la superficie, el agrícola es dominante con el 50.9537 % y la zona urbana con el 0.10 %

Unidad Ambiental	Área ha	Porcentaje
Terrenos Agrícolas	1, 101.85	67.57
Vegetación Forestal	433.99	26.61
Cuerpos de Agua	44.84	2.75
Caminos	31.73	1.95
Poblados	18.35	1.12
<b>Tot al</b>	<b>1, 630.76</b>	<b>100.00</b>

Tabla 31.- Resumen de uso de Suelo en el Área de Influencia

<sup>1</sup> Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2009. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Edición 2008. Compendio de Estadísticas Ambientales. México

### **Descripción de los tipos de vegetación y uso de suelo presentes en el Área de Influencia Terrenos Agrícolas**

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

**Por el tiempo de ocupación del terreno por parte de los cultivos, estos podrán ser:**

- **Permanente:** la ocupación del terreno para cultivo es mayor de cinco años.

**De acuerdo a la temporalidad de los cultivos, estos son de dos tipos:**

- **Temporal:** cuando el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia.

**Por su duración, los cultivos se clasifican en:**

- **Anuales:** son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.
- **Semipermanentes:** su ciclo vegetativo dura entre uno y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar.
- **Permanentes:** la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

### **Vegetación Forestal**

Este tipo de vegetación representa amplia presencia con el 31.34% de la superficie del área de influencia lo que convierte a esta vegetación como la más importante.

Las características fisiológicas principales de esta selva residen en la escasa altura que alcanzan los componentes arbóreos (normalmente entre 4 y 10 metros, eventualmente 15 metros) y en el hecho de que casi todas las especies pierden sus hojas por un periodo de 5 a 7 meses, lo cual provoca un contraste enorme en la fisiología de la vegetación entre la época seca y la lluviosa.

Un elevado número de especies presenta exudados y sus hojas tienen olores fragantes o resinosos cuando se les estruja. Dominan las hojas compuestas y/o cubiertas por abundante pubescencia. El tamaño predominante de las hojas es el nanófilo.

Generalmente los troncos de los árboles son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base; muchas especies presentan cortezas escamosas papiráceas o con protuberancias espinosas o corchudas. Las copas son poco densas y muy abiertas. El estrato herbáceo es bastante reducido y solo se puede apreciar después del inicio de las lluvias. Los bejucos son abundantes, también se observan bromeliáceas.

Las formas de vida suculentas son comunes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Leaireocereus* y *Cephalocereus*. A pesar de lo xerofítico del ambiente, las espinosas no son abundantes, por lo que las selvas tienen características de inermes.

Esta selva se desarrolla preferentemente en terrenos de ladera, pedregosos, con suelos bastante soneros arenosos o arcillosos con un drenaje superficial fuerte. Los sustratos geológicos en los que se desarrolla son bastante variables.

La selva baja caducifolia ocupa extensiones considerables en la vertiente del pacífico, especialmente en la cuenca del río Balsas y en las laderas de la sierra Madre Occidental en donde se presenta en los cañones de la sierra y se extiende desde Baja California hasta Chiapas. En el Golfo se encuentra en la Huasteca, en la parte alta del Río Papaloapan y en casi todo el estado de Yucatán.

En los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, y parte de Michoacán, la selva baja caducifolia se encuentra desde el nivel del mar hasta los 1,600 msnm pero frecuentemente abajo de los 1,400 msnm. Está restringida a las laderas de los cerros. Una de las especies que se encuentra frecuentemente como clara dominante es *Lysiloma divaricata*, otras especies preponderantes son del género *Bursera*, entre ellas *Bursera excelsa var favonioides*, *B. gagaroides var elongata* y *purpusii*, *Capparis incana*, *Ceiba aesculifolia*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Pseudomodium perniciosum*, *Spondias purpurea* y *Trichilia cdi mana*.

Este tipo de vegetación es de fácil regeneración y reproducción y ha tenido poco interés desde el punto de vista de la obtención de productos por la industria forestal tradicional. Se distribuye principalmente en laderas, debido a que casi la totalidad de los terrenos planos donde se distribuía originalmente ostentan actualmente cultivos agrícolas, frutícolas, ganadería, o vegetación secundaria.

#### IV.2.2.1. FLORA DEL ÁREA DEL PROYECTO

##### *Información de campo*

La información de abundancia se obtuvo mediante un inventario total forestal, levantado en sitios del área del proyecto. Considerando al tipo de vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

De acuerdo con la información recabada en el inventario, se obtuvieron los siguientes datos de riqueza y abundancia de las especies en los diferentes estratos:

No	Nombre Común	Nombre Científico	Abundancia
<b>Árboles</b>			
1	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1
2	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	4
<b>Arbustos</b>			
1	Bolillo	<i>Albizia occidentalis</i>	7
2	Varaprieta	<i>Senna pallida</i>	3
3	Tuna	<i>Opuntia sp</i>	1
4	Biñolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	9
<b>Herbáceo</b>			
1	Agua ma	<i>Bromelia pinguin</i>	2

Tabla 32 - Listado de especies y Abundancia del estrato arbustivo

Se tiene una riqueza de 7 especies para árboles dentro de los cuales el más abundante es el Biñolo (*Acacia cochliacantha*) y el Bolillo (*Albizia occidentalis*), mismas especies que son características de una selva baja caducifolia.

#### b) Fauna.

González (1967) dice “que el grado de cultura y desarrollo de una nación se puede medir en términos de la protección que el hombre ofrece a la flora y a la fauna”. Bajo este criterio, México se ha destacado mucho pero solamente en el papel. Nuestro país, por su situación geográfica, representa un ecotono entre dos grandes regiones biogeográficas, la neártica y la neotropical, y cuenta por esa condición con una riqueza de flora y fauna muy basta, ubicándose entre los países de mayor biodiversidad. En México contamos con alrededor de 449 especies de mamíferos (Hill 1981, McNeel y et al. 1990), 1 424 especies de aves (Eisenmann 1955), unas 282 especies de anfibios y alrededor de 717 especies de reptiles (McNeel y et al. 1990, Smith y Taylor 1966). Como resultado de esta riqueza, la fauna de nuestro país tiene un potencial económico y estético enorme, siempre y cuando sepamos manejarla de una forma congruente, que no solo garantice su conservación y mejore su condición, sino que sea de manera sostenible.

De forma segura se generaliza, que las poblaciones de vertebrados incluyendo al hombre, pueden existir en altas concentraciones y de manera saludable y armónica, únicamente en suelos ricos y bien irrigados (Leopold 1972). La erosión del suelo y la degradación del mismo, inevitablemente reducen la capacidad de la tierra para el mantenimiento del ganado, las personas también pierden los recursos hídricos (agua). Por lo tanto, el uso del suelo que nos lleva a la desecación del mismo y a la reducción de su fertilidad es una forma de “carrera suicida” para la población humana, y la fauna silvestre es exterminada en el proceso.

El estado de Sinaloa posee una biodiversidad increíble, presentando una inmensa heterogeneidad ambiental de ecosistemas y contrastes variados. Una de sus ventajas es su vecindad que el Trópico de Cáncer que atraviesa el estado. Esta particularidad divide el territorio en tres regiones: el sur es subtropical, el centro es semi-desértico y llegando con los límites de Sonora se vuelve desértico.

Sinaloa cuenta con 640 km de litoral, ubicados en el Golfo de California o Boca del Golfo. Por otro lado, la Sierra Madre Occidental bordea al estado en una franja muy delgada a lo largo de toda la parte oeste; las condiciones fisiográficas, de 0 a 2,700 msnm y climáticas existentes en el estado son amplias y esto se ve reflejado en la composición de la vegetación natural que provee hábitats para una rica y diversa fauna de vertebrados y que se clasifica en los siguientes ecosistemas: Bosque Espinoso, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, y Bosque de Coníferas y Encinos.

El Estado de Sinaloa ocupa el puesto 13 entre los 32 estados a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de fauna silvestre. El inventario de fauna silvestre de la entidad a abril de 2015 era de 2,430 especies: 1,575 especies de invertebrados y 855 especies de vertebrados (117 especies de mamíferos, 487 de aves, 37 de anfibios, 114 reptiles y 100 de peces).

En esta entidad está representada casi el 44% de la avifauna que habita en México; el 35% de las especies de mamíferos voladores y el 14% de los mamíferos marinos presentes en el territorio nacional.

De las especies que presentan algún estatus de conservación ya sea por estar probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, hay: 51 mamíferos, 13 anfibios, 46 reptiles y 82 aves.

Dentro de las especies de mamíferos presentes en la entidad están: liebre antílope, ardilla gris del Pacífico, murciélago lengüetón, rata algodónera de Arizona, ardillón de roca, tlacuache ratón gris, lobo marino californiano, zorrillo manchado occidental, murciélago orejón californiano, ballena gris, comadreja cola larga, delfín de rostro largo, delfín tornillo, murciélago gris de saco, lobo fino de Guadalupe, ballena piloto, murciélago mastín de Sinaloa.

#### **Descripción de la metodología:**

Referenciar puntos de muestreo, inicialmente se deben establecer las rutas de muestreo haciendo recorridos previos a los conteos para ubicar los transectos a seguir durante los recorridos. Para cada recorrido se deberá de marcar el punto de inicio de la ruta y el punto final de la misma. Cada ruta por separado.

#### **Diseño de muestreo:**

Para determinar la presencia y abundancia se realizan recorridos o transectos ubicados, tal método se denomina: puntos de conteo sin repetición en muestreos sucesivos (los conteos sin repetición en muestreos sucesivos se refiere a que solamente deberás de realizar ese muestreo una vez al mes en temporada, pero para la siguiente temporada, deberás de reproducir el muestreo exactamente el mismo sitio, solo en el mismo periodo de muestreo no debes de hacer más repeticiones), de manera que cada punto representa una unidad de muestreo independiente.

### **Diseño de muestreo de aves**

Muestreo in situ. Los recorridos, iniciaron a partir de las 6:30 a.m. y se terminaron a las 11:00 a.m. ya que es el periodo de mayor actividad de las aves y en consecuencia se da una mayor detectabilidad. Adecuaciones; La persona encargada del monitoreo está familiarizado con las aves, ya que es vital el conocer los cantos de las especies que ahí habitan para determinar con mayor exactitud a el ave que se refiere (Ralph 1996).

Base de datos: Los datos son transcritos a una hoja de cálculo de Excel para “acomodar” de manera adecuada la información y facilitar el proceso de los análisis estadísticos.

Finalmente se realizó el conteo total de las especies en donde se encuentran ubicados los transectos y se contaron una a una en cada uno de los sitios, apoyándose con binoculares y telescopio, guías de campo y ropa adecuada para camuflaje con el hábitat.

### **Diseño de muestreo de Reptiles**

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. El avistamiento de los reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de ésta depende su temperatura corporal, por lo que es recomendable efectuar conteos de estos organismos durante periodos estandarizados en condición climática y en tiempo, sobre todo cuando se pretende comparar distintas poblaciones.

Encuentro visual: Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatoria, generalmente durante un periodo de tiempo fijo. Este método es empleado generalmente para determinar la abundancia relativa y riqueza de especies en un sitio determinado (Aguirre-León, 2009).

### **Diseño de muestreo con bastones herpetológicos**

Los ganchos o bastones herpetológicos son de gran ayuda para la captura de reptiles ya que, al remover hojas, piedras, troncos, ramas, etc., se puede evitar una mordedura además de no maltratar a los organismos por capturar (Gallina, S Y López- Gonzales, 2011).

### **Diseño de muestreo de Mamíferos**

#### **Métodos directos**

Los métodos directos son los conteos de los animales observados en un determinado recorrido. Para esto se deben seleccionar varios transectos de una misma distancia; por ejemplo 3 kilómetros de largo. Los transectos deben estar distribuidos idealmente en forma aleatoria, o de forma práctica y factible para el muestreo. Cada recorrido debe hacerse de tal forma que el tiempo de observación invertido en cada transecto sea el mismo. También se debe escoger una distancia mínima de detección a cada lado del transecto, puede ser 30 metros, por ejemplo. En caso de escuchar un sonido característico mediante el cual se pueda identificar la especie, se toma nota de al menos un individuo escuchado, sin embargo, queda a consideración de la persona si puede discriminar el número de individuos mediante sonidos. Si las especies bajo monitoreo tienen hábitos nocturnos, se requiere realizar los conteos durante la noche. En caso que se conociera que una especie es más activa al atardecer o al amanecer, este debe ser el horario óptimo para realizar los conteos, pues así habría una mayor probabilidad de detección de los individuos. Por el contrario, si las especies seleccionadas son diurnas, los conteos para el monitoreo deben ser realizados de día.

### **Métodos indirectos**

Los métodos indirectos se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excrementos, trillos, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso, partes de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por depredador), y olores. Para el conteo de rastros se deben también establecer varios transectos fijos de igual longitud, los cuales deben recorrerse en forma sistemática cada cierto tiempo e idealmente durante un mismo horario. Los rastros contabilizados deben permitir la identificación precisa de la especie que los dejó (Arévalo, 2001).

### **Diseño de muestreo con cámaras trampa**

Las trampas cámara ofrecen algunas ventajas bien definidas sobre otros métodos para examinar aves y mamíferos terrestres. El método no es invasivo en el sentido que una foto no representa una forma de hostigamiento para la fauna silvestre. Las trampas cámaras funcionan a falta de humanos, no hay prejuicio del observador, o respuesta de animales para los humanos. Hay una posibilidad que el uso de un destello puede afectar el comportamiento de animales nocturnos. La cámara trampa puede funcionar por períodos de tiempo prolongados en sitios remotos, lo cual los hace especialmente útiles como una herramienta de muestreo. Pueden estar activadas durante las 24 h del día, lo cual permite que la misma técnica pueda ser destinada para el muestreo diurno y nocturno. Finalmente, proveen un registro inequívoco de las especies, la fecha y el tiempo de detección. Puede especialmente ser útil para estimar riqueza de especies en un sitio en particular, especialmente cuando las oportunidades para otras formas de muestreo están limitadas. Aunque ninguna especie nueva ha sido descubierta usando las trampas cámara, se han realizado un número de redescubrimientos significativos y registros nuevos para mamíferos y aves (O'Connell 2011).

Una cámara trampa es un dispositivo que se coloca en el campo con el fin de fotografiar animales que caminan frente a ella gracias a que estas se activan por medio de sensores que tienen incorporados. Esta técnica provee muchas ventajas ya que permite obtener datos (fotos, videos y audios) durante varios días consecutivos sin que el investigador esté presente en la zona. Lo anterior representa la obtención de información que difícilmente sería posible conseguir mediante avistamientos en campo o cualquier otro tipo de metodología existente en la actualidad.

Aparte de obtener resultados confiables, concretos y que pueden ser verificados por varios expertos, las cámaras trampa poseen la ventaja de ser una metodología no invasiva que por lo general no provoca ningún tipo de disturbio a los animales. El equipo puede operar de forma constante y silenciosa y provee información valiosa para la investigación, educación ambiental, administración de áreas y toma de decisiones; lo que las hace una herramienta muy efectiva y relativamente económica (Aravia-Rodríguez 2015).

Las cámaras se rotaron entre sitios cada mes para abarcar la mayor área posible. Las cámaras se ubican a diferentes alturas sobre el suelo: entre 60 y 150 cm estas últimas ubicadas horizontalmente para fotografiar la parte dorsal de los individuos.

### **Muestreo con trampas Sherman**

Trampas Sherman Son trampas en forma de caja rectangular que capturan al animal sin lastimarlo, tienen entradas en ambos extremos, dentro de la trampa se encuentra una plataforma que al ser presionada por el peso del animal activa el dispositivo que cierra las entradas. Pueden ser de varios materiales, de madera, aluminio, alambre o plástico. Los tamaños de las trampas son variados y estas son plegables (Abondano- Ameida, 2009)

Este tipo de muestreo está dirigido a pequeños mamíferos no voladores, menores a 150 g de acuerdo con Sánchez et al., (2004).

Las trampas se revisan y ceban en horas de la mañana. El cebo consiste en grasa de cerdo, mezclada con maíz molido y avena, y esporádicamente se utiliza fruta. A cada una de las especies capturadas se asigna a un género trófico, siguiendo a Iniguez-Dávalos y Santana-Castellón (2004).

### **Muestreo con redes de niebla**

Las redes ornitológicas, también conocidas como redes de niebla, redes japonesas o redes de captura, han sido utilizadas para la captura de aves durante años y se han convertido en herramientas efectivas para el monitoreo de poblaciones. En diferentes estudios, se han usado redes de diferente tamaño (6, 9, 12 y 18 m) para la captura de aves, pero en general se prefieren las de 12 m de largo por 2.5 m de alto. Dado que la eficiencia de captura para aves de diferente tamaño varía con el tamaño de la malla de la red, es importante, en el caso de estudios a largo plazo, usar el mismo tamaño de malla sistemáticamente. Por lo general se usan redes de color negro con malla de 30 o 36 mm para passeriformes pequeños a medianos.

Las redes pueden colocarse entre dos postes verticales de 3 a 4 m. Cada poste puede ser de una sola pieza, pero lo mejor es que cada poste este formado por tramos de 1 m como máximo, para su fácil transporte. Los postes deben asegurarse con cuerdas de material fuerte y resistente. Estas cuerdas de soporte (por ejemplo, cordón para cortinas) pueden atarse a la base de los arbustos disponibles o a estacas enterradas en el suelo. Por ejemplo, las estacas usadas para fijar las casas de campaña, funcionan muy bien. Los postes pueden ser de aluminio, metal, cobre, PVC, o se pueden usar postes de bambú o de otro material vegetal. Antes de colocar la red, debe limpiarse la vegetación de una franja de 1 a 2 m de ancho a todo lo largo de la red, con un machete, para evitar que se enrede en la vegetación. Cuando esté colocando la red, evite también en la medida de lo posible el uso de objetos personales en donde la red se pueda enredar como relojes, botones, gorras, entre otros (Gallinas Y López- Gonzales, 2011). En las redes de niebla, se calcula, a partir del número de metros lineales (m) de red por las horas (h) que estas permanecen abiertas (Ilaven- Micías, 2013).

**Especies registradas en el área del proyecto y sus alrededores.**

Nombre Científico	Nombre Común	Número De Individuos
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí rutilo	2
<i>Butor plagiatus</i>	Aguililla gris	2
<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique	2
<i>Calocitta collyei</i>	Uracá	1
<i>Caracara cheryway</i>	Caracara	2
<i>Cathartes aura</i>	Aurá	1
<i>Colunbia inca</i>	Tortolita cola larga	1
<i>Colunbia t. pacoti</i>	Tortolita roja	2
<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí latirostri	2
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero occidental	1
<i>Geothlypis trichas</i>	Tecolote bajero	1
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero pustulado	1
<i>Icteria virens</i>	Bañero	2
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero de glasa	1
<i>Melanotis caerulescens</i>	Milato	2
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	2
<i>Ortalis wagleri</i>	Cuchi	1
<i>Patagonas flavirostris</i>	Paloma morada	2
<i>Pheugopedius felix</i>	Trepatroncos feliz	1
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luisienteveo	1
<i>Sporophylax torquata</i>	Señorito collarito	1
<i>Trogon citreus</i>	Trogon amarillo	2
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Mosquero melancólico	2
<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma blanca	69
<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma huilota	2

Tabla 33. Aves dentro del predio

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
<i>Baiomys taylori</i>	Ratón natarrero	2
<i>Balanopteryx plicata</i>	Murciélago gris	34
<i>Canis latrans</i>	Coyote	2
<i>Didelphys marsupialis</i>	Tlacuache	1
<i>Nasua narica</i>	Cuatí	1
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	1
<i>Peromyscus boylii</i>	Ratón de cactus	2
<i>Procyon lotor</i>	Mápache	1
<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla arbórea	2
<i>Tayassu tajacu</i>	Pecarí	1

Tabla 34. Mamíferos dentro del predio

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
<i>Anolis nebulosa</i>	Chi pojo	1

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia
<i>Incilius marmoratus</i>	Sapo mar moleado	1
<i>Incilius mazatlanensis</i>	Sapo mazateco	2
<i>Sceloporus clarkii</i>	Roño de clarkii	1
<i>Sceloporus nelsoni</i>	Lagartija de Nelson	13
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija del pacífico	2

Tabla 35. Anfibios y reptiles dentro del predio

No se registraron especies en la **NOM 059-SEMARNAT-2010**.

## CONCLUSIONES

En lo que respecta a la fauna en general, se puede observar en las gráficas que las especies que se distribuyen dentro del predio, además de ser de muy baja diversidad y densidad, son especies comunes que se distribuyen comúnmente en áreas impactadas. Por ejemplo, las aves que observamos son las que continuamente podemos observar en sitios abiertos por la agricultura como es el caso de las palomas o los gorriones, para el caso de los mamíferos, ardillas y murciélagos sobrevolando el área en los atardeceres. Y los reptiles sin lugar a dudas son las especies que frecuentan sitios que tienen árboles caídos o en madera en descomposición donde abundan las lagartijas, güicós o cachorones. Estas especies soportan la actividad de las personas y animales domésticos, ya que cuentan con estrategias o adaptaciones para huir o esquivar a los humanos o depredadores tal es el caso de las aves como las palomas y gorriones que en el menor aviso de peligro huyen a sitios más seguros, el resto de los animales son de conducta nocturna de tal forma que son poco visibles para los demás organismos y de día se encuentran en sus madrigueras que por lo regular siempre son muy alejados de esos sitios.

Todas las especies de animales que habitan o habitaban el polígono en cuestión, de alguna manera sufrieron una gran presión y por ende desaparecieron del lugar o bien, solo se pueden observar algunos individuos de especies pequeñas u ocasionalmente algunos mamíferos grandes como venados o jabalíes que principalmente acuden a protegerse.

Uno de los principales problemas que se observan en el sitio es que se encuentra muy frecuentado por la presencia de animales domésticos o ganado, tal es el caso de los gatos que se presume son individuos que las personas arrojan en algún momento para deshacerse de ellos o bien, animales que salen del poblado cercano en busca de presas para alimentarse, vacas y burros deambulan por toda la zona alimentándose de todo lo posible y pueden digerir pero que a la vez destruyendo todo lo que queda a su paso.

Por otra parte, la deforestación casi completa de la zona, incrementa el número de especies invasoras de animales como gekos, perros y de más animales que solo causan problemas a la biodiversidad, además que aumentan considerablemente la flora invasiva ocasionando un mayor declive de la fauna nativa.

### IV.2.3 PAISAJE

Es de adherirse a una (hay una gran variedad), de las definiciones aceptadas de este parámetro físico: **Paisaje** es un término que de inicio, se refiere a la apariencia visual de un sitio y donde se incluye aspecto, forma y color; sin embargo, se percibe que un paisaje no es sólo un fenómeno visual ya que además, se aprecian elementos físicos como geomorfología, topografía (altimetría, planimetría), suelos, clima, hidrología, infraestructura y también biológicos donde se incluye al hombre, flora, fauna. Atendiendo a la definición previa, la valoración del paisaje en el sitio del proyecto claramente está condicionada a un determinante elemento del clima: la precipitación, de tal forma que, en época de lluvia, el paisaje tiene una importante diversidad de colores, flora y fauna; por el contrario, en las secas la diversidad es limitada y marcadamente restringida. En el siguiente cuadro se visualiza (algunas veces subjetivamente), las principales variables que intervienen en el aspecto cualitativo del paisaje, en un proyecto que involucra la remoción (aunque sea mínima), de una zona forestal.

VARIABLES		ATRIBUTO		
		DIVERSIDAD	NATURALIDAD	SENSIBILIDAD
FÍSICAS	Geomorfología			
	Topografía			
	Suelos			
	Clima			
	Hidrología			
	Infraestructura			
BIOLÓGICAS	Hombre			
	Flora			
	Fauna			
Muy importante		Importante		Relevante

Tabla 36. Valores de Paisaje

En el sistema ambiental la calidad paisajística es muy buena ya que se trata de bosques muy poco impactados, que no presenta degradación de suelos.

### IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO DEMOGRAFÍA

El municipio de Cosalá, se ubica en el extremo suroriental de la porción media del estado de Sinaloa, entre los meridianos 107° 06' 07" y 106° 25' 15" al oeste del meridiano Greenwich, y entre los paralelos 24° 07' 55" y 24° 49' 20" latitud norte, su cabecera se encuentra a 380 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Culiacán y el estado de Durango, al sur con los municipios de San Ignacio y Hota, al oriente con el estado de Durango y el municipio de San Ignacio y al poniente con los municipios de Culiacán y Hota. La cabecera municipal está a una distancia aproximada a la capital del estado de Sinaloa de 164 kilómetros.

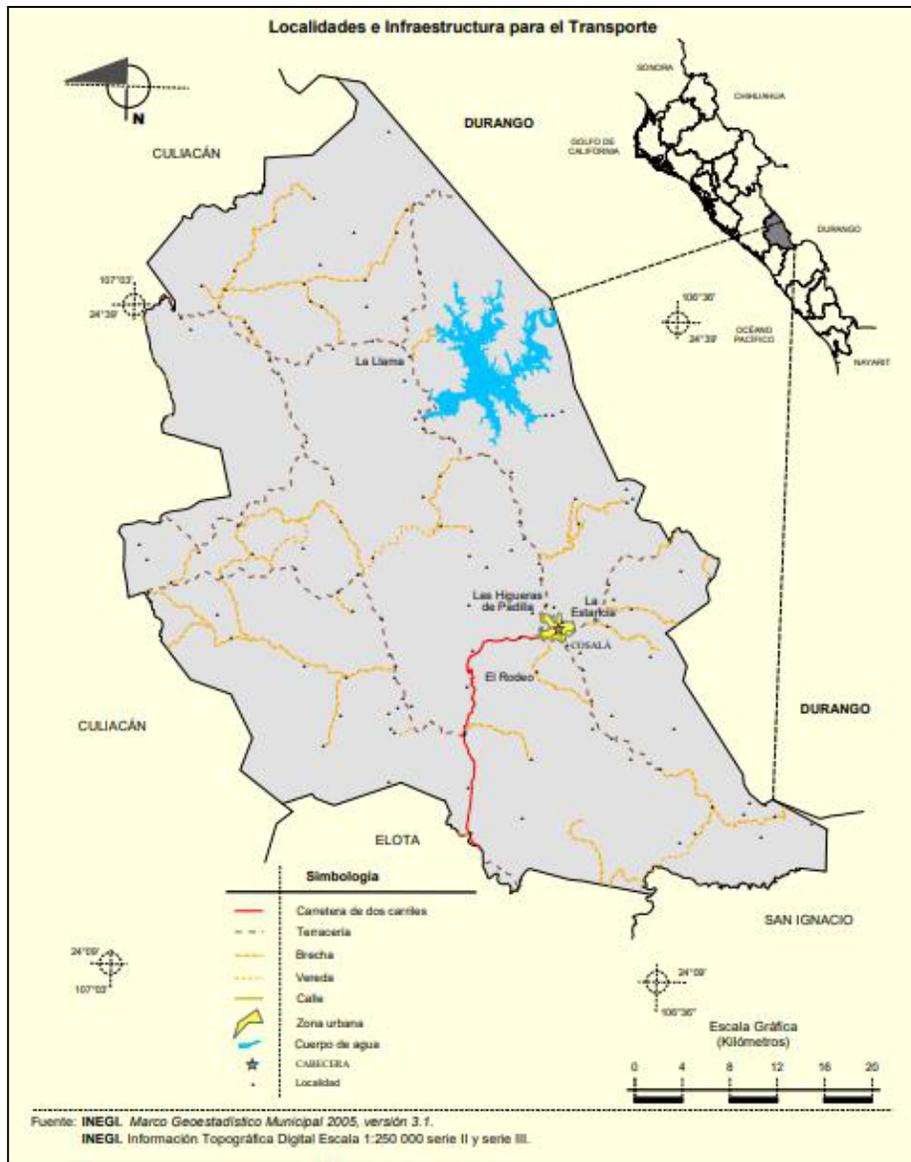


Imagen No. 35.- Municipio de Cosalá, estado de Sinaloa.

## POBLACIÓN

La población total del Estado de Sinaloa tiene 2,767,761, habitantes, de los cuales 16,697 corresponden al municipio de Cosalá, según el XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 (INEGI), de los cuales 5,146 son económicamente activos (P.E.A), esto representa el 30.81% del total.

La dinámica de crecimiento del Municipio de Cosalá ha estado decreciendo del 2005 a 2010 un 6.68% contrariamente a la del Estado. Las causas de este decremento en el municipio es la alta marginación que hace que los pobladores emigren a las ciudades en busca de mejores oportunidades, inseguridad, salen de los pueblos a estudiar, y otras situaciones.

En términos absolutos la población de la ciudad pasó de 17,813 habitantes en 2005 a 16,697 en el 2010.

Localidad	Hombres	Mujeres	Total
Chapala	175	141	316
Las Habas	107	96	203
La Huerta	103	100	203
San Miguel de las Mesas	204	182	386
Los Taráises	5	4	9
El Bchi	11	7	18
El Cerro de los Barraza	7	5	12
Picacho	15	12	27
El Vaso	29	40	69
<b>TOTAL</b>	<b>656</b>	<b>587</b>	<b>1,243</b>

Tabla 37.- Habitantes de las Localidades Cercanas  
Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ITER 2010.

### POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

A continuación, se presentan las localidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto

El municipio de Cosalá cuenta con una PEA de 5,146 habitantes, lo que representa un 30.81 % del total de su población. El 96.69% (4,976) de la PEA es ocupada, y el 3.30% (170) es desocupada.

A continuación, se presenta una tabla con la Población Económicamente Activa de las localidades que se encuentran dentro del área de influencia del proyecto

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa	5,146	4,369	777	84.9	15.1
Ocupada	4,976	4,211	765	84.6	15.4
Desocupada	170	158	12	93	7
Población no económicamente activa	6,890	1,868	5,022	27.1	72.9

Tabla 38.- Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010  
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

### INDICADORES DE REZAGO SOCIAL EN LOCALIDADES

El CONEVAL mide el nivel de pobreza de la población con base en el número de carencias sociales, usando un rango de medición de entre 0 y 6; lógicamente, mientras más alto es el número, mayor es la pobreza que se padece. Con base en los datos de este organismo, la población del municipio en situación de pobreza se sitúa en un nivel de carencias de 2.6 y la que se halla en pobreza extrema se ubica en 3.6 carencias en el año 2010. Para el estado de Sinaloa, el dato es de 2.2 y 3.6 carencias, respectivamente. Los municipios de Choix, Sinaloa, Badiraguato, San Ignacio y Cosalá, son los que registran mayor población en situación de pobreza extrema.

En relación con las carencias de servicios de electricidad en vivienda, destacan los municipios de Badiraguato y Choix; en agua potable Choix, Mocoritó, Badiraguato, Escuinapa, Cosalá y Sinaloa, y en drenaje Badiraguato, Choix, El Fuerte, Navolato, Sinaloa, Cosalá, Mocoritó, San Ignacio, Concordia y Guasave.

Las incidencias de los rubros de infraestructura social a los que se destinarán los recursos del FAIS son:

- Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública (32.2% del total), viviendas que no disponen de drenaje (23.5%), viviendas con piso de tierra (22.2%), viviendas con un solo cuarto (5.7%), viviendas sin ningún bien (4%) y viviendas que no disponen de energía eléctrica (2.3%).

Las incidencias en otros indicadores de rezago social son:

- Población de 15 años y más con educación básica incompleta (59.7% del total), viviendas que no disponen de lavadora (40.5%), viviendas sin excusado/sanitario (24.6%), población sin derechohabiencia a servicios de salud (16.5%), población de 15 años o más analfabeta (12.2%), viviendas que no disponen de refrigerador (11.1%) y población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela (4.1%).

## RESUMEN DE DATOS ESTADÍSTICOS DE COSALÁ, SINALOA

- La población total del municipio en 2010 fue de 16,697 personas, lo cual representó el 0.6% de la población en el estado.
- En el mismo año había en el municipio 3,664 hogares (0.5% del total de hogares en la entidad), de los cuales 814 estaban encabezados por jefas de familia (0.5% del total de la entidad).
- El tamaño promedio de los hogares en el municipio fue de 4.5 integrantes, mientras que en el estado el tamaño promedio fue de 3.9 integrantes.
- El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 6.6 frente al grado promedio de escolaridad de 9.1 en la entidad.
- En 2010, el municipio contaba con 73 escuelas preescolares (3% del total estatal), 76 primarias (2.7% del total) y 22 secundarias (2.6%). Además, el municipio contaba con tres bachilleratos (1.1%) y una escuela de formación para el trabajo (0.8%). El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.
- Las unidades médicas en el municipio eran 13 (2.6% del total de unidades médicas del estado).
- El personal médico era de 48 personas (0.9% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 3.7, frente a la razón de 10.8 en todo el estado.
- En 2010, 9,039 individuos (66.1% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 6,636 (48.5%) presentaban pobreza moderada y 2,403 (17.6%) estaban en pobreza extrema.

- En 2010, la condición de rezago educativo afectó a 31.4% de la población, lo que significa que 4,297 individuos presentaron esta carencia social.
- En el mismo año, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 12.9% equivalente a 1,759 personas.
- La carencia por acceso a la seguridad social afectó a 85.3% de la población, es decir 11,660 personas se encontraban bajo esta condición.
- El porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 15.8% (2,164 personas).
- El porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 50.5% lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 6,907 personas.
- La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 43.7% es decir una población de 5,972 personas.

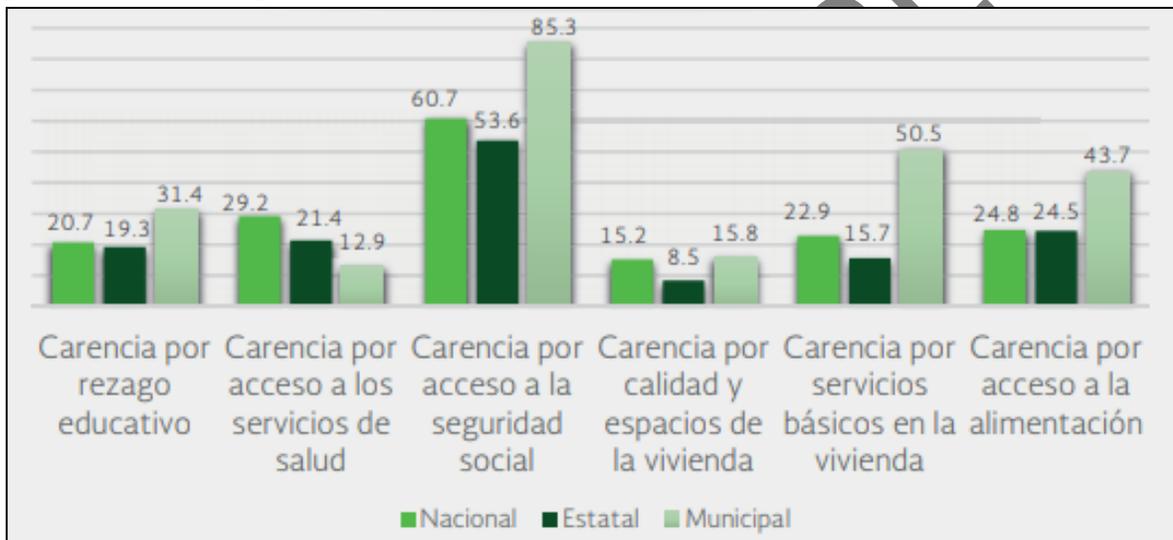


Imagen No. 36 - Indicadores de carencia social (porcentajes).  
Fuente: CONEVAL, 2010

## MARGINACIÓN

El Estado de Sinaloa se ubica en la posición 18, según el índice de marginación por entidad federativa 2015, con Índice de marginación de -0.24000 y un grado de marginación Medio.

El índice de marginación en el año 2015 en el municipio de Cosalá fue de -0.31700 con un grado marginación medio, ocupando el lugar número 1,463 a nivel nacional y ubicándose en el lugar número 6 a nivel estatal.

Índice y grado de marginación del municipio de Cosalá, estado de Sinaloa:

Municipio	Índice 2010	Grado 2010	Índice 2015	Grado 2015
Cosalá	0.02350	Medio	-0.31700	Medio

A continuación, se presentan los datos particulares para la zona donde se desarrollará el proyecto:

Localidad	2010
<b>Chapala</b>	
Población total	316
% Población de 15 años o más analfabeta	9.2
% Población de 15 años o más sin primaria completa	15.2
% Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado	17.7
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	-
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	7.3
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	1.71
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	0.63
% Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador	19.9
Índice de marginación	-0.61756803
Grado de marginación	Alto
Lugar que ocupa en el estado	1,917
Lugar que ocupa en el contexto nacional	74,195

Tabla 39. Índice de marginación en la zona más cercana al proyecto

Fuente: CONAPO Índice de marginación por localidad 2010 e Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ITER 2010.

## SALUD

Una de las bases del desarrollo social de cualquier municipio es el acceso que la población tiene a los servicios de salud, respecto a este tema, En el municipio de Cosalá solo se tienen clínicas de Salud

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda (INEGI) 2010, la afiliación a los servicios de salud fue la siguiente, el 83.03% de los habitantes de Cosalá se encuentran afiliados a alguna institución o programa. De la población afiliada, el 0.04% puede acceder a servicios de salud por medio del Seguro Popular, el 7.7% está registrado en el IMSS y el 11.3% en el ISSSTE, el porcentaje de población restante lo hace mediante Pemex, Defensa Nacional e instituciones privadas. A pesar de que la mayoría de la población cuenta con acceso a la salud sigue siendo tarea del municipio realizar las gestiones necesarias para ampliar y mejorar las instalaciones que proporcionan servicios de salud. Si bien la focalización de servicios médicos obedece a la densidad de la población es importante no desatender a los habitantes que se encuentran dispersos en el territorio municipal.

En el censo del año 2010 el INEGI reportó lo siguiente:

- Las unidades médicas en el municipio eran 13 (2.6% del total de unidades médicas del estado).
- El personal médico era de 48 personas (0.9% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 3.7, frente a la razón de 10.8 en todo el estado.

Localidad	Población sin derechohabiencia a servicios de salud
Chapala	32
Las Habas	37
La Huerta	14
San Miguel de las Mesas	18
Los Taráises	-
El Bchi	2
El Cerro de los Barraza	5
Picacho	6
El Vaso	21
<b>TOTAL</b>	<b>135</b>

Tabla 40. Población sin derechohabiencia a servicios de salud en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ITER 2010.

#### SALARIO MÍNIMO VIGENTE

El salario mínimo vigente a partir del 1 de enero de 2018 es \$102.68, establecido por la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 26 de diciembre de 2018.

No contamos con datos de población que gana el salario mínimo en el SA

#### NIVEL DE INGRESOS PER CÁPITA

Culiacán posee la centralidad económica, urbana y política en Sinaloa. En 2010 concentró 31.1% de la población del estado, generó 40.1% del PIB estatal y su PIB per cápita de 11,292 dólares, que junto con el de Mazatlán de 11,368 dólares, son los mayores entre los municipios y son similares al promedio nacional (IMPLAN 2012).

Municipio	PIB 2007		POBLACIÓN 2007		PIB PERCÁPITA A (en pesos)	PIB PERCÁPITA A (en dólares)
	Valor (miles de pesos)	Part. %	Personas	Part. %		
<b>SINALOA</b>	<b>156,359,096.06</b>	<b>100.00 %</b>	<b>2,643,536</b>	<b>100.00 %</b>	<b>59,147.7</b>	<b>5,412.4</b>
Cosalá	677,350.46	0.43 %	18,174	0.69 %	37,270.3	3,410.5

Tabla 41.- Producto interno bruto per cápita en el municipio

Fuente: INEGI.

## SERVICIOS

En cuanto a puentes y vías de comunicación podemos señalar que existe carretera pavimentada en buenas condiciones al cruce carretera Mex-15, cuenta con transporte a las ciudades de Culiacán y Mazatlán diariamente durante todo el día muy temprano, a medio día y en la tarde.

La cabecera Municipal, distribuyen periódicos de circulación diaria como el Debate, el Sol y Noroeste de Culiacán; existen tres canales libres de televisión, dos de televisa y uno TV azteca.

Los servicios públicos y privados muestran una distribución central e intermedia que se resume en una buena cobertura en la cabecera municipal, y escaso para las zonas pobres marginales. En la siguiente tabla se puede observar la cobertura de servicios de agua potable, drenaje y electricidad en los pueblos que se tienen datos oficiales.

## EDUCACIÓN

En el sistema ambiental no cuentan con instituciones que ofrezcan educación a media ni a nivel licenciatura, solamente a nivel primaria en algunas poblaciones por lo que deben trasladarse a la ciudad de Culiacán u otras ciudades.

De los 18 municipios que conforman el Estado de Sinaloa, el mayor rezago educativo se presenta en 9: Choix, Badiraguato, Sinaloa, Cosalá, San Ignacio, Mocoritó, Heta, Concordia y Navolato.

El reto en esta materia consiste en incrementar el financiamiento público para ampliar las tasas de cobertura y aumentar la equidad, extender los programas compensatorios y ofrecer más oportunidades de acceso a los grupos en condición de desventaja.

Así mismo, es tema prioritario gestionar recursos financieros para extender los beneficios de la educación especial e indígena y para enfrentar el rezago educativo que presentan principalmente 9 municipios: Choix, Badiraguato, Sinaloa, Cosalá, San Ignacio, Mocoritó, Heta, Concordia y Navolato.

Localidad	Pob. de 15 y más analfabeta	Pob. de 15 y más con Sec. Completa	Pob. de 18 y más con educación post-básica
Chapala	29	50	29
Las Habas	19	28	12
La Huerta	7	31	22
San Miguel de las Mesas	31	66	33
Los Taráises	1	1	1
El Bchi	3	-	2
El Cerro de los Barraza	1	1	-
Picacho	4	3	1
El Vaso	12	8	1
<b>Total</b>	<b>107</b>	<b>188</b>	<b>101</b>

Tabla 42 - Nivel educativo de los pobladores de las zonas aledañas al proyecto Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

## VI VIENDA

En el municipio de Cosalá se encuentran las siguientes estadísticas en el rubro de vivienda:

- Viviendas que no disponen de agua entubada de la red pública (20.11 % del total),
- Viviendas que no disponen de drenaje (23.53 %),
- Viviendas que no disponen de energía eléctrica (2.35 %),
- Viviendas con piso de tierra (22.2 %),
- Viviendas sin ningún bien (4 %)
- Viviendas con un solo cuarto (5.7 %).

Localidad	Hogares habitados
Chapala	67
Las Habas	37
La Huerta	44
San Miguel de las Mesas	81
Los Paraísos	3
El Bichi	4
El Cerro de los Barraza	3
Picacho	7
El Vaso	16
<b>TOTAL</b>	<b>262</b>

Tabla 43. Hogares habitados en la zona del proyecto y localidades dentro del área de influencia.  
Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), ITER 2010.

Principales características de las viviendas del municipio de Cosalá	
Concepto	2010
Total de viviendas particulares habitadas	3,666
Promedio de ocupantes por vivienda particular	4.50
Viviendas particulares habitadas con piso diferente de tierra	2,841
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	3,570
Viviendas particulares que disponen de agua de la red pública	2,466
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	2,679
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	2,763

Tabla 44 Características del rubro de vivienda en el municipio.  
Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

## ASPECTOS ECONÓMICOS

Las actividades económicas incluyen procesos que generan nuevos productos y se da el intercambio de estos, así como de bienes y servicios. Esto se realiza con la finalidad de cubrir las necesidades y demandas de las poblaciones en el país y el mundo en general.

La economía permite generar riqueza en un lugar y eso influye en el país. Contempla la extracción, transformación y distribución de los recursos naturales o de los bienes. Todo se encuentra englobado en los tres sectores que hay, que son el primario, secundario y terciario, cada uno de ellos representa una clasificación del trabajo, uno siempre tiende a ser más productivo que los otros dos, que es cuando la mayoría de la población se dedica a alguna actividad que forma parte de un sector.

En el sector primario se encuentran las actividades relacionadas con la extracción de los recursos y que son básicas porque en México fueron las primeras que se crearon con los primeros pobladores del país y se trata de la agricultura, ganadería, pesca, minería y la explotación forestal. En el sector secundario se encuentran las actividades industriales que son destinadas a la transformación de materias primas que se obtienen gracias al uso de tecnología, mano de obra y dinero para su realización, las actividades se relacionan con la industria energética, la minera, de la construcción y el industrial en general.

En el sector terciario está la distribución de productos que están listos para su venta a nivel local, estatal, nacional e internacional. Las actividades de este sector son el turismo, transportes, comunicaciones, comercio, financiero, administrativo, sanitario y educativo.

### AGRICULTURA EN EL MUNICIPIO DE COSALA

La agricultura en el municipio no es de gran importancia, ya que la mayor parte es de subsistencia, a continuación, se presentan los valores de esta actividad en el municipio.

Cultivo	Año														
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Agave	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ajonjolí	3	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0
Alfalfa Verde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	680	696	670	950	2,613	0
Cacahuatete	2	0	0	0	0	1	1	2	2	2	1	0	0	0	0
Calabaza	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42	0	0	0	0
Caña De Azúcar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,710	1,705	568	520	1,656	0
Gravela	0	0	0	0	12	13	5	6	6	0	4	2	0	0	4
Frijol	36	23	27	36	42	0	0	0	0	72	97	118	18	0	0
Máiz Grano	4,265	2,058	3,717	3,717	4,431	3,326	1,951	2,575	3,762	3,741	9,949	10,594	8,509	2,929	8,294
Mango	0	0	0	0	16	16	12	14	14	0	8	1	0	0	4
Naranja	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	147	50	0	0	105
Papaya	40	102	88	0	46	43	43	43	43	0	7		0	0	0
Pastos	29,176	20,550	19,789	32,047	37,076	33,795	35,423	33,560	33,560	0	33,565	37,176	17,850	24,160	4,653
Sorgo Escobero	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sorgo Forrajero Verde	30	0	0	0	11,365	2,403	0	0	168	26,138	11,146	8	0	0	0
Sorgo Grano	2,743	5,002	2,705	2,705	2,171	3,505	2,387	1,543	1,390	49	8,096	2,990	6,856	0	1,297

Tabla 45 Volumen de producción Agrícola por producto por año.

Fuente: SIAP, SAGARPA

Cultivo	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Agave	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ajonjolí	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0	0.0	0.0
Alfalfa Verde	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.49	0.5	0.5	2.0	0.0
Cacahuat e	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0
Calabaza	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.32	0.0	0.0	0.0	0.0
Caña De Azúcar	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	1.11	0.3	0.2	1.1	0.0
Gruela	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.04	0.0	0.0	0.0	0.0
Frijol	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.31	1.4	0.2	0.0	0.0
Máiz Grano	7.0	3.2	4.8	4.8	7.8	8.6	4.9	5.5	8.1	11.9	28.11	30.8	26.9	10.3	26.0
Mángo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.02	0.0	0.0	0.0	0.0
Naranja	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.29	0.1	0.0	0.0	0.3
Papaya	0.1	0.4	0.3	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.01	0.0	0.0	0.0	0.0
Pastos	13.1	9.2	8.9	17.6	20.4	18.6	19.8	18.5	18.5	0.0	17.35	19.0	13.4	11.2	2.1
Sor go Escobero	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sor go Forrajero Verde	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	1.3	0.0	0.0	0.3	12.5	6.37	0.0	0.0	0.0	0.0
Sor go Grano	2.9	6.8	3.2	3.2	1.2	8.2	5.6	3.6	3.3	0.2	22.42	5.9	13.4	0.0	3.9
<b>Total</b>	<b>23.3</b>	<b>19.8</b>	<b>17.5</b>	<b>26.2</b>	<b>36.3</b>	<b>37.1</b>	<b>30.5</b>	<b>27.9</b>	<b>30.3</b>	<b>27.3</b>	<b>77.87</b>	<b>57.93</b>	<b>54.69</b>	<b>24.58</b>	<b>32.34</b>

Tabla 46. Valor de producción agrícola por producto por año (millones de pesos).

## GANADERÍA

GANADERÍA es la actividad más importante del municipio ya que actualmente cuenta con 1500 ganaderos los cuales se desarrollan en 102 mil 908 hectáreas, aunque últimamente ha venido decreciendo, como se muestra a continuación.

Años	Carne de canal Bovino ton	Carne de canal Porcino ton	Carne de canal Ovi no ton	Carne de canal Capri no ton	Carne de canal Ave ton	Leche ( Mles l)	Huevo ton	Mel ton	Cera ton
2010	497	30	3	4	1,268	638	0	35	3
2011	228	14	5	3	27	613	0	23	2
2012	181	9	2	2	61	809	0	30	3
2013	169	5	1	1	168	610	0	26	3
2014	162	7	2	1	31	618	0	0	0
2015	103	15	2	2	23	545	0	0	0
2016	94	27	4	3	19	265	0	0	0
2017	139	34	13	6	2,145	154	0	0	0

Tabla 47 Volumen de producción pecuaria por producto Fuente: SI AP

Años	Carne de canal Bovino	Carne de canal Porcino	Carne de canal Ovíno	Carne de canal Caprino	Carne de canal Ave	Leche	Huevo	Mel	Cera
2010	14.2	0.9	0.1	0.1	26.9	2.8	-	1.1	0.2
2011	6.5	0.3	0.1	0.1	0.6	2.8	-	0.8	0.2
2012	7.2	0.2	0.1	0.1	1.7	4.0	-	1.2	0.2
2013	6.6	0.2	0.1	0.0	5.8	3.4	-	1.4	0.2
2014	8.7	0.3	0.1	0.1	1.1	3.7	-	-	-
2015	6.0	0.8	0.1	0.1	0.8	3.3	-	-	-
2016	5.3	1.3	0.3	0.2	0.7	1.6	-	-	-
2017	8.1	2.0	0.8	0.4	70.9	1.0	-	-	-

Tabla 48. Valor de producción pecuaria por producto (millones de pesos).

Fuente: SIAP, SAGARPA

## PESCA

Esta actividad se ha realizado desde hace ya muchos años y se ha ido desarrollando con el tiempo beneficiando a cientos de familias que se dedican a esto y también a la economía de sus pobladores en general, sobre todo los que residen cerca de la presa "José López Portillo" al encontrar variaciones de especies de peces y utilizarla como pesca deportiva.

## INDUSTRIALES

Existe muy pocas empresas registradas en el municipio.

Año	Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Pesca y Caza	Comercio	Ind. Eléctrica y Captación y Suministro de Agua Potable	Industria de la Construcción	Industrias Extractivas	Industrias de la Transformación	Servicios Sociales y Comunitarios	Servicios para Empresas, Personas y el Hogar	Transportes y Comunicaciones	Total
2000	0	20	0	2	2	5	4	13	4	50
2001	0	17	1	1	2	5	4	14	5	49
2002	0	25	1	0	3	6	4	13	4	56
2003	0	21	1	1	2	5	4	15	5	54
2004	0	19	1	3	2	5	4	12	4	50
2005	0	18	1	3	2	5	4	11	4	48
2006	0	19	1	2	2	5	4	12	4	49
2007	0	19	1	2	2	4	3	14	3	48
2008	0	22	1	1	1	4	4	22	2	57
2009	0	20	1	0	1	4	5	20	2	53
2010	0	20	1	1	1	2	5	17	8	55
2011	0	20	1	1	2	3	5	16	7	55
2012	0	21	1	1	2	3	4	15	8	55
2013	0	20	1	1	2	3	5	14	8	54
2014	0	20	1	3	2	4	4	14	10	58
2015	0	21	1	3	2	4	4	15	11	61
2016	0	21	1	2	2	4	5	15	12	62

Tabla 49. Industrias existentes en el municipio de Cosalá

Fuente: IMSS

## TURISMO

El turismo en Cosalá no es algo muy desarrollado y por consiguiente no es tan fuerte como las otras actividades presentadas anteriormente; sin embargo, cuenta con varios monumentos históricos de la época de la conquista, así como zonas naturales que atraen a los amantes del ecoturismo. Esto hace que haya movimiento de turistas, a los que sus habitantes les ofrecen lo mejor, pero cabe recalcar que no es una actividad que logre movilizar un importante porcentaje en la economía del municipio.

El gobierno da a conocer a Cosalá como un pueblo mágico en Sinaloa, se distingue por tener una traza urbana que tiene una forma similar a la de un plato o a la de un plato, sus calles y banquetas reflejan su pasado histórico y aún se conservan en la actualidad. Muchos de los edificios arquitectónicos históricos se conservan en un 90% todo se mezcla idóneamente con la naturaleza del lugar, por eso es considerado como un lugar especial en donde las tradiciones y costumbres se pueden disfrutar en total esplendor con todas las zonas que integran al lugar.

## CAMBIOS SOCIALES Y ECONÓMICOS

Al analizar la información censal, se observa que la población en general en este municipio continúa disminuyendo.

Teniendo presentes los diversos beneficios que la alfabetización de la población conlleva, es esencial conocer de mejor manera los niveles de analfabetismo que Sinaloa ostenta. Como primer elemento, creemos conveniente comparar las tasas de analfabetismo, entendiendo como tal a la población mayor de quince años que no sabe leer ni escribir. Así, en Cosalá esta tasa está en el 7.2 por ciento de la población, en tanto que para 2010 disminuyó al 5.02 por ciento, lo que significa una reducción de 2.18 puntos porcentuales.

Acaso por la tendencia de la economía sinaloense a tercerizarse, la población del estado tiende también a concentrarse en las zonas urbanas ya que los principales puestos de empleo se encuentran en los servicios y en el comercio, actividades propias de las ciudades y escasas en las localidades rurales. En efecto, si en el año 2000 el 67.42 por ciento de la población total habitaba en localidades de 2,500 habitantes o más, para el año 2010 este número ascendió al 72.83 por ciento, 3.98 puntos por debajo de la media nacional y para este municipio no fue la excepción ya que disminuyó la población total.

Para el 2010, la proporción de ocupados en las categorías de ingreso de hasta dos salarios mínimos es mayor en las localidades urbanas pequeñas, lo que habla de la debilidad económica de los asentamientos más pequeños y del reto que significa su inserción en la economía regional. Cabe señalar que todas las actividades económicas en este municipio van a la baja a lo largo de los años, no existen datos de las causas, pero deben ser el decremento de la población rural por la emigración a las ciudades del estado en busca de una mejor oportunidad y mejorar su situación económica, otra causa es la violencia que se registra y abandona los pueblos rurales y se convierten en desplazados por la violencia, dejando abandonados todos los bienes que tenían en sus lugares de origen.

#### IV.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Debido a que este proyecto es lineal el impacto se distribuirá a lo largo del sistema ambiental, por lo cual debido al análisis e inventario de la vegetación presente en el sitio de estudio y área a afectar; así como la evaluación de esta en el SA, dentro del área a afectar no se registraron especies de flora en el predio y de fauna dentro del predio encontramos una especie con la categoría protegida el guico *Aspidoscelis costata* y fuera del predio se reportan en la Norma Oficial Mexicana: NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES 14 especies de fauna en distintos estatus de riesgo. No se afectarán la calidad y cantidad de las corrientes de agua, la carpeta asfáltica generará superficies con diferente temperatura (islas de calor).

De acuerdo a los recorridos realizados en el área del proyecto, en sus diferentes modalidades como terrestre, con dron, así como las consultas bibliográficas existentes de estas áreas, se tiene el diagnóstico ambiental siguiente: Existen conflictos por el uso del espacio natural entre las actividades agropecuarias y ganaderas y de uso forestal en selva baja mucho en forma clandestina por lo que existe un proceso de deforestación por el puente existente principalmente y es más fácil cortar madera cerca del puente que en áreas más alejadas; de igual manera en realizar desmontes para la agricultura y ganadería a orillas de puente.

La nula existencia de ordenamientos territoriales estatales y municipales, otras políticas de ordenamiento y conservación, así como la nula presencia de inspección y vigilancia forestal para evitar los cambios de uso del suelo y cacería dentro de estas áreas ha traído consigo la destrucción paulatina del recurso forestal incrementando la agricultura y la ganadería, de tal forma que más del 50% del SA es uso agrícola.

En las rancherías existentes en el SA carecen de servicios básicos como drenaje y control de residuos sólidos municipales, por lo que aún existe la cultura de queema de basuras lo cual ocasiona impactos graves dentro del SA por lo cual se espera que con la pavimentación de la carretera se mejore la calidad de vida de los habitantes de esta área y se inicie con la recolección de los residuos sólidos municipales e implementación paulatina de otros servicios como drenaje, agua potable y otros que la mayoría de los pueblos carecen.

Como consecuencia de lo anterior tenemos la contaminación del suelo, aire y agua por tecnologías y prácticas productivas (agrícolas y pecuarias) inadecuadas.

Otro aspecto que debemos considerar es que los asentamientos humanos y crecimiento poblacional en los pueblos y ranchos existentes no están planificados dentro del medio del sistema ambiental; además del aspecto de la migración de los pueblos a las grandes ciudades dejando sin pobladores a las localidades de la sierra.

Con los cambios de uso de suelo sin ninguna mitigación, ha existido la pérdida de la biodiversidad en el sistema ambiental por la eliminación de especies vegetales y por ende pérdida de hábitats para la fauna, con lo cual emigra para otras latitudes.

**V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS  
IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL  
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

## **V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

De acuerdo con Gómez Orea (2003), todo proyecto pasa por una serie de fases: generación de idea; estudios de viabilidad técnica, económica y social; anteproyecto, proyecto de ingeniería, preparación del sitio, construcción, operación y abandono, más o menos explícitas pero siempre presentes, a lo largo del cual se va profundizando en la idea hasta su total concreción en el proyecto, la integración ambiental del proyecto exige ir incorporando sensibilidad y criterios ambientales desde el comienzo del proceso, en todas las fases; en tal sentido de integración, debe ser entendida la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA).

En esta sección se desarrolla la parte nuclear del estudio de impacto ambiental y es la base para elaborar el siguiente capítulo, aquí quedan identificados, caracterizados, ponderados y evaluados los impactos ambientales, con especial énfasis en los relevantes o significativos y de estos, los que son residuales, acumulativos y/o sinérgicos que pueden producirse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes fases o etapas, relacionándolos con los componentes ambientales identificados para la región donde se ubicará el proyecto.

Existen diversas metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados de la ejecución de un proyecto, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente.

Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantiza la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permite reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes del Sistema Ambiental (SA) y del Área de Influencia del proyecto que se han delimitado y cuyos planos se proporcionan de forma anexa al presente estudio.

Para la evaluación del impacto ambiental se consideraron tres funciones analíticas que son: Identificación, Caracterización y Evaluación de impactos, cuidando que la Metodología utilizada en el presente estudio tenga claridad, precisión y reproducibilidad.

### **V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.**

Para la identificación de los posibles impactos que sufrirá la estructura del sistema ambiental generadas a partir de la realización del proyecto, se realizaron listas de control de todas las actividades que se llevaran a cabo en el proyecto, así como una matriz de Leopold, contra el escenario actual con sus respectivos factores.

## V.1.1. INDICADORES DE IMPACTO

### Factores Abióticos.

- Agua Superficial y Subterránea: Este factor es tomado en cuenta como indicador del posible efecto ambiental al acuífero, originado por el derrame de sustancias químicas, residuos peligrosos, o por el arrastre de diversas partículas hacia los cuerpos de agua existentes.
- Drenaje vertical del suelo: Nos indica la capacidad del suelo para generar el proceso de infiltración de aguas superficiales hacia el subsuelo (acuíferos), por efecto del retiro de vegetación en diversas superficies de las zonas de trabajo.
- Erosión del suelo: El proceso de erosión del suelo es un indicativo medible, esto se genera por el proceso de construcción del puente.
- Componentes fisicoquímicos del suelo: Este factor será indicativo del grado de transformación que pueda sufrir la constitución del suelo.
- Calidad del aire en la atmósfera: La atmósfera será considerada como el indicador principal de la calidad del aire, con respecto al incremento de contaminantes originados por las fuentes emisoras móviles y fijas.
- Visibilidad de la atmósfera: Es considerada como un indicador indirecto del grado de contaminación en la atmósfera, muy relacionado con la calidad del aire; se toma en cuenta nuevamente la generación de emisiones a la atmósfera.
- Estado original del paisaje: Es un factor totalmente apreciativo, indicador del grado de perturbación o modificación que sufre el paisaje respecto a su condición original.
- Microclima: Es un indicador del grado de alteración de la capa vegetal y contaminación de la atmósfera por emisiones por el uso de maquinaria y equipo.

### Factores Bióticos.

Distribución y abundancia de la flora: La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto está causando algún impacto dentro del área.

Distribución y abundancia de fauna: La distribución y abundancia son un buen indicador, para conocer si el desarrollo del proyecto está causando algún impacto dentro del área.

### Factores Socioeconómicos.

Calidad de vida: Este factor será considerado para indicar las posibles alteraciones que origine el proyecto sobre las condiciones de bienestar social de los habitantes de las zonas de influencia del mismo, así como los posibles daños a la salud.

Generación de empleos: Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas a nivel local, a través de la generación de empleo.

Desarrollo económico regional: Este factor será indicativo de la capacidad de participación del proyecto sobre las condiciones económicas de la región, a través de la reactivación económica y el desarrollo sectorial.

### V.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

COMPONENTE AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO
Agua superficial y subterránea.	Alteración y contaminación potencial del acuífero, y el agua superficial que conduce el arroyo.
Drenaje vertical del suelo.	Alteración potencial del proceso de drenado y filtración de los escurrimientos de agua.
Erosión del suelo.	Erosión potencial del suelo por el desarrollo del proyecto.
Componentes físicoquímicos del suelo.	Alteración potencial a la constitución del suelo.
Calidad del aire en la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.
Visibilidad de la atmósfera.	Afectación por emisión de gases de combustión y partículas de polvo.
Estado original del paisaje.	Alteración del entorno original.
Distribución y abundancia de la flora.	Afectación a la cobertura vegetal.
Distribución y abundancia de la fauna silvestre.	Afectación de la fauna silvestre.
Habitat de flora.	Alteraciones del suelo.
Habitat de Fauna.	Alteración potencial del sitio de resguardo, alimentación y/o reproducción.
Calidad de vida.	Modificación potencial del bienestar social (variación en la calidad de vida).
Empleo Local.	Modificación potencial al empleo de la localidad inmediata.
Desarrollo económico regional.	Modificación potencial del flujo económico regional.

### V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Para la identificación y evaluación de los impactos, se tomaron en cuenta los siguientes elementos:

**Naturaleza:** Tipo de cambio impuesto al ambiente debido a la actividad.

**Extensión espacial:** Área o volumen donde los cambios son probablemente detectables.

**Intensidad:** Medida del cambio ocasionado al ambiente debido a la actividad.

**Duración:** Periodo mediante el cual los cambios serán probablemente detectables en el medio ambiente.

**Reversibilidad:** Posibilidad del sistema para retornar a sus condiciones ambientales iniciales, una vez que el impacto se ha producido.

**Retardo:** Tiempo transcurrido entre el momento en que los productos son liberados o impuestos sobre el ambiente y el momento en que ocurre el impacto.

Con la información recopilada y en función de un trabajo GRUPAL interdisciplinario se dio paso a la elaboración de la matriz y a la evaluación de cada impacto, asignando los siguientes valores:

Para la evaluación de los impactos se usan escalas, tomando en cuenta los siguientes elementos:

- Magnitud - Probable severidad de cada impacto potencial.
- Duración - Periodo de tiempo que se prevé que duren el o los efectos de la actividad.
- Riesgo - Probabilidad (0-1) de que ocurra un impacto ambiental.
- Importancia - Valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- Mitigación - Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

- A IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO
- a IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO
- B IMPACTO BENEFICO SIGNIFICATIVO
- b IMPACTO BENEFICO NO SIGNIFICATIVO

## V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

Con el fin de la identificación de los probables impactos ambientales que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes etapas, se usaron las siguientes técnicas:

- Matriz de identificación (Matriz de Leopold).
- Jerarquización de actividades.

En cada una de estas técnicas se tomará en cuenta las características abióticas y bióticas de la zona donde se desarrolla el proyecto, así como también la consideración del grado de impacto de cada actividad.

- Características Físico-Químicas.
- Características Biológicas.
- Factores Culturales (Estéticos y socioculturales).
- Relaciones Ecológicas.

Se planearon 4 etapas (Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono del sitio).

La matriz de Identificación de Impactos es una herramienta que nos permite encontrar la interacción entre actividades, factores ambientales considerados y la naturaleza del medio y por tanto de los efectos que se puedan generar a diferentes plazos.

**Matriz de Leopold**

COMPONENTES/ EMISORES DE IMPACTO			PREPARACIÓN				CONSTRUCCIÓN DE PUENTE				OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Símbolo			Diseño del proyecto	Iniciativa	retiro de la vegetación y Desplazamiento	Trazo y nivelación del terreno	Construcción de puente	Excavaciones y Nivelaciones del Terreno	Acarreos de materiales	Generación, manejo y disposición de residuos de obra	Instalación de carpamentos y plataba de concretos	Circulación vehicular	Mejoramiento de esta vía de comunicación	Mantenimiento y conservación del puente	
A: Impacto ambiental adverso significativo															
a: Impacto ambiental adverso no significativo															
B: Impacto ambiental beneficioso significativo															
b: Impacto ambiental beneficioso no significativo															
n: No se tendrá impacto															
--- Ausencia de impacto															
FACTORES ABIÓTICOS	Agua	Recarga de Agua	--	--	a	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
		Calidad superficial	--	--	a	--	a	--	--	a	a	--	--	--	
		Calidad subterránea	--	--	--	--	a	a	--	--	a	a	--	--	a
		dinámica del cauce	--	--	--	--	a	--	--	--	--	--	--	--	--
	Suelo	Drenaje vertical	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		Erosión	--	--	a	--	a	--	--	a	a	--	--	--	--
	Atmósfera	Calidad del aire	--	--	a	--	a	a	a	a	a	--	a	--	--
		Confort sonoro	--	--	a	--	a	--	a	--	--	--	n	--	--
	Paisaje	Condición original	b	b	--	--	b	--	--	--	a	--	--	--	--
		Flora	Estructura poblacional	--	--	a	--	a	--	--	--	--	--	--	--
FACTORES BIÓTICOS	Fauna	Estructura poblacional	--	--	--	--	a	--	--	--	--	a	--	--	
		Hábitat	--	--	A	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
FACTORES SOCIOECONÓMICOS	Social	Salud y Seguridad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
		Empleo local	--	--	--	--	b	--	--	--	--	--	--	--	
	Económico	Desarrollo regional	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	B	--	

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen (Gómez Greá, 2003).

En el presente estudio se utilizará la valoración cuantitativa, el método que aquí se utiliza se formaliza a través de varias tareas bien marcadas.

Para la valoración de los impactos se determinó lo siguiente:

1. Determinar un índice de incidencia para cada impacto estandarizado entre 0 y 1. (Se estandariza así porque siempre se tienen que tener un rango de referencia)
2. Determinar la magnitud, lo que implica:
3. Determinar la magnitud en unidades distintas, heterogéneas, inconmensurables para cada impacto
4. Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, trasposición de esos valores a unidades homogéneas, comparables, adimensionales, de impacto ambiental. Esta operación requiere incorporar la percepción social para valorar el impacto
5. Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia determinadas.
6. Agregar los impactos parciales para totalizar valores correspondientes a niveles intermedios y general de los árboles de acciones o de factores.

### Índice de incidencia:

El índice de incidencia se refiere a la severidad y forma de alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración.

### Atributos:

**Signo:** Positivo o negativo, se refiere a la consideración de beneficio o perjudicial.

**Inmediatez:** Directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene recuperación inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario

**Acumulación:** Simple o acumulativo, efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios, ni acumulativos, ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

**Sinérgico:** Sinérgico o no sinérgico. Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples suponiendo un efecto mayor que su suma simple.

**Momento:** Momento en que se produce. Corto, mediano o largo plazo. Efecto a corto, mediano o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente.

**Persistencia:** Temporal o permanente. Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece en un tiempo determinado.

**Reversibilidad:** reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser así mismo por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o solo después de muy largo tiempo.

**Recuperabilidad:** Recuperable o irrecuperable. Efecto recuperable es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.

**Periodicidad:** Periódico o de aparición irregular. Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta en forma impredecible en el tiempo. Debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

**Continuidad:** Continuo o discontinuo. Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

Se calcula el índice de incidencia para cada impacto a partir de los atributos que lo caracterizan mediante la siguiente fórmula:

$$\text{INCIDENCIA} = I + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$$

Se sustituye en la fórmula el valor de cada atributo, donde:

I = Inmediatez

A = acumulación

S = Sínergia

M = Momento

P = Persistencia

R = Reversibilidad

Rc = Recuperabilidad

Pr = Periodicidad

C = Continuidad

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	CÓDIGO	RESULTADO
Signo del efecto	Benéfico	+	
	Perjudicial	-	
	Difícil sin calificar sin estudio	X	
Inmediatez	Directo	3	
	Indirecto	1	
Acumulación	Símples	1	
	Acumulativo	3	
Sínergia	Leve	1	
	Mediana	2	
	Fuerte	3	
Momento	Corto	3	
	Medio	2	
	Largo plazo	1	
Persistencia	Temporal	1	
	Permanente	3	
Reversibilidad	A corto plazo	1	
	A medio plazo	2	
	A largo plazo o no reversible	3	
Recuperabilidad	Fácil	1	
	Mediana	2	
	Difícil	3	
Continuidad	Continuo	3	
	Discontinuo	1	
Periodicidad	Periódico	3	
	Irregular	1	

**Magnitud:** Determinación de la magnitud en unidades con mensurables estandarizadas entre 0 y 1. (Se estandariza así porque siempre se tiene que partir de un rango de referencia, además tiene que ser homogénea con las medidas de los demás indicadores).

Se adopta un indicador que valora la superficie del ámbito de estudio bajo la que se produce afección, se le asigna un nombre al indicador. Se valoran las unidades ambientales sin la ejecución del proyecto y con la ejecución del proyecto, y se realiza una operación matemática restando el valor del indicador sin el proyecto al indicador con el proyecto, el resultado es el valor de la magnitud.

**Valor de los impactos:**

En esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud, como ambos oscilan entre 0 y 1 el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez entre 0 y 1, ese valor es el que marca la jerarquía exigida, los valores entre 0 y 0.5 se consideran no significativos y los siguientes hasta el valor de 1 se toman como significativos.

Esta valoración es directa obteniendo el valor del impacto con la simple multiplicación del índice de incidencia y magnitud.

Los criterios que se siguieron para determinar el valor de los impactos, son las primeras versiones de la metodología que expone en su libro de Evaluación De Impacto Ambiental Domingo Gómez Orea.

CONSULTA PÚBLICA

### V.3. VALORACION DE LOS IMPACTOS.

#### I.- ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO

#### 1.- IMPACTO PRODUCIDO SOBRE EL SISTEMA AMBIENTAL DEBIDO AL DISEÑO Y UBICACION DEL PUENTE

a) Descripción: el diseño de un nuevo puente comprende desde la ejecución de la ingeniería de detalle necesaria para diseñarlo, geométrica y estructuralmente, de manera que permita la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, con seguridad y eficiencia, hasta la elaboración de los planos, especificaciones geométricas, estructurales, de materiales y de acabados de cada uno de sus elementos, para proporcionar al constructor los datos que permitan su correcta ejecución y que la ubicación del mismo sea la más viable.

b) Caracterización e incidencia

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Intensidad	Directo	3
Acumulación	Simple	3
Sinergia	Leve	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	3
Reversibilidad	A Mediano Plazo	3
Recuperabilidad	Fácil	2
Periodicidad	Irregular	3
Continuidad	Discontinuo	3
Incidencia ( $I = I_n m + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		54
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}</math>)</b>		0.92

c) Magnitud: tomado en cuenta que el diseño del puente se realizó en base a la normatividad establecida por la SCT, normas N-PRY-CAR-6-01-001/01, Y la N-PRY-CAR-6-01-002/01. Y que de igual forma se realizaron todos los estudios necesarios para que el puente sea seguro y compatible con su entorno en el sistema ambiental.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del sistema ambiental	1.00	0.90	0.10

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Diseño del proyecto y su ubicación	0.10	0.92	0.092

**R = Impacto producido sobre el sistema ambiental:** Se considera un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**

## 2- IMPACTO SOBRE EL SISTEMA AMBIENTAL DEBIDO A LA LIMPIEZA DEL AREA DE PROYECTO

a). Descripción: sobre la orilla del arroyo se puede observar basura y troncos secos, esta será retirada por medios manuales y colocada en un camión para su retiro

b). Caracterización e incidencia

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Indicador	Directo	1
Acumulación	Simple	1
Seriedad	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A Medio Plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		24
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.13

C Magnitud: consideraremos una magnitud media para la evaluación de este impacto

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del sistema ambiental	0.60	0.90	0.30

d). Valor final / evaluación

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Limpieza del área de trabajo	0.30	0.13	0.039

**R = Impacto producido sobre el sistema ambiental:** Se considera un **IMPACTO BENEFICO NO SIGNIFICATIVO**

### 3.- IMPACTO SOBRE EL SUELO POR LA EROSIÓN GENERADA DEBIDO AL RETIRO DE VEGETACIÓN Y DESPALME

a). Descripción: Producirá un impacto adverso por remoción de vegetación ya que esta brinda varios servicios ambientales entre los que se encuentran control de erosión del suelo, fijación de nitrógeno, regulación del clima.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-1
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	acumulativo	3
Sinergia	Alta	3
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{n\max} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		40
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = (I - I_{\min}) / (I_{\max} - I_{\min})</math>)</b>		0.55

C Magnitud: no se tendrá cambio de uso de suelo, la vegetación que se retirará es vegetación secundaria y arbustos.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Erosión del suelo	1.0	0.35	0.65

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	0.65	0.55	0.3592105

**R = Impacto producido sobre el suelo:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

#### 4- IMPACTO SOBRE EL AIRE DEBIDO AL RETIRO DE VEGETACION Y DESPALME DEL TERRENO

a). Descripción: Producirá un impacto adverso por remoción de vegetación ya que esta brinda varios servicios ambientales entre los que se encuentran captura de carbono y generación de oxígeno.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Intensidad	Directo	3
Acumulación	acumulativo	3
Seriedad	Alta	3
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{n+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C}$ )		40
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}</math>)</b>		0.55

c). Magnitud: se tendrá una magnitud baja ya que es muy poca vegetación que se retirara, la cual es vegetación secundarias y pocos arbustos.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire.	1.0	0.65	0.35

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación.	0.35	0.55	0.1925

**R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

## 5. IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEBIDO AL RETIRO DE VEGETACION Y DESPALME DEL TERRENO

a). Descripción: Producirá un impacto adverso por remoción de vegetación, por el arrastre de sedimentos y residuos de vegetación.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	acumulativo	3
Seriedad	Alta	3
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_n + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		40
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}</math>)</b>		0.55

c). Magnitud: considerando que se construirá un puente sobre el arroyo grande, y que esta actividad se iniciara en época de estiaje que es cuando el nivel del agua es el más bajo, consideraremos una magnitud baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua superficial.	1.0	0.35	0.65

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	0.65	0.55	0.3592105

**R = Impacto producido sobre la calidad del agua superficial:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

## 6- IMPACTO SOBRE EL CONFORT SONORO DEBIDO AL RETIRO DE VEGETACION Y DESPALME DEL TERRENO

a). Descripción: para el desarrollo de esta actividad se utilizará equipo manual, maquinaria pesada y camionetas para la carga y retiro de la vegetación del sitio del proyecto

b). Caracterización e incidencia

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Indirectez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Seriedad	Leve	1
Momento	Largo plazo	1
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		25
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}</math>)</b>		0.16

c). Magnitud: La emisión de ruido serán de manera temporal, lo que se suma a los efectos que ya existen en la zona por las actividades primarias realizadas como es el desarrollo de la agricultura que de igual forma son temporales, no hay generación de ruidos en la zona de manera fija

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	0.70	0.35	0.35

d). Valor final / evaluación

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la maquinaria	0.35	0.16	0.056

**R = Impacto producido sobre el confort sonoro: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

## 7.- IMPACTO SOBRE LA FAUNA TERRESTRE DEBIDO A LA PÉRDIDA DEL HÁBITAT Y LA BIODIVERSIDAD DEBIDO AL DESMONTE Y DESPALME DEL TERRENO EN LA ZONA DE LA RIVERA DEL ARROYO

a). Descripción: Este servicio ambiental se refiere al papel que el ecosistema desarrolla para brindar áreas de refugio, alimentación y reproducción para las especies animales residentes y migratorias.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Intensidad	Directo	3
Acumulación	acumulativo	3
Seriedad	Alta	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Largo plazo	3
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		54
Incidencia estandarizada ( $I_s = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}$ )		0.92

c). Magnitud: considerando que solo se retirar vegetación secundarias y unos arbustos consideraremos una magnitud baja para este factor ambiental.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Pérdida de hábitat y biodiversidad	1.0	0.60	0.40

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	0.40	0.92	0.368

**R = Impacto producido sobre el hábitat y biodiversidad de fauna terrestre presente en el sistema ambiental (rivera del arroyo): Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

## II.- ETAPA DE CONSTRUCCION

### 8.- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEBIDO A LA INSTALACION DE CAMPAMENTOS.

a.) Descripción: se generarán aguas residuales sanitarias y residuos sólidos (basura).

b.) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Intensidad	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Seriedad	Mediana	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{n\max} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		48
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}</math>)</b>		<b>0.76</b>

c.) Magnitud: tomando en cuenta que en el área el cuerpo de agua más cercano es el río San Lorenzo y el arroyo grande, este último solo conduce agua en época de lluvias, el cual se encuentra aproximadamente a 100 m de distancia en línea paralela al trazo del camino, y que el campamento estará instalado en una casa que cuenta con fosa séptica, se considera una magnitud de baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua superficial.	0.70	0.50	0.20

d.) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Instalación de campamento	0.20	0.76	0.15

**R = Impacto producido sobre la calidad del agua:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO O NO SIGNIFICATIVO**

## 9.- IMPACTO SOBRE AL AGUA SUBTERRANEA DEBIDO A LA INSTALACION DE CAMPAMENTOS.

a.) Descripción: Se generarán aguas residuales sanitarias y residuos sólidos (basura).

b.) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Seriedad	Mediana	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_n + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + P + C$ )		48
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{ri} \text{ m} / I_{\text{max}} - I_{\text{min}}</math>)</b>		<b>0.76</b>

c.) Magnitud: tomando en cuenta que el campamento estará instalado en una casa que cuenta con fosa séptica, se considera una magnitud de baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua subterránea.	0.70	0.50	0.20

d.) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Instalación de campamento	0.20	0.76	0.15

**R = Impacto producido sobre la calidad del agua subterránea: Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

## 10.- IMPACTO SOBRE EL SUELO DEBIDO AL A LA INSTALACION DE CAMPAMENTOS.

a.) Descripción: se generarán aguas residuales sanitarias y residuos sólidos (basura), que pueden contaminar el suelo.

b.) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Siergia	Mediana	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_n + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		48
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}</math>)</b>		<b>0.76</b>

c.) Magnitud: tomando en cuenta que el campamento estará instalado en una casa que cuenta con fosa séptica, y que se tendrá control sobre la generación de los residuos se considera una magnitud de baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del suelo	0.70	0.50	0.20

d.) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Instalación de campamento	0.20	0.76	0.15

**R = Impacto producido sobre la calidad del suelo:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO O NO SIGNIFICATIVO**

## 11.- IMPACTO SOBRE EL AIRE DEBIDO A LAS EXCAVACIONES Y NIVELACIONES DEL TERRENO

a). Descripción: Producirá un impacto adverso por las emisiones de partículas de polvo y gases de combustión de manera temporal, con el desarrollo de esta actividad.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Intermedietez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Seriedad	Leve	1
Momento	Largo plazo	1
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{n\max} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		25
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}</math>)</b>		0.16

c). Magnitud: La emisión de polvo y gases será de manera temporal, lo que se suma a los efectos que ya existen en la zona por las actividades primarias realizadas como es el caso del desarrollo de la agricultura, una vez suspendidas las actividades se volverán a restablecer las condiciones ambientales naturales.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire.	0.70	0.35	0.35

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Excavación y nivelación.	0.30	0.16	0.03

**R = Impacto producido sobre la calidad del aire:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

## 12- IMPACTO SOBRE LA FAUNA SILVESTRE DEBIDO A LA CONSTRUCCION DE OBRAS DE CI MENTACION DEL PÚENTE

a). Descripción: La cimentación se hará sobre el cauce y en la rivera, debido a que los cauces de los arroyos son corredores biológicos y que se tienen una gran incidencia de fauna, se considera un impacto negativo.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-1
Indirectez	Directo	3
Acumulación	acumulativo	3
Sinergia	Alta	3
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		40
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.55

c). Magnitud: considerando que el proyecto se encuentra en la rivera y el cauce del arroyo Grande, consideraremos una magnitud media.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Presencia de fauna silvestre	1.0	0.35	0.65

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Construcción de obras	0.65	0.55	0.3592

**R = Impacto producido sobre la fauna silvestre: Se tiene un IMPACTO ADVERSO O NO SIGNIFICATIVO**

### 13.- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE DEBIDO AL ACARREO DE LOS MATERIALES.

a). Descripción: Producirá un impacto adverso por las emisiones de partículas de polvo y gases de combustión de manera temporal, con la actividad de acarreo de los materiales.

b). Caracterización e incidencia

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Indirectez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Leve	1
Momento	Largo plazo	1
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		25
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}</math>)</b>		0.16

c). Magnitud: La emisión de polvo y gases será de manera temporal, lo que se suma a los efectos que ya existen en la zona por las actividades primarias realizadas como es el caso del desarrollo de la agricultura, las dos actividades son de manera temporal.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire.	0.70	0.35	0.35

d). Valor final / evaluación

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Acarreo de materiales	0.30	0.16	0.03

**R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

#### 14- IMPACTO SOBRE EL CONFORT SONORO DEBIDO AL ACARREO DE LOS MATERIALES.

- a). Descripción: para el desarrollo de esta actividad se utilizarán camiones de modelos recientes.
- b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Leve	1
Momento	Largo plazo	1
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		25
Incidencia estandarizada ( $I_s = (I - I_{min}) / (I_{max} - I_{min})$ )		0.16

- c). Magnitud: La emisión de ruido serán de manera temporal, lo que se suma a los efectos que ya existen en la zona por las actividades primarias realizadas como es el desarrollo de la agricultura que de igual forma son temporales, no hay generación de ruidos en la zona de manera fija.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	0.70	0.35	0.35

- d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Traslado de los materiales.	0.35	0.16	0.056

**R = Impacto producido sobre el confort sonoro: Se tiene un IMPACTO ADVERSO O NO SIGNIFICATIVO**

### 15.- IMPACTO SOBRE EL SUELO DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO (CIRCULACIÓN).

- a.) Descripción: con la operación de la maquinaria se puede tener derrame de combustible por accidente, al romperse alguna manguera, de igual forma se presentan deformaciones en la capa superficial del por el tránsito de la maquinaria.
- b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Intensidad	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Seriedad	Mediana	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	difícil	3
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		53
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.89</b>

- c). Magnitud: Considerando que se usarán los caminos existentes, los cuales no presentan contaminación, consideraremos una magnitud baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Contaminación del suelo y subsuelo, cambio en su forma.	1.00	0.80	0.20

$$M = 0.20$$

- d). Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Derrame de combustible y circulación de la maquinaria.	0.2	0.89	0.178

**R = Impacto producido sobre el suelo. Se considera como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

### 16- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO( CIRCULACIÓN).

a). Descripción: Producirá un impacto adverso la emisión de partículas de polvo y gases de combustión de manera temporal.

b). Caracterización e incidencia

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-1
Indirectez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Leve	1
Momento	Largo plazo	1
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{n+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C}$ )		25
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.16

c). Magnitud: La emisión de polvo y gases será de manera temporal, lo que se suma a los efectos que ya existen en la zona por las actividades primarias realizadas como es el caso de la agricultura, una vez suspendidas las actividades se reestablecen las condiciones ambientales naturales.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	1.00	0.75	0.35

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Operación de maquinaria y equipo.	0.35	0.16	0.056

**R = Impacto producido sobre la calidad del aire:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

**17.- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO( CIRCULACIÓN).**

a.) Descripción: con la operación de la maquinaria se puede tener derrame de combustible por accidente, al romperse alguna manguera.

b). Caracterización e incidencia

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Seriedad	Mediana	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	difícil	3
Periodicidad	Periódico	3
Contingencia	Discontinuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		53
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = \frac{I - I_{mi}}{I_{ma} - I_{mi}}</math>)</b>		<b>0.89</b>

c). Magnitud: tomando en cuenta que se dará mantenimiento periódico a la maquinaria y que solo se usaran modelos recientes y que se trabaja sobre el cauce del Arroyo Grande, en época de estiaje, consideraremos una magnitud media.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Contaminación del agua superficial.	1.00	0.50	0.50

$M = 0.20$

d). Valor final / evaluación.

$VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD \times INCIDENCIA$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Derrame de combustible y circulación por la operación de maquinaria y equipo.	0.5	0.89	0.445

**R = Impacto producido sobre el agua superficial: Se considera como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

## 18. IMPACTO SOBRE EL AGUA SUBTERRANEA DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO (CIRCULACIÓN).

- a.) Descripción: con la operación de la maquinaria se puede tener derrame de combustible por accidente, al romperse alguna manguera o por la reparación emergente en sitio de alguna máquina.
- b.) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Intensidad	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Seriedad	Mediana	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	difícil	3
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Discontinuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		53
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}</math>)</b>		<b>0.89</b>

- c.) Magnitud: tomando en cuenta que se dará mantenimiento periódico a la maquinaria y que solo se usaran modelos recientes, consideraremos una magnitud media.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Contaminación del agua subterránea.	1.00	0.50	0.50

$$M = 0.20$$

- d.) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Derrame de combustible y circulación por la operación de maquinaria y equipo.	0.5	0.89	0.445

**R = Impacto producido sobre el agua subterránea: Se considera como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

### 19. IMPACTO SOBRE CONFORT SONORO DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO( CIRCULACIÓN).

- a). Descripción: Producirá un impacto adverso por el ruido que genera la maquinaria.
- b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Indirectez	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
Sinergia	Leve	1
Momento	Largo plazo	1
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		25
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}</math>)</b>		0.16

- c). Magnitud: considerando que en el área no existen emisiones de ruido, no existen industrias y la única actividad productiva es la siembra de temporal, tomaremos una magnitud baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	1.00	0.40	0.60

- d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la maquinaria	0.60	0.16	0.096

**R = Impacto producido sobre el confort sonoro: Se tiene un IMPACTO ADVERSO O NO SIGNIFICATIVO**

## 20.- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEBIDO A LA INSTALACION Y OPERACION DE LA PLANTA DE CONCRETOS.

a.) Descripción: debido a la instalación de las plantas y desecho de los materiales de la misma, así como el uso de sanitarios portátiles de los obreros en las plantas, se tienen el riesgo de contaminación del agua superficial.

b.) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Intensidad	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Seriedad	Mediana	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{n\max} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		48
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}</math>)</b>		<b>0.76</b>

c.) Magnitud: tomando en cuenta que la planta se colocara fuera del cauce del rio en una parte alta, consideraremos una magnitud media.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua superficial.	1.0	0.50	0.50

d.) Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Instalación y operación de planta	0.50	0.76	0.38

**R = Impacto producido sobre la calidad del agua:** Se considera un **IMPACTO ADVERSO O NO SIGNIFICATIVO**

## 21- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE POR LA GENERACIÓN DE POLVOS DEBIDO A LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE CONCRETOS.

- a) Se generará un impacto adverso debido a las emisiones de partículas por el triturado de los materiales y mezcla de los mismos para la formación de concretos.
- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Intensidad	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Seriedad	Leve	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		48
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}</math>)</b>		<b>0.76</b>

- c). Magnitud: Aun y no se tengan registros de la calidad del aire en la zona, se considera el valor máximo que es 1, o sea que es de muy buena calidad, tomando en cuenta que la planta no trabajará todo el día sino de 3 a 5 horas diarias en promedio, se considera una magnitud mediana.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	1.0	0.60	0.40

- d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la planta.	0.40	0.76	0.30

**R = Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

## 22- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL SUELO DEBIDO A LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE CONCRETOS.

a.) Descripción: en el área de la instalación de las plantas se tendrá también el patio de maniobras para operación de las mismas, lo cual tendrá el riesgo de tener derrames de combustibles, aceites y concreto, al igual que desechos sólidos (basura) por parte de los trabajadores.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Seriedad	Mediana	2
Momento	Medio	2
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A largo plazo	3
Recuperabilidad	difícil	3
Periodicidad	Periodico	3
Continuidad	Discontinuo	3
Incidencia ( $I = I_m + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		53
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}</math>)</b>		<b>0.89</b>

c). Magnitud: Considerando que el suelo actualmente no se encuentra contaminado, se toma un valor inicial de este elemento ambiental de 1.0, y con la ejecución del proyecto el cual tendrá circulación de equipo podemos estandarizar que se tienen un valor de 0.5

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Contaminación del suelo $M = 0.20$	1.0	0.5	0.50

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Instalación y operación de plantas.	0.5	0.89	0.445

**R = Impacto producido sobre el suelo. Se considera como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

### 23.- IMPACTO SOBRE EL PAISAJE DEBIDO A LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE CONCRETO

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

**Área natural (espacios abiertos):** La calidad paisajística en las áreas naturales es muy buena a la buena conservación de estos ecosistemas en la parte media de la sierra madre occidental.

Considerando que la modificación del paisaje será de manera temporal con la instalación de la planta, y que una vez retirada están se volverá a su estado original antes del desarrollo de esta actividad.

**R = Impacto producido sobre el paisaje:** Se considera un impacto adverso no significativo.

### 24. IMPACTO SOBRE LA DINAMICA DEL AGUA SOBRE EL CAUCE EN EL AROYO DEBIDO A LA CONSTRUCCION DEL PUENTE VEHICULAR ( CAUDAL ECOLOGICO).

a) Descripción: el arroyo Grande presenta una corriente de tipo efímero, solo conduce agua en época de lluvias y durante unas cuantas horas, el puente acapara una superficie de 112.77 m<sup>2</sup> sobre el cauce del arroyo.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Indicetez	Indirecto	1
Acumulación	Acumulativo	3
Seriedad	Mediana	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A medio plazo	2
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Continuo	3
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		41
Incidencia estandarizada (Is = I-I <sub>mín</sub> /I <sub>máx</sub> -I <sub>mín</sub> )		0.58

c). Magnitud:

Para determinar la magnitud se elaboró el cálculo del caudal ecológico en la cuenca hidrológica del río San Lorenzo, sobre la corriente del río San Lorenzo, ya que el arroyo es tributario al río (se anexa el estudio del cálculo del caudal ecológico).

Intervalos de valores de referencia para régimen de caudal ecológico en corrientes permanentes (EMA= 47.639 m³/s)										
Mes	EMM (m³/s)	Deficiente (D)		Moderado (Q)		Bueno (B)		Muy Bueno (A)		Ocupación
		5%	14%	15%	24%	25%	39%	40%	80%	
ENE	48.119	2.406	6.737	7.218	11.549	12.030	18.767	19.248	38.495	14.436
FEB	36.278	1.814	5.079	5.442	8.707	9.070	14.149	14.511	29.023	10.883
MAR	35.453	1.773	4.963	5.318	8.509	8.863	13.827	14.181	28.362	10.636
ABR	28.927	1.446	4.050	4.339	6.942	7.232	11.281	11.571	23.141	8.678
MAY	21.922	1.096	3.069	3.288	5.261	5.480	8.549	8.769	17.537	6.576
JUN	17.373	0.869	2.432	2.606	4.170	4.343	6.776	6.949	13.899	5.212
JUL	55.866	2.793	7.821	8.380	13.408	13.967	21.788	22.346	44.693	16.760
AGO	103.558	5.178	14.498	15.534	24.854	25.889	40.388	41.423	82.846	31.067
SEP	106.832	5.342	14.956	16.025	25.640	26.708	41.664	42.733	85.466	32.050
OCT	49.807	2.490	6.973	7.471	11.954	12.452	19.425	19.923	39.846	14.942
NOV	34.649	1.732	4.851	5.197	8.316	8.662	13.513	13.860	27.719	10.395
DIC	32.885	1.644	4.604	4.933	7.892	8.221	12.825	13.154	26.308	9.866
Promedio	47.639	2.382	6.669	7.146	11.433	11.910	18.579	19.056	38.111	14.292

Como se puede observar de la Tabla se tiene que el gasto ecológico medio anual para nuestra cuenca es de 14.292 m³/s y los gastos ecológicos medios mensuales se pueden ver para cada mes en la tabla indicada,

El proyecto solo ocupará de 112.77 m² de superficie sobre el cauce del arroyo, y en una forma muy puntual, correspondiente a la cimentación del puente, esta no interferirá sobre la conducción del agua en época de lluvias, ya que no se harán obras de desvío, el cauce seguirá conduciendo con la misma capacidad actual, conservando su aporte al río San Lorenzo, y con esto al gasto ecológico de este importante cuerpo de agua.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Aportación del caudal ecológico	1.0	0.60	0.40

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Construcción de puente	0.40	0.58	0.231

**R = Impacto producido sobre la dinámica del cauce (caudal ecológico): Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

## 25.- IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DE ARROYO DEBIDO A LA CONSTRUCCION DEL PUENTE

a.) Descripción: la construcción del puente se realizará sobre el cauce del Arroyo Grande, este arroyo es de tipo efímero, solo conduce agua en época de lluvias, dicha actividad de construcción se realizará en época de estiaje, sin embargo, puede existir la posibilidad de derrame de aceites o combustibles por la operación de la maquinaria utilizada para dicho fin.

b.) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	
Intensidad	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Mediana	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		48
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{ri} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		<b>0.76</b>

c.) Magnitud: tomando en cuenta que los trabajos se realizarán en época de estiaje, consideraremos una magnitud baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua superficial.	1.00	0.80	0.20

d.) Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Construcción de puente.	0.20	0.76	0.15

**R = Impacto producido sobre la calidad del agua en el arroyo: Se considera un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

## 26- IMPACTO SOBRE LA FAUNA ACUÁTICA PRESENTE EN EL ARROYO DEBIDO A LA CONSTRUCCION DEL PUENTE

- a) Descripción: Los trabajos se realizarán en época de estiaje, y solo sobre el área marcada para el proyecto, se realizarán excavaciones para colocación de la pila (cimientos).
- b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-1
Intensidad	Directo	3
Acumulación	acumulativo	3
Seriedad	Alta	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	Largo plazo	3
Recuperabilidad	Media	2
Periodicidad	Periodico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{m+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+P+C}$ )		54
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.92

- c). Magnitud: considerando que se trabajara en época de estiaje, y que la superficie a ocupar por la cimentación es 112.77 m<sup>2</sup>., se considera una magnitud media.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Perdida de hábitat y de biodiversidad	1.0	0.50	0.50

- d). Valor final / evaluación

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Construcción de puente.	0.50	0.92	0.46

**R = Impacto producido sobre la fauna acuática:** Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

## 27.- IMPACTO SOBRE EL SUELO DEBIDO A LA GENERACION AL MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS DE OBRA

a). Descripción: se generarán residuos de obra tales como, restos de alambre, cartón, madera, e mulsilones, los cuales serán colocados en un almacén temporal para su confinamiento final.

b). Caracterización e incidencia

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Positivo	-
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Siergia	Mediana	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_n + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Re + Pr + C$ )		48
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}</math>)</b>		<b>0.76</b>

c). Magnitud: en proporción se generarán aproximadamente 100 kg de residuos, consideraremos una magnitud mediana.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Contaminación del suelo	0.80	0.50	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de residuos de obra	0.30	0.76	0.228

**R = Impacto producido sobre el suelo: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

## 28- IMPACTO SOBRE EL AGUA SUPERFICIAL Y SUTERRANEA DEBIDO AL MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS DE OBRA

a). Descripción: se generarán residuos de obra tales como, restos de alambre, cartón, madera, emulsiones, los cuales serán colocados en un almacén temporal para su confinamiento final.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Positivo	-
Intensidad	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Seriedad	Mediana	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_n + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		48
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}</math>)</b>		<b>0.76</b>

c). Magnitud: en proporción se generarán aproximadamente 100 kg de residuos, consideraremos una magnitud media.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Contaminación del agua.	0.80	0.50	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de residuos de obra.	0.30	0.76	0.228

**R = Impacto producido sobre el agua: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

## 29.- IMPACTO SOBRE LA POBLACION DEBIDO A LA GENERACION DE EMPLEO TEMPORAL POR LA CONSTRUCCION DEL PUENTE

a). Descripción: El impacto producido será benéfico ya que se necesitará de mano de obra calificada y no calificada para los trabajos de construcción.

b). Caracterización e incidencia

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	+
Intensidad	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Sinergia	Mediana	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_n + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		32
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}</math>)</b>		0.34

c). Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre la generación de empleos, se debe tomar en cuenta que los empleos en la zona son escasos, con este proyecto se generarán trabajos de tipo temporal, por lo que se considera un valor actual de 0.50 y con la ejecución del proyecto de 0.80.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Generación del empleo	0.50	0.80	0.30

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Construcción del puente.	0.30	0.34	0.10

**R = Impacto producido sobre la generación de empleos: Se considera un IMPACTO BENEFICO NO SIGNIFICATIVO**

### **30.- IMPACTO SOBRE EL PAISAJE DEBIDO A LA CONSTRUCCION DEL PUENTE**

En este caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y de su impacto producido por el paisaje natural y espacios abiertos que conforman el área de estudio.

**Área natural (espacios abiertos):** La calidad paisajista en esta zona corresponde a los paisajes rurales, los paisajes están bien conservados, solo existen pequeñas modificaciones por el desarrollo de la agricultura y la ganadería, por lo que se tienen un paisaje impactado.

**R = Impacto producido sobre el paisaje:** Se considera un impacto adverso no significativo.

### **III.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

#### **31.- IMPACTO SOBRE LA CONTAMINACION DEL AIRE DEBIDO A LA CIRCULACION VEHICULAR**

No se tendrá incremento en el impacto ya existente en el área, debido a que el circulara el mismo parque vehicular que existen en la zona, son caminos rurales que solo circulan los habitantes de la zona.

**No se tendrá impacto**

#### **32.- IMPACTO SOBRE EL CONFOR SONORO DEBIDO A LA CIRCULACION VEHICULAR**

No se tendrá incremento en el impacto ya existente en el área, debido a que el circulara el mismo parque vehicular que existen en la zona.

**No se tendrá impacto**

### 33.- IMPACTO SOBRE EL DESARROLLO LOCAL DEBIDO AL MEJORAMIENTO DE ESTA VÍA DE COMUNICACIÓN

a). Descripción: El impacto producido será benéfico ya que se tendrá una mejor vía de comunicación para trasladar los productos que se generan en el campo, ya que se trata de una zona agrícola y ganadera.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	+
Inmediatez	Directo	3
Acumulación	acumulativo	3
Sinergia	Alta	3
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	largo plazo	3
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{n\max} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		54
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}</math>)</b>		0.92

c). Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre el desarrollo económico se considera el grado de marginación actual de la zona, el cual es medio, por lo que se tomará una magnitud media.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Desarrollo económico local	0.40	1.00	0.60

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Construcción del puente.	0.60	0.92	0.552

**R = Impacto producido sobre el desarrollo económico local: Se considera un IMPACTO BENEFICO SIGNIFICATIVO**

### 34- IMPACTO SOBRE LA FAUNA SILVESTRE QUE TRANSITA EN EL AREA POR LA CIRCULACION DE VEHICULOS.

a). Descripción: Producirá un impacto negativo debido a que las obras fragmentan los ecosistemas, los corredores biológicos, se tienen la probabilidad de ser atropellada en el caso de atravesar el puente en el punto de esta.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-1
Intensidad	Directo	3
Acumulación	acumulativo	3
Sinergia	Alta	3
Momento	Mediano plazo	2
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{n+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C}$ )		40
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{min} / I_{max} - I_{min}</math>)</b>		0.55

c). Magnitud: considerando que el proyecto se encuentra en la sierra madre occidente y que se tratan de corredores biológicos, consideraremos una magnitud alta.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Presencia de fauna silvestre	1.0	0.35	0.65

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Circulación de vehículos.	0.65	0.55	0.359

**R = Impacto producido sobre la fauna silvestre: Se tiene un IMPACTO ADVERSO O NO SIGNIFICATIVO**

### 35.- IMPACTO SOBRE EL AGUA SUBTERRANEA Y SUPERFICIAL DEBIDO AL MANTENIMIENTO Y CONSERVACION DEL PUENTE

a). Descripción: la SCT tiene un programa de conservación y mantenimiento, dicho programa contempla las actividades de desazolvo de cunetas, pintado de líneas y tapado de grietas.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Intensidad	Directo	3
Acumulación	Acumulativo	3
Seriedad	Mediana	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	A mediano plazo	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		48
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}</math>)</b>		<b>0.76</b>

c). Magnitud: To mando en cuenta que en que no se usarán sustancias químicas, consideraremos una magnitud baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua superficial y subterránea.	1.0	0.50	0.50

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Mantenimiento y conservación.	0.50	0.76	0.380

**R = Impacto producido sobre la calidad del agua: Se considera un IMPACTO ADVERSO O NO SIGNIFICATIVO**

#### IV- ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO

### 36- Impacto sobre la calidad del aire debido al retiro de infraestructura y demolición de obra civil.

- a). Descripción: Se demolirá todas las instalaciones, el puente y se retirará la capa asfáltica, esto generará emisiones de partículas de polvo a la atmósfera.
- b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Intensidad	Directo	2
Acumulación	Acumulativo	2
Energía	baja	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	Corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_{nm} + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		25
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}</math>)</b>		<b>0.16</b>

- c). Magnitud: Considerando que el puente estará construido a base de concreto armado con acero de refuerzo, se tendrá mucha generación de polvos, de igual forma se retirará todas las estructuras de hierro, considerando que en el área no hay otras fuentes emisoras de partículas de polvo, por lo que notaremos impactos sinérgicos, considerando un impacto adverso medio.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Emisiones de partículas de polvo.	1.0	0.50	0.50

- d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Demolición de las instalaciones.	0.50	0.16	0.08

**R = Impacto producido sobre el aire debido a las emisiones de partículas de polvo:  
IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

**37.- Impacto sobre el confort sonoro debido al retiro de infraestructura y de molición de obra civil.**

a). Descripción: se retirará la construcción de obra civil la cual será demolida, esto generara ruidos, que pueden afectar a la población cercana.

b). Caracterización e incidencia

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Intensidad	Directo	2
Acumulación	Simple	1
Energía	Baja	1
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Continuidad	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_n + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		22
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = \frac{I - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}}</math>)</b>		<b>0.08</b>

a) c) Magnitud: Considerando que el poblado más cercano se encuentra colindante en un tramo del camino, en ninguna de las estaciones meteorológicas que se encuentran cercanas a la zona de estudio se cuenta con instrumentos para medir las características de los vientos como son dirección y velocidad, por lo que no es posible proporcionar información al respecto. Sin embargo, dado que el proyecto número se encuentra en una zona plana y que hay poca vegetación que sirve como pantalla para disminución de los ruidos, consideraremos una magnitud baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	1.00	0.70	0.30

d). Valor final / evaluación

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de ruidos por la demolición y desmantelamiento.	0.30	0.08	0.024

**R = Impacto producido sobre el confort sonoro: IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

### 38- Impacto sobre el suelo debido a la disposición de escombros.

a). Descripción: Se retirarán la construcción de obra civil la cual será de molienda, esto generará residuos tales como escombros y asfaltos con residuos de tierra.

b). Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	-
Inmediatez	Directo	2
Acumulación	Acumulativo	2
Sinergia	Mediana	2
Momento	Corto	3
Persistencia	Temporal	1
Reversibilidad	A corto plazo	1
Recuperabilidad	Fácil	1
Periodicidad	Irregular	1
Contingencia	Discontinuo	1
Incidencia ( $I = I_n + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3R_c + Pr + C$ )		28
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}</math>)</b>		<b>0.24</b>

c). Magnitud: Considerando que se confinara en un lugar autorizado, consideraremos una magnitud de impacto medio de 0.50.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Contaminación del suelo.	1.00	0.50	0.50

d). Valor final / evaluación.

VALOR FINAL IMPACTO = MAGNITUD X INCIDENCIA

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de residuos sólidos.	0.50	0.24	0.12

**R = Impacto producido al suelo por la generación de residuos sólidos: IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

**39.- Impacto sobre el sistema ambiental debido al abandono del sitio (retiro del puente).**

a). Descripción: el abandono de la obra del área es una de las etapas más importantes del proyecto, la importancia de esto radica en que se reintegren las áreas al sistema ambiental, regresando a las características que se tenían antes de que existiera el puente, reforestando con especies propias del ecosistema, la fauna regresa por si solo ya que su hábitat este de nuevo.

b). Caracterización e incidencia

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
		Mano de obra
Signo	Positivo	+
Intensidad	Directa	3
Acumulación	acumulativa	3
Energía	Alta	3
Momento	largo	3
persistencia	Permanente	3
Reversibilidad	mediano	2
Recuperabilidad	Mediana	2
Periodicidad	Periódico	3
Continuidad	Continuo	3
Incidencia ( $I = Im + 3A + 3S + M + 3P + 3R + 3Rc + Pr + C$ )		51
<b>Incidencia estandarizada (<math>I_s = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}</math>)</b>		<b>0.84</b>

c). Magnitud: Considerando que se realizara un plan detallado de abandono del sitio, con el cese de la actividad, se puede volver a las condiciones naturales del sistema ambiental.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Recuperación de las condiciones naturales del sistema ambiental.	1.0	0.40	0.60

d). Valor final / evaluación.

$$\text{VALOR FINAL IMPACTO} = \text{MAGNITUD} \times \text{INCIDENCIA}$$

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Abandono del sitio	0.6	0.84	0.504

**R = Impacto producido sobre el sistema ambiental: Se tiene un IMPACTO BENEFICIOSO SIGNIFICATIVO**

#### V.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES:

Como un avance al método regular de evaluación del impacto ambiental, se incorpora en la metodología el análisis de “impactos residuales” que consiste en la determinación de aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente al proyecto.

Tendrán posibilidades de persistir aquellos impactos que: I) carecen de medidas correctivas, II) que se mitiguen solo de manera parcial y III) aquellos impactos que ni alcancen el umbral suficiente para poderseles aplicar medidas de mitigación o corrección.

La mayoría de los impactos analizados y evaluados en el capítulo V, se pueden mitigar en base a las medidas propuestas, por lo que no se generaran pocos impactos residuales por el desarrollo del proyecto.

Los impactos residuales serán los que subsistirán después de aplicar las medidas de mitigación descritas en el capítulo VI.

##### 1. Calidad del aire: La importancia de un impacto residual sobre la calidad del aire ha sido evaluada según el siguiente criterio

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad.	De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de maquinaria usada en el proyecto, esta será una fuente de generación de emisiones continuas durante el día, solo en la etapa de preparación del sitio y construcción.  En la etapa de operación y mantenimiento se tendrá el flujo constante de vehículos, esta vía de comunicación existe desde hace muchos años, y ya se tenían emisiones a la atmósfera, sin embargo, estas emisiones no se pueden mitigar, por lo que se tendrá un impacto residual sobre la calidad del aire.
No significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles pre-existentes, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad.	De acuerdo a lo evaluado y por el tipo de maquinaria usada en el proyecto, esta será una fuente de generación de emisiones continuas durante el día, solo en la etapa de preparación del sitio y construcción.  En la etapa de operación y mantenimiento se tendrá el flujo constante de vehículos, esta vía de comunicación existe desde hace muchos años, y ya se tenían emisiones a la atmósfera, sin embargo, estas emisiones no se pueden mitigar, por lo que se tendrá un impacto residual sobre la calidad del aire.
Nulo	Significa que no excederán los niveles pre-existentes en el área.	El impacto a la calidad del aire será residual.

Tabla 50. Evaluación de impactos residuales en la calidad del aire.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de prevención y mitigación producidas por el incremento de la emisión de contaminantes atmosféricos a raíz de la ejecución del proyecto y operación del mismo: se determina que se tendrán impactos residuales sobre este factor ambiental.

2. **Ruido:** La importancia de un impacto residual sobre el confort sonoro ha sido evaluada según el siguiente criterio.

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad.	El tipo de maquinaria usada para la construcción del proyecto, así como la circulación del parque vehicular generaran ruidos, estos pueden ser mitigados con la reforestación de todo el derecho de vía sobre ambas márgenes del trazo de la carretera, por lo que no se considera un impacto significativo.
No significativos	Si las concentraciones asociadas con las emisiones que genere el proyecto, se encuentran por encima de los niveles preexistentes, pero no exceden los límites máximos permisibles en la normatividad.	El tipo de maquinaria usada para la construcción del proyecto, así como la circulación del parque vehicular generaran ruidos, estos pueden ser mitigados con la reforestación de todo el derecho de vía sobre ambas márgenes del trazo de la carretera, por lo que no se considera un impacto no significativo.
Nulo	Significa que no excederán los niveles preexistentes en el área.	Ya que los niveles de ruido no excederán los niveles preexistentes, pues en el área no existen otras fuentes generadoras de ruido, se considera que no se tendrá un impacto residual.

Tabla 51. Evaluación de impactos residuales en el ruido.

Con base en los criterios de clasificación antes mencionados, los impactos residuales al medio ambiente una vez aplicadas las medidas de mitigación producidas por el incremento de emisiones de ruido a raíz de la ejecución del proyecto, no se tendrán impactos residuales sobre ese factor ambiental.

**3- Agua superficial y subterránea:** La importancia de un impacto residual sobre las aguas superficiales y subterráneas ha sido evaluada según el siguiente criterio

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la calidad del agua, hasta que la calidad del mismo deje de cumplir con las normas existentes de control de calidad del agua.	Los flujos de agua superficiales no se verán afectados, la calidad del agua no se alterará, considerando que el Arroyo grande solo conduce agua en época de lluvias y que los trabajos se realizarán en época de estiaje se considera que no se tendrá un impacto significativo.
No significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la calidad del agua no cumpla con las normas existentes de control de calidad del agua.	Los flujos de agua superficiales no se verán afectados, en el área del puente, la cimentación está diseñada para ocupar el menor espacio posible, la calidad del agua no se alterará, considerando que el Arroyo grande solo conduce agua en época de lluvias y que los trabajos se realizarán en época de estiaje se considera que no se tendrá un impacto.
Nulo	Significa que no alterará en absoluto la calidad del agua superficial	Al no prever impactos residuales sobre este factor ambiental. Se considera nulo.

Tabla 52. Evaluación de impactos residuales en Agua Superficial.

Basado en los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto, **no prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.**

**4- Suelos:** La importancia de un impacto residual sobre el suelo ha sido evaluada según el siguiente criterio

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en la forma superficial del suelo, o por la pérdida de la capas superficial del suelo.	Durante las obras el suelo se afectará en su estructura y composición, ya que se harán el encubrimiento del puente con una capa de concreto asfáltico, por lo que respecto a la ocupación del suelo se tendrá un impacto residual, en lo que respecta a la contaminación del mismo por las acciones de construcción, aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación, no se tendrá un impacto residual.

No significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones hasta un nivel superior al nivel base, pero no a tal punto que la de alterar la forma superficial del suelo.	Durante las obras el suelo se afectará en su estructura y composición, ya que se harán el encubrimiento del puente con una capa de concreto asfáltico, por lo que respecto a la ocupación del suelo se tendrá un impacto residual, en lo que respecta a la contaminación del mismo por las acciones de construcción, aplicando las medidas de prevención, mitigación y compensación, no se tendrá un impacto residual.
Nulo	Significa que no alterara en absoluto la forma del suelo.	Su uso si cambiara, por lo que se considera un impacto residual.

Tabla 53. Evaluación de impactos residuales en Suelo.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del suelo, **si se prevé impactos residuales sobre este factor ambiental.**

**5.- Paisaje** La importancia de un impacto residual sobre el paisaje ha sido evaluada según el siguiente criterio:

Impacto	Descripción	Resultados
Significativos	Esto ocurre cuando son de magnitud suficiente para producir alteraciones en el paisaje, debido a las actividades antropogénicas, principalmente a la tala de árboles.	El área del proyecto tiene buena calidad paisajística, con la conjugación de todos los elementos presentes, el escenario cambiará con las actividades de construcción temporalmente, el paisaje ya se encontraba modificado, correspondiente a los centros de población, por lo que no se generan impactos residuales.
No significativos	Esto ocurre cuando en el área del proyecto se remueven muy pocos árboles, así también si el área se encuentra impactada por la acción antropogénica.	El área del proyecto tiene buena calidad paisajística, con la conjugación de todos los elementos presentes, el escenario cambiará con las actividades de construcción temporalmente, el paisaje ya se encontraba modificado, correspondiente a los centros de población, por lo que no se generan impactos residuales.

Tabla 54. Evaluación de impactos residuales sobre el Paisaje.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y del paisaje, por el grado de influencia antropogénica que afecta al sitio con anterioridad a la iniciación del proyecto tiene no se considera un impacto residual.

**6- Flora:** La importancia de un impacto residual sobre la flora ha sido evaluada según el siguiente criterio

<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>
Si significativo	Si los árboles que se remueven del área del proyecto son en grandes cantidades y si alguna de las especies a remover se encuentra en la NOM 059-SEMARNAT-2010.	La vegetación a remover es de tipo selva baja caducifolia y se encuentra distribuida en toda el área del proyecto, la cual es muy escasa, no se removerán especies que se encuentren en la norma NOM 059-SEMARNAT-2010.
No significativo	Si los árboles que se remueven del área del proyecto son en grandes cantidades y no se encuentran especies en la norma NOM 059-SEMARNAT-2010.	La vegetación a remover es de tipo selva baja caducifolia y se encuentra distribuida en toda el área del proyecto, la cual es muy escasa, no se removerán especies que se encuentren en la norma NOM 059-SEMARNAT-2010.

Tabla 55. Evaluación de impactos residuales en la Flora.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto, no se tendrán impactos residuales sobre la flora.

**7.- Fauna:** La importancia de un impacto residual sobre la fauna ha sido evaluada según el siguiente criterio

<b>Impacto</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>
Si significativo	Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son muchas y si alguna se encuentra en alguna categoría en la NOM 059-SEMARNAT-2010.	Al momento de hacer la visita de campo al área del proyecto, se registraron avistamientos de animales como aves, y reptiles, para el caso de mamíferos se observaron huellas y excretas, solo en el área donde se construirá el puente, no se encontraron especies registradas en la NOM 059-SEMARNAT-2010.
No significativo	Si las especies de fauna que se encuentran en el área del proyecto son pocas y no se encuentra ninguna especie en la NOM 059-SEMARNAT-2010.	Al momento de hacer la visita de campo al área del proyecto, se registraron avistamientos de animales como aves, y reptiles, para el caso de mamíferos se observaron huellas y excretas, solo en el área donde se construirá el puente, no se encontraron especies registradas en la NOM 059-SEMARNAT-2010.

Tabla 56. Evaluación de impactos residuales en la Fauna.

Sobre la base de los criterios de clasificación antes mencionados, y por las características del proyecto y de la fauna existente no se considera un impacto residual.

Los **impactos** analizados anteriormente no son mitigados en su totalidad con las medidas propuestas, dos de ellos persistirán en el ambiente una vez terminado el proyecto. Por lo tanto, **se consideran residuales**.

## V. 5. IMPACTOS ACUMULATIVOS.

Al inicio del presente capítulo se describió la “línea base o cero” del SA misma que sirvió como sustento al análisis de los impactos ambientales, los cuales no se evaluaron como si éstos fueran la única fuente de cambio en el Sistema Ambiental, sino que además se identificaron los cambios ocasionados en el ambiente que ocurrieron o que se están generando como resultado de otras actividades humanas en la región, y que tienen un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa. En ese sentido, a continuación, se efectúa una descripción de los impactos acumulativos que se identificaron con el proyecto.

### Factor suelo

**Modificación del relieve:** la modificación del relieve dentro del SA ocasionado por la modernización del puente, se tendrá el revestimiento con concreto asfáltico del puente, e una superficie de 11.72 ha, por lo que no se tendrá un efecto acumulativo sobre este factor ambiental, que no se incrementa la ocupación del suelo.

### **Perdida del suelo:**

El grado de degradación del suelo en el sistema ambiental es el siguiente SA

Degradación	Nivel	Área (ha)	Porcentaje
SN	Ligero	10,367.34	31.54
Qd	Moderado	21,831.77	66.43
Qd	Extremo	666.66	2.03
<b>Total</b>		<b>32,865.77</b>	<b>100.00</b>

Por lo que no se tienen un impacto acumulativo sobre este factor ambiental.

### Factor agua

De acuerdo al análisis realizado y descrito en el capítulo II (Descripción del sitio) de este estudio, en el cual se cuantificó las tasas de infiltración o recargar para el área del proyecto, mediante el uso del balance hídrico, y en los cálculos que se realizaron en el estudio hidrológico, donde se determina que no se tendrá un impacto acumulativo sobre este factor.

### Factor flora

La pérdida de cobertura vegetal en el sistema ambiental es mínima, por lo que no se tendrá un impacto acumulativo de pérdida de cobertura vegetal, aunque muy pequeño.

### Factor ecosistémico

Prácticamente no se tendrá pérdida del hábitat, por lo que el factor ecosistémico seguirá funcionando igual, no se tendrá un impacto acumulativo.

#### Factor Paisaje.

El paisaje en el sistema ambiental ya se encuentra fragmentado, con la modernización se mejorará la calidad del paisaje.

Por lo que no se tendrá un impacto acumulativo.

## V. 6. CONCLUSIONES:

Con el basamento de la información contenida en el Capítulo II, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo IV, la opinión de expertos de la SCT y las técnicas de evaluación de los impactos ambientales utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará una serie de impactos ambientales directos y acumulativos de naturaleza negativa pero también es evidente la presencia de impactos benéficos. Por otra parte, en el Capítulo V se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir, mitigar y compensar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Por lo anterior, es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA respecto a que el presente Documento y en especial la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas que se encuentran dentro del Sistema Ambiental y el Área de Influencia del proyecto.

Estas conclusiones de muestran que:

1. Se describieron y analizaron los diversos factores que conforman los ecosistemas, en específico aquellos con los que el proyecto tiene interacción, por lo que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:
  - a) Calificar el efecto de los impactos sobre los elementos que conforman a los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del Reglamento en Materia de Evaluación Impacto Ambiental de la LGEEPA).
  - b) Desarrollar esta calificación en el contexto de un SA (Artículo 13, fracción IV del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA), de forma tal que la evaluación se refiere al Sistema Ambiental Regional y no solo al predio objeto del aprovechamiento.

Es importante mencionar que la ejecución del proyecto no afectará especies de flora y fauna silvestre incluidas bajo algún estatus de protección en la *NOM 059-SEMARNAT-2010*.

2. Se evidencia que, si bien el proyecto puede generar impactos negativos al SA la extensión de los mismos y la aplicación de medidas preventivas y correctivas per mitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> LGEEPA, Artículo 3, fracción **XII**.- Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y de más seres vivos;

VI Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes tal como los corredores biológicos y especies listadas en la *NOM 059-SEMARNAT-2010*, no serán afectadas debido a que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas son mayores al propio SA y, de forma específica se afectarán a individuos (diversidad alfa o local) respetando la integridad de los organismos que se encuentran bajo categorías de riesgo, sin que ello represente efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales a la escala regional (conservación de la diversidad beta y gamma).

Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian que la conservación de la biodiversidad regional, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, no se afecta a la especie como tal, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA

VII Adicionalmente, tal y como se presentará en el siguiente capítulo, para todos los impactos se proponen medidas de prevención y de planeación para el desarrollo del proyecto, las cuales permitan disminuir su relevancia y hacer compatible el proyecto con los atributos ambientales del SA

VIII Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará alteraciones de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afectan negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y de más seres vivos, permitiendo la continuidad en el funcionamiento de los ecosistemas presentes en el SA

**VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE  
IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL  
SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

## VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

### VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

A continuación, se presentan las propuestas de medidas de prevención, mitigación y compensación que reducen la relevancia de los impactos ambientales adversos que el proyecto ocasionará potencialmente al ambiente, incluyendo los independientes; los acumulativos y los residuales.

#### I.- ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO

##### 1.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO PRODUCIDO SOBRE EL SISTEMA AMBIENTAL DEBIDO AL DISEÑO DEL PUENTE

Para determinar el diseño y ubicación del puente, se inician con un estudio de idoneidad (factibilidad) en el cual se determina la ubicación, las dimensiones del proyecto y el tipo de materiales, en este caso la ubicación se define solo siguiendo el mismo trazo existente que es la zona por donde han transitado durante muchos años los habitantes, para saber si es viable la construcción del puente en el sitio actual de pase se realizarán los siguientes estudios.

- Estudio hidrológico e hidráulico
- Estudio de geotecnia
- Cálculo estructural

Para realizar el estudio hidrológico e hidráulico se apegó a las siguientes normas

- N-PRY-CAR-1-006-001/00 de secretarías de comunicaciones y transportes; ejecución de estudios hidráulico para puentes.
- N-PRY-CAR-1-06-002/00 de secretarías de comunicaciones y transportes; trabajos de campo.
- N-PRY-CAR-1-06-003/00 de secretarías de comunicaciones y transportes; procesamiento de información.
- N-PRY-CAR-1.06-004/00 de secretarías de comunicaciones y transportes; análisis Hidrológico.
- N-PRY-CAR-1.06-005/00 de secretarías de comunicaciones y transportes; análisis Hidráulicos.

- Estudio Hidrológico: en este estudio se obtuvieron las características fisiográficas e hidráulicas de la zona de estudio, para posteriormente determinar los gastos de diseño de acuerdo a los periodos de retorno indicados en la normatividad mencionada anteriormente.
- Estudio Hidráulico: se realizó con la finalidad de obtener en los sitios donde se ubiquen las secciones hidráulicas, los niveles, tirantes y velocidades de flujo que corresponde a los gastos calculados en el estudio hidrológico.

- ✚ El cálculo estructural: el alcance de este estudio será el de proporcionar un diseño estructural que cumpla con las condiciones de seguridad y servicios que se establecen en los reglamentos de construcción vigentes, así como dar una propuesta de estructuración que sea ágil y económica, para determinación de las fuerzas sísmicas se realizó un análisis Modal-Estructural, considerando el espectro de diseño sísmico recomendado por el manual de diseño sísmico de la CFE
- ✚ Estudio de geotecnia: este estudio abarca la inspección de sitio, exploración de subsuelo, muestreo y ensayos de laboratorio de los materiales de acuerdo con la estratigrafía encontrada en los sondeos realizados, necesarios para el diseño geotécnico de la cimentación (estados límites de falla y de servicio), en este estudio se realizan las conclusiones y recomendaciones para la construcción de la cimentación, analizando la capacidad de carga del suelo.

El diseño del puente se realizó en base a las normas N-PRY-CAR-6-01-001/01, Y la N-PRY-CAR-6-01-002/01.

#### **N-PRY-CAR-6-01-001/01:**

**Contenido:** esta norma contiene los criterios para la ejecución de los proyectos de las estructuras que permiten la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, que realiza la secretaría con recursos propios o mediante un contratista de servicios.

**Definición y clasificación:** el diseño de un nuevo puente o estructura similar, comprende desde la ejecución de la ingeniería de detalle necesaria para diseñarlo, geométrica y estructuralmente, de manera que permita la continuidad del tránsito sobre un obstáculo, con seguridad y eficiencia, hasta la elaboración de los planos, especificaciones geométricas, estructurales, de materiales y de acabados de cada uno de sus elementos, para proporcionar al constructor los datos que permitan su correcta ejecución. Además, si se establece en los términos de referencia a que se refiere en el inciso C12 de la norma N-LEG-2, ejecución de estudios, Proyectos y Consultoría, incluye la ingeniería básica para la elaboración del anteproyecto correspondiente, que defina el tipo y las características generales de la estructura por proyectar.

#### **N-PRY-CAR-6-01-002/01:**

Esta norma contiene criterios para la determinación de las características generales necesarias para el diseño de puentes y estructuras similares a que se refiere la **N-PRY-CAR-6-01-001/01**.

#### **Conclusión**

El diseño del proyecto se hizo se base a las normas de la secretaría de comunicaciones y transportes **N-PRY-CAR-6-01-002/01** y **N-PRY-CAR-6-01-001/01**, antes mencionadas y a los estudios de base realizados; estudio hidrológico, hidráulico, de geotecnia y cálculo estructural, el tipo de material a utilizar de la estructura se selecciona tomando en cuenta las características del entorno ambiental a fin de incluir medidas que mitiguen los daños ambientales, y facilite las tareas de conservación y alarguen la vida útil de la estructura, todo estos con el fin de que esta propuesta sea la más viable.

**Costo de la medida:** no se generarán costos adicionales a los programados en obra.

## 2- MEDIDA DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL SISTEMA AMBIENTAL DEBIDO A LA LIMPIEZA DEL AREA DE PROYECTO

Se realizará la recolección de basura y troncos que se encuentran sobre toda la margen del camino a ambos lados, esta actividad se hará en forma manual.

### Costo de la medida:

Concepto	Unidad	Cantidad	P. U	Importe
Mano de obra para la recolección	día	10	800	8,000.00
Retiro de la basura en camión:	día	10	500	5,000.00
<b>Total</b>				<b>13,000.00</b>

## 3- MEDIDA DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL SUELO POR LA EROSIÓN GENERADA DEBIDO AL RETIRO DE VEGETACIÓN Y DESPALME

Se conservará la vegetación colindante al proyecto en las dos márgenes del arroyo.

**Costo de la medida:** no se generarán costos adicionales a los programados en obra.

## 4- MEDIDA DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL AIRE DEBIDO AL RETIRO DE VEGETACIÓN Y DESPALME DEL TERRENO

- Se dará mantenimiento a la maquinaria antes de dar inicio a los trabajos
- Se mantendrán regados los caminos
- Los caminos que retirarán la vegetación y la tierra del despalle todo el tiempo estarán cubiertos con una lona para evitar dispersión de partículas de polvo.

**Costo de la medida:** no se generarán costos adicionales a los ya contemplados en la ejecución de la obra.

## 5. MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEBIDO AL RETIRO DE VEGETACIÓN Y DESPALME DEL TERRENO

En el área de construcción del puente.

- La construcción del puente se hará en época de estiaje.
- La vegetación será depositada en una zona fuera de los cauces de agua y escurrimientos en época de lluvias, de manera temporal mientras es aprovechada por los lugareños.
- Obra de conducción y desvío de agua, quedando como se aprecia en la siguiente figura.

**Costo de la medida:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

**6.- MEDIDA DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL CONFOR SONORO DEBI DO AL RETIRO DE VEGETACIÓN Y DESPALME DEL TERRENO**

- Se dará mantenimiento a la maquinaria antes de iniciar los trabajos.
- Solo se usarán modelos de maquinaria recientes, no mayores a 5 años.
- Los trabajos se realizarán durante el día.

Costo de la medida: no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

**7.- MEDIDA DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA FAUNA TERRESTRE DEBI DO A LA PÉRDIDA DEL HÁBITAT Y LA BIODIVERSIDAD DEBI DO AL DESMONTE Y DESPALME DEL TERRENO EN LA ZONA DE LA RIVERA DEL ARROYO**

- Se llevará a cabo un programa de ahuyentamiento y rescate de fauna (se anexa programa).
- Durante los trabajos se tendrá precaución de no atropellar fauna que se pudiera presentar en el área.
- Ant de dar inicio a los trabajos se dará un curso de capacitación a los trabajadores.
- Se respetarán todas las áreas con vegetación cercanas al proyecto para que la fauna que pueda desplazarse encuentre refugio.

**Costo de la medida:**

Rescate y ahuyentamiento de fauna.

Concepto	Unidad	Cantidad	Importe
Rescate y ahuyentamiento de fauna	Programa	1	\$202,509.60
Total			<b>\$202,509.60</b>

**II.- ETAPA DE CONSTRUCCION**

**8.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE AL AGUA SUPERFICIAL DEBI DO A LA INSTALACIÓN DE CAMPAMENTOS.**

- Se instalarán letrinas ecológicas por cada 20 trabajadores.
- El campamento será en una casa en las afueras del pueblo, la cual cuenta con los servicios de agua potable.
- Se instalarán contenedores de basura la cual será retirada cada tercer día y depositada en una zona autorizada por el H Ayuntamiento de Cosalá.



Ejemplo de los contenedores de basura que se instalarán en la zona del proyecto.

**Costo de la medida:** no se generarán costos adicionales a los ya considerados para la construcción de la obra.

#### 9.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL SUELO DEBIDO A LA INSTALACIÓN DE CAMPAMENTOS.

- Se instalarán letrinas ecológicas por cada 20 trabajadores.
- Se instalarán contenedores de basura la cual será retirada cada tercer día y depositada en una zona autorizada por el H Ayuntamiento de Cosalá.

**Costo de la medida:** no se generarán costos adicionales a los ya considerados para la construcción de la obra.

#### 10.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL SUELO DEBIDO A LA INSTALACIÓN DE CAMPAMENTOS.

- Se instalarán letrinas ecológicas por cada 20 trabajadores.
- Se instalarán contenedores de basura la cual será retirada cada tercer día y depositada en una zona autorizada por el H Ayuntamiento de Cosalá.

**Costo de la medida:** no se generarán costos adicionales a los ya considerados para la construcción de la obra.

### **11.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL AIRE DEBIDO A LAS EXCAVACIONES Y NIVELACIONES DEL TERRENO**

- La maquinaria utilizada por el contratista deberá estar en óptimas condiciones para su operación la cual deberá de contar con el mantenimiento requerido para disminuir la emisión de humo o partículas que se emitan a la atmosfera.
- Se mantendrán regadas las áreas para evitar emisiones de polvo por la circulación de vehículos y personal.
- Se tendrá estrictamente prohibido queimar basura o cualquier otro objeto.
- Se dará mantenimiento a la maquinaria antes de dar inicio a los trabajos.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

### **12.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA FAUNA SILVESTRE DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE CIMENTACION DEL PUENTE**

El proyecto por estar ubicado en una zona poco transitada ya que se trata de un camino rural que conecta a la cabecera municipal de Cosalá con pocas localidades, tomando en cuenta que para estos trabajos se utilizara maquinaria pesada la cual puede espantar a la fauna silvestre que interactúa en la zona.

Antes de iniciar cualquier trabajo en la zona del proyecto de realizar ahuyentamiento temporal de la fauna silvestre para evitar que esta sea molestada por los trabajos de la maquinaria a utilizar durante la construcción del puente, se anexa programa de rescate y reubicación de fauna.

**Costos:** no se tendrá costo adicional al que ya se contempló.

### **13.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE DEBIDO AL ACARREO DE LOS MATERIALES.**

- Se mantendrán regados los caminos.
- El camión una vez cargado se cubrirá con una lona para evitar la dispersión de las partículas al estar en circulación.
- Se dará mantenimiento a los camiones antes de dar inicio a esta actividad.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

### **14.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL CONFOR SONORO DEBIDO AL ACARREO DE LOS MATERIALES.**

- Se dará mantenimiento a los camiones antes de dar inicio a esta actividad.
- Al momento de carga el material para maquinaria vaciara el material desde el punto más bajo posible al camión para evitar ruidos fuertes.
- Los trabajos solo se realizarán durante el día.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

**15.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL SUELO DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO (CIRCULACIÓN).**

- La maquinaria solo circulara por los caminos existentes.
- Los caminos se mantendrán regados
- Los caminos existentes auxiliares en la construcción serán nivelas una vez terminados los trabajos.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

**16.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO (CIRCULACIÓN).**

- Se mantendrán regados los caminos.
- Se dará mantenimiento a la maquinaria antes de dar inicio a los trabajos.
- Solo estarán operando maquinaria de modelo reciente, no mayores a 5 años de antigüedad
- Se llevará una bitácora de mantenimiento a la maquinaria.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

**17.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO (CIRCULACIÓN).**

En caso de reparación de emergencia de alguna maquinaria en sitio, esta se hará colocando una charola metálica abajo para evitar derrames.



Imagen No 2 Ejemplo del tipo de charola a utilizar.

**Costo:**

Concepto	Unidad	Cantidad	P. U	Importe
Charola metálica	pza	4	1200	4,800.00
<b>Total</b>				<b>4,800.00</b>

## **18.- MEDIDA DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL AGUA SUBTERRANEA DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO( CIRCULACIÓN).**

Se aplicará la misma medida que en la medida 19.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

## **19.- IMPACTO SOBRE CONFOR SONORO DEBIDO A LA OPERACIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO( CIRCULACIÓN).**

- Se dará mantenimiento a la maquinaria antes de dar inicio a los trabajos.
- Solo estarán operando maquinaria de modelo reciente, no mayores a 5 años de antigüedad.
- Se llevará una bitácora de mantenimiento a la maquinaria.
- Solo se trabajará durante el día.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

## **20. MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DEBIDO A LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE CONCRETOS.**

- Todas estas instalaciones estarán sobre una base impermeable para evitar la contaminación en el caso de los derrames, esta cubierta será a base de una geomembrana.
- Las instalaciones estarán en un lugar donde no se interrumpa el drenaje natural, lejos de corrientes de agua.
- Los materiales de desecho de la planta de concretos serán donados al Ayuntamiento para realizar bacheos.
- Se colocarán sanitarios portátiles a los cuales dará mantenimiento una empresa contratada por el contratista para brindar este servicio la cual deberá contar con el registro correspondiente ante la SEMARNAT para brindar este servicio la cual dará un tratamiento y disposición final a estos desechos.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

## 21. MEDIDA DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE POR LA GENERACIÓN DE POLVOS DEBIDO A LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE CONCRETOS.

- Se mantendrán regados los caminos.
- En el caso de la trituradora se estará mojando el material para evitar emisiones de polvo a la atmósfera.
- La planta de asfaltos contará con un filtro en la chimenea de vapor.
- Los materiales serán vertidos a las plantas desde los puntos más bajos para evitar al máximo la dispersión de partículas de polvo.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

## 22.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL SUELO DEBIDO A LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE CONCRETOS.

- Todas estas instalaciones estarán sobre una base impermeable para evitar la contaminación en el caso de los derrames, esta cubierta será a base de una geomembrana.
- Las instalaciones estarán en un lugar donde no se interrumpa el drenaje natural, lejos de corrientes de agua.
- Los materiales de desecho de la planta de concretos serán donados al Ayuntamiento para realizar bacheos.
- Se colorarán sanitarios portátiles a los cuales les dará mantenimiento una empresa contratada por el contratista para brindar este servicio la cual deberá contar con el registro correspondiente ante la SEMARNAT para brindar este servicio la cual dará un tratamiento y disposición final a estos desechos.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

## 23.- MEDIDA DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL PAISAJE DEBIDO A LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LA PLANTA DE CONCRETO

- Se mantendrán limpias las instalaciones.
- Una vez terminada la obra se retirarán todas las instalaciones, y se limpiará el área.
- Se pintarán las zonas de campamento y oficinas usadas.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

## **24.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA DINAMICA DEL AGUA SOBRE EL CAUCE DEL RÍO DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR ( CAUDAL ECOLOGICO).**

El puente está diseñado para el paso del gasto máximo registrado (flujo de agua) en un periodo de retorno de 100. El gasto máximo fue de 936.41 m<sup>3</sup>/s y la máxima profundidad del agua encontrada en el Arroyo Grande fue de 4.105 m por lo que la subestructura del puente tiene un claro libre vertical de aproximadamente 4.0 m con capacidad hidráulica para absorber gastos hidráulicos mayores que los calculados en este estudio.

Por lo que se concluye que con 4 m de sobre elevación del puente referente al nivel del agua, se garantiza que no se obstruirá el flujo del agua en época de lluvias, aun y en las avenidas máximas extraordinarias, se anexa estudio hidrológico (anexo I).

De igual forma se determinó el caudal ecológico, anexo número II.

**Costos:** no se tendrán costos adicionales a los ya considerados en obra.

## **25.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DE RÍO DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE**

- La construcción de la obra se realizará en época de estiaje, ya que este arroyo es de tipo efímero solo conduce agua en época de lluvias.
- En caso de presentarse una lluvia inesperada se colocarán mallas geotextiles para evitar dispersión de partículas y se suspenderá momentáneamente la construcción, hasta que cambien las condiciones climatológicas.
- Se colocarán charolas metálicas debajo de las máquinas cuando no estén operando para evitar contaminación por derrames de grasa aceites y combustibles, de igual forma se usarán en caso de alguna reparación en sitio por emergencia.

**Costos:** Costo de la malla geotextil \$ 26,308.00

## **26.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA FAUNA ACUÁTICA PRESENTE EN EL RÍO DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE**

- El diseño del puente solo contempla la ocupación de 112.77 m<sup>2</sup> del cauce del arroyo correspondiente a la cimentación.
- La construcción de la obra se realizará en época de estiaje, ya que este arroyo es de tipo efímero solo conduce agua en época de lluvias.
- En caso de presentarse una lluvia inesperada se colocarán mallas geotextiles para evitar dispersión de partículas y se suspenderá momentáneamente la construcción, hasta que cambien las condiciones climatológicas.
- Se colocarán charolas metálicas debajo de las máquinas cuando no estén operando para evitar contaminación por derrames de grasas aceites y combustibles, de igual forma se usarán en caso de alguna reparación en sitio por emergencia.

**Costos:** no se generarán costos adicionales

## **27.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL SUELO DEBIDO A LA GENERACIÓN AL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE OBRA**

- Se instalarán contenedores para el depósito de los residuos de obra, serán separados para su reciclado o reúso, como lo es la pedacería de acero y alambre.
- Para el caso de los concretos, las cillas de los canchales serán lavadas en la planta, en ese lugar se tendrá una fosa para el vado con base impermeable, una vez terminada la obra se retirarán los sedimentos y serán colocados en donde el ayuntamiento autorice.
- Se anexa programa de manejo de residuos.
- En caso de que se generen residuos peligrosos como aceites por derrame accidental de la maquinaria o por el mantenimiento preventivo o correctivo de alguna maquinaria al igual que trapos impregnados con grasas o aceites se colocaran en un almacén temporal de residuos peligrosos, el cual por la naturaleza del proyecto y considerando que las generaciones de estos residuos se generaran en eventos extraordinarios, este almacén será móvil. Los residuos se depositarán en envases de plástico debidamente rotulados para su transporte y destino final.



Imagen No 3. Ejemplo del almacén temporal de residuos peligrosos móvil.

**Costos:**

Concepto	Unidad	Cantidad	Importe
Almacén temporal de residuos peligrosos (Móvil)	Remolque	1	\$26,000.00
Total			\$26,000.00

**28.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL AGUA SUPERFICIAL Y SUTERRANEA DEBIDO AL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE OBRA**

- Se instalarán contenedores para el depósito de los residuos de obra, serán separados para su reciclado o reúso, como lo es la pedacería de acero y alambre.
- Para el caso de los concretos, las dlias de los camiones serán lavadas en la planta, en ese lugar se tendrá una fosa para el vado con base impermeable, una vez terminada la obra se retirarán los sedimentos y serán colocados en donde el ayuntamiento autorice.
- Se anexa programa de manejo de residuos.
- En caso de que se generen residuos peligrosos como aceites por derrame accidental de la maquinaria o por el mantenimiento preventivo o correctivo de alguna maquinaria al igual que trapos impregnados con grasas o aceites se colocaran en un almacén temporal de residuos peligrosos, el cual por la naturaleza del proyecto y considerando que las generaciones de estos residuos se generaran en eventos extraordinarios, este almacén será móvil. Los residuos se depositarán en envases de plástico de debidamente rotulados para su transporte y destino final.

**Costos:** no se generarán costos adicionales.

## **29.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA POBLACIÓN DEBIDO A LA GENERACIÓN DE EMPLEO TEMPORAL POR LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE**

Este impacto es de tipo positivo, se dará preferencia al empleo de mano de obra local, y se les dará capacitación durante todo el desarrollo de la obra.

**Costos:** no se generarán costos adicionales.

## **30.- MEDIDA DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL PAISAJE DEBIDO A LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE**

Se conservará la vegetación colindante al proyecto, el puente se integrará a la modernización de la carretera como obra complementaria, lo que en su conjunto genera un mejor paisaje correspondiente al desarrollo de los pueblos, áreas modificadas antropogénicamente.

**Costos:** no se generarán costos adicionales a los que ya se contemplaron.

### **III.- ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

## **31.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE DEBIDO A LA CIRCULACIÓN VEHICULAR**

- Se contará con señalización para el límite de velocidades.
- Se conservará toda la vegetación colindante al proyecto, la cual actúa como una pantalla protectora y filtradora para las emisiones de gases y ruidos.

**Costos:** no se generarán costos adicionales.

## **32.- MEDIDA DE PREVENCIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL CONFOR SONORO DEBIDO A LA CIRCULACIÓN VEHICULAR**

- Se contará con señalización para el límite de velocidades.
- Se conservará toda la vegetación colindante al proyecto, la cual actúa como una pantalla protectora y filtradora para las emisiones de gases y ruidos.

**Costos:** no se generarán costos adicionales.

### **33.- MEDIDA DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL DESARROLLO LOCAL DEBIDO AL MEJORAMIENTO DE ESTA VIA DE COMUNICACIÓN**

Se tendrá un desarrollo local positivo, al tener una mejor fuente de traslado de los productos generados en el campo, ya que esta región es eminentemente agrícola y ganadero.

**Costos:** no se generarán costos adicionales.

### **34.- MEDIDA DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO SOBRE LA FAUNA SILVESTRE QUE TRANSITA EN EL AREA POR LA CIRCULACIÓN DE VEHICULOS.**

- Se contará con señalización para el límite de velocidades.
- Se tendrá señalamiento preventivo sobre la presencia de fauna silvestre.
- El puente ya que se encuentre construido servirá como pase de fauna ya que el puente será elevado de la superficie por lo que beneficiará el libre tránsito de la fauna silvestre que interactúa en la zona del proyecto, ya que estos son corredores biológicos.

**Costos:** no se generarán costos adicionales.

### **35.- MEDIDA DE MITIGACIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL AGUA SUBTERRANEA Y SUPERFICIAL DEBIDO AL MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DEL PUENTE**

- Para el retiro de maleza en la zona de derecho de vía no se utilizarán químicos, esta actividad se realizará de manera manual.
- La SCT llevará a cabo un programa de conservación de puentes que incluye; pintado de líneas y bacheo, llevará un escrito control de los materiales usados, evitando la colocación de estos sobre los derechos de vía, solo será llevado el material necesario para su ejecución.

**Costos:** no se generarán costos adicionales.

## **IV.- ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO**

### **36.- Medida de mitigación del impacto sobre la calidad del aire debido al retiro de infraestructura y demolición de obra civil.**

- Se mantendrán regados los caminos
- La carga de los escombros se hará desde el punto más bajo donde se puede verter el escombros al camión de carga
- Los camiones de acarreo de los escombros serán tapados con lonas para no generar partículas de polvo al momento de transportarlos.

- A toda la maquinaria que se usará para esta actividad se dará mantenimiento preventivo antes de iniciar los trabajos y durante los trabajos en caso de requerirse.
- Solo se utilizarán los caminos existentes.
- Se tendrá un patio temporal para la maquinaria, el cual, tendrá una base impermeable.
- Se tendrá un cronograma de retiro de las instalaciones.

**37.- Medida de mitigación del impacto sobre el confort sonoro debido al retiro de infraestructura y de demolición de obra civil.**

- A toda la maquinaria que se usará para esta actividad se dará mantenimiento preventivo antes de iniciar los trabajos y durante los trabajos en caso de requerirse.
- Se tendrá un cronograma de retiro de las instalaciones.
- La carga de los escombros se hará desde el punto más bajo donde se puede verter el escombros al camión de carga.
- El retiro de la infraestructura de acero se hará primero, una vez retirado todo se iniciará con la demolición de la obra civil, para evitar sinergias entre ambas actividades elevando los niveles de ruido.

**38.- Medida de prevención del impacto sobre el suelo debido a la disposición de escombros.**

Antes de dar inicio a los trabajos de demolición y retiro de infraestructura, se notificará al ayuntamiento para que autorice la disposición del escombros, en el caso de las estructuras de acero serán enviadas una empresa especializada para su reciclaje. De igual forma se hará un plan de manejo de residuos especiales, el cual se presentará previamente para su autorización ante SEMARNAT.

**39.- Medida de prevención del impacto sobre el sistema ambiental debido al abandono del sitio, retiro del puente y de la capa asfáltica**

El sistema ambiental se verá beneficiado con el retiro de la infraestructura, se propone reforestar las áreas afectadas con especies propias de la región.

Se hará un programa de abandono del sitio el cual se ingresará a la SEMARNAT para su evaluación y autorización correspondiente.

## **VI. 2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL**

A continuación, se presenta la descripción del cumplimiento de las medidas de prevención, de mitigación y/o de compensación que se aplicarán sobre los impactos ambientales adversos que generará el proyecto, el tiempo de implementación de las medidas, los recursos necesarios para ello y la supervisión y grado de cumplimiento.

**Programa de Manejo Ambiental (PMA)**

IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDA LA ACCIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y O COMPENSACIÓN	TIEMPO EN QUE SE INSTRUMENTARÁ O DURACIÓN	RECURSOS, COSTOS, EQUIPOS, OBRAS, INSTRUMENTOS, ETC	SUPERVISIÓN Y GRADO DE EFICIENCIA Y EFICACIA
MODIFICACIÓN DEL RELIEVE	NO SE TENDRÁ MODIFICACIÓN DEL RELIEVE			
MODIFICACIÓN DEL ESCURRIMIENTO MEDIO ANUAL	EL DISEÑO DEL PUENTE ASEGURA QUE SE TENDRÁ ELIBRE FLUJO DE LOS ESCURRIMIENTOS AUN Y EN LAS AVENIDAS MÁXIMAS EXTRAORDINARIAS	DURANTE EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SERÁ EN BASE AL DISEÑO AUTORIZADO POR LA SCT.	EL MONTO AUTORIZADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE	SUPERVISIÓN DIARIA COMERCIAL GRADO DE EFICIENCIA INMEDIATA Y 100% DE EFICACIA
PERDIDA DE LA COBERTURAVEGETAL	SE DEJARÁ TODA LA VEGETACIÓN EXISTENTE EN LAS COLINDANCIAS AL PROYECTO	PERMANENTE	SIN COSTO ADICIONAL	SUPERVISIÓN DIARIA COMERCIAL GRADO DE EFICIENCIA INMEDIATA Y 100% DE EFICACIA
PERDIDA DE HABITAT	RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA	DURANTE TODA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	\$ 202,509.60	SUPERVISIÓN DIARIA COMERCIAL GRADO DE EFICIENCIA INMEDIATA Y 100% DE EFICACIA
CONTAMINACIÓN DE SUELO Y AGUA POR RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y PELIGROSOS	MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS, LIQUIDOS Y PELIGROSOS.	2 AÑOS.	COLOCACIÓN DE CONTEEDORES CON TAPA EN TODAS LAS ÁREAS Y DISPOSICIÓN FINAL EN SITIO AUTORIZADO DE LETRINAS Y FOSAS SEPTICA PREFABRICADA ADEMAS USAR LONAS Y CHAROLAS, PARA EVITAR DERRAMES DE RESIDUOS PELIGROSOS.	VERIFICAR DIARIAMENTE LA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS, TAMBIEN VERIFICAR DIARIAMENTE LA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS
CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA POR EMISIÓN DE GASES	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y VEHICULOS.	2 AÑOS.	LOS MANTENIMIENTOS SE REALIZARÁN EN UN TALLER ESPECIALIZADO EN LA CD DE CULIACÁN	EL MANTENIMIENTO SE REALIZARÁ ANTES DE DAR INICIO A LOS TRABAJOS Y DESPUES DE 200 HR DE OPERACIÓN

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR EMISIÓN DE POLVOS.	RIEGO DE MALIDADES, COLOCACIÓN DE LONAS A LOS CAMIONES AL MOMENTO DE TRANSPORTAR MATERIALES.	2 AÑOS	NO SE GENERAN COSTOS ADICIONALES A LOS CONSIDERADOS EN OBRA	EL RIEGO SE REALIZARÁ DIARIAMENTE Y LAS LONAS SON DE USO PERMANENTE
ALTERACIÓN DEL CONFORT SONORO	SE ESTABLECEN LÍMITES DE VELOCIDAD Y SE DARÁ MANTENIMIENTO PERIÓDICO A LA MAQUINARIA	2 AÑOS	NO SE GENERAN COSTOS ADICIONALES A LOS CONSIDERADOS EN OBRA	MANTENIMIENTO CADA 200 HR DE OPERACIÓN
PERDIDA DE INDIVIDUOS DE ESPECIES ANIMALES	RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA	2 AÑOS	RESCATE Y REUBICACIÓN DE ORGANISMOS DE DIFÍCIL O NULO DESPLAZAMIENTO. COLOCACIÓN DE LETREROS PARA VIDA SILVESTRE	ESTA ACCIÓN SE REALIZARÁ ANTES DE INICIAR EL CAMBIO DE USO DE SUELO Y DURANTE TODO EL DESARROLLO DEL PROYECTO

**Se anexan los siguientes programas:**

- Programa de apoyo al rescate y reubicación de fauna.
- Programa de manejo de residuos.

**COSTOS DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

CONCEPTO	COSTO
Ayuntamiento, Rescate y reubicación de fauna	202,509.60
Limpieza, recolección y retiro de basura.	13,000.00
Colocación de malla geotextil.	26,308.00
Recolección y retiro de vegetación	13,000.00
Charolas metálicas	4,800.00
Almacén temporal de residuos peligrosos móvil.	26,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>285,617.60</b>

Los costos para llevar a cabo las medidas de mitigación, compensación y prevención propuestas, ascienden a \$ 282,617.60.

**VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES  
REGIONALES Y EVALUACIÓN DE  
ALTERNATIVAS**

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VII.1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

La calidad del sistema ambiental sin la ejecución del proyecto considerando la perturbación de cada componente y variable, revelan que la calidad del suelo, flora, fauna y paisaje continuarán en buen estado de conservación, esto por encontrarse ubicado en la sierra madre occidental, en estas zonas hay poco desarrollo. Se visualiza una zona marginada por la falta de empleo y falta de implementación de programas sociales.

### VII.2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO

La calidad del sistema ambiental para el escenario con la ejecución del proyecto considerando la perturbación de cada componente y variable analizada, indica que los componentes más afectados son el suelo y el paisaje, esto es debido a los trabajos de modernización de la vía de comunicación con la construcción del puente, mientras que en el componente de funcionamiento hídrico de la cuenca se mantiene estable debido a la cobertura que esta tiene, y a sus aportaciones.

### VII.3. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Con la operación del proyecto y aplicando las medidas que se han propuesto en el presente estudio para la prevención, compensación y mitigación de los impactos ambientales, se puede establecer el siguiente escenario

Se debe tomar en cuenta que los impactos que se generarán con el desarrollo del proyecto, modifican el paisaje.

#### **Componente ambiental aire:**

Las emisiones a la atmósfera continuarán ya que se trata de una vía de comunicación que presentará circulación de vehículos aunque en baja escala, sin embargo la calidad del aire seguirá siendo bueno por tratarse de una zona forestal con gran diversidad y densidad de vegetación, la cual tienen la capacidad de filtración del aire.

#### **Componente ambiental agua:**

El agua no tendrá alteración con el desarrollo del proyecto, las avenidas que se presentan en época de lluvias seguirán transitando de igual forma con la presencia del puente en el arroyo Grande.

#### **Componente ambiental suelo:**

No se tendrá cambio de uso de suelo por tratarse del cauce del río donde no hay desarrollo de vegetación y en las márgenes hay muy poca.

#### **Componente ambiental flora:**

La flora se mantendrá estable en la microcuenca hidrológica, ya que no es un porcentaje muy bajo el que se retirará en proporción esta.

#### **Componente ambiental fauna:**

La fauna se mantendrá estable con el desarrollo del proyecto, aplicando las medidas de prevención, compensación y mitigación propuestas.

#### **Componente socioeconómico:**

Con la construcción de vías de comunicación se está contribuyendo al desarrollo económico de las comunidades serranas, así como al envate de rezago social y grado de marginación.

### **VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL**

Considerando los tres escenarios sin proyecto, con proyecto y con proyecto más medidas de mitigación y analizándolos de forma individual y conjunta, se tienen cambios de las diferentes situaciones respecto a las tendencias en cada uno, se pueden observar cambios derivados de las diferentes situaciones respecto a las tendencias.

De acuerdo a la naturaleza puntual del proyecto, la baja superficie a afectar, el bajo porcentaje de afectación por los impactos ambientales destacables que se identificaron, se puede pronosticar que:

La mayor parte del escenario actual se conservará sin cambios debido a que los impactos identificados no alcanzan significancia de acuerdo al contenido en las definiciones que establece el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental (EIA) y que el área donde se establecerá el proyecto ya fue impactada con anterioridad.

El proyecto integrará nuevos elementos al paisaje (el puente), lo que se percibe como elemento antrópico de pequeñas dimensiones en el contexto paisajístico que puede ser así mirada en el escenario rural donde se localiza. Las dimensiones y diseño sencillo permiten su adaptabilidad al escenario actual, incluso se observará el paisaje mejorará.

Se prevé que, con la modernización de la vía de comunicación con la construcción del puente, la tendencia de crecimiento y desarrollo de las localidades incrementarán los habitantes de esta área, con lo cual se detendrá el decremento poblacional al menos de esta área. Lo anterior debido a que, la carretera en esta área es fundamental para la comunicación y disminuirá el tiempo de traslado a las ciudades, disminuirá los costos de traslado de personas, víveres, tendrán acceso a los servicios de salud y servicios públicos a los pueblos y a las áreas que están aisladas en la margen derecha del arroyo grande. También se prevé que, aunque la dinámica de poblaciones humanas tendrá una modificación, esta mantendrá sus funciones y dimensiones actuales e incluso aumentará un poco más.

Definitivamente, se reconoce que para el presente proyecto la aplicación de las estrategias para la prevención y mitigación de los impactos ambientales señalados en el presente estudio, así como el aplicar las medidas de control y compensación de los impactos residuales que pudiera generar el proyecto.

### **VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

En el caso de este proyecto por tratarse de la modernización de una vía de comunicación existente, no se evaluaron otras alternativas, ya que el puente se tienen que apegar al trazo de la carretera, de igual forma se elevaría bastante el costo de su construcción, la SCT en su área técnica se cuenta con personal altamente calificado para la toma de decisiones, por lo cual se estableció en la ficha técnica apegarse al camino existente al máximo.

## VII.6 CONCLUSIONES.

SE GENERARÁN 37 IMPACTOS, DE LOS CUALES 33 SON ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS, 2 BENEFICO NO SIGNIFICATIVO Y 2 BENEFICOS SIGNIFICATIVOS DE LOS CUALES NO SE TENDRAN IMPACTOS RESIDUALES, NI SINERGICOS.

Por lo tanto, el proyecto, el proyecto denominado “Construcción de puente arroyo grande como parte del proyecto de Modernización del Camino Rural México 15- Chapala del KM0+000 al KM15+300, Municipios de Cosalá, en el estado de Sinaloa”. Ubicado en la localidad Chapala, en la sindicatura Santa Cruz de Ayá en el municipio de Cosalá, en el estado de Sinaloa. Es viable técnica, ambiental, económica y socialmente desarrollarse aplicando todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, así como la ejecución del programa de rescate y reubicación fauna.

CONSULTA PÚBLICA

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

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

De acuerdo al artículo número 19 del reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental, se entregan dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo, todo el estudio se entrega en forma magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que es presentado en formato Word.

Se hace entrega de un resumen de la manifestación de impacto ambiental que no excede de 20 cuartillas en dos ejemplares, así mismo está grabado en memoria magnética en formato Word.

La información entregada está completa y en idioma español.

- **METODOLOGÍA PARA LA IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.**

Para la evaluación de los impactos se usaron escalas, tomando en cuenta los siguientes elementos:

- Magnitud - Probable severidad de cada impacto potencial.
- Duración - Periodo de tiempo que se prevé que duren los efectos de la actividad.
- Riesgo - Probabilidad (0-1) de que ocurra un impacto ambiental.
- Importancia - Valor que puede darse a un área ambiental específica en su estado actual.
- Mitigación - Soluciones factibles y disponibles para la remediación.

Con la información recopilada y en función de un trabajo GRUPAL interdisciplinario se dio paso a la elaboración de la matriz y a la evaluación de cada impacto, así mismo los siguientes valores:

- A IMPACTO ADVERSO SIGNIFICATIVO**
- a IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**
- B IMPACTO BENEFICO SIGNIFICATIVO**
- b IMPACTO BENEFICO NO SIGNIFICATIVO**

En el estudio de Impacto Ambiental del proyecto, con el fin de la identificación de los probables impactos ambientales que se puedan generar durante el desarrollo de las diferentes etapas, se usan las siguientes técnicas:

- Matriz de identificación
- Árbol de factores ambientales

En cada una de estas técnicas se tomará en cuenta las características abióticas y bióticas de la zona donde se desarrolla el proyecto, así como también la consideración del grado de impacto de cada actividad.

Con la lista de Control se determinaron todas las actividades a desarrollar en cada fase y etapa. Se determinaron los factores a considerar; tenemos:

- Características Físico-Químicas
- Características Biológicas
- Factores Culturales (Estéticos y socioculturales)
- Relaciones Ecológicas

Se planearon 5 etapas (preparación del sitio, construcción de obras complementarias, minado y beneficio, cierre de mina, y post cierre de mina)

La matriz de Identificación de Impactos es una herramienta que nos permite encontrar la interacción entre actividades, factores ambientales considerados y la naturaleza del medio y por tanto de los efectos que se puedan generar a diferentes plazos.

#### **VALORACIÓN DE IMPACTOS:**

El valor del impacto dependerá de la cantidad y calidad del factor afectado, de la importancia o contribución de este a la calidad de vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen (Gómez Grea, 2003).

#### **METODOLOGÍA PARA DETERMINACIÓN DE LA FLORA Y FAUNA:**

##### **Metodología Vegetación**

El sistema de muestreo utilizado fue para las obras de este proyecto fue aleatorio-simplificado en 10 sitios para cada estrato, en forma rectangular (20 m x 50 m) para el estrato arbóreo, cuadrado (10 m x 10 m) para el arbustivo y cuadrado (2 m x 2 m), en áreas con vegetación de selva baja caducifolia y bosque de conífera (INEGI).

Para obtener los datos se realiza una identificación por estratos de la vegetación, para ello, se considerará a un individuo como parte del estrato arbóreo solo si su diámetro normal era igual o mayor a 5.0 cm mientras que para considerar a un individuo dentro del estrato arbustivo, este puede tener un diámetro normal menor a los 5.0 cm. El tipo de vegetación del área de estudio se determina mediante un listado con las especies registradas, se indicó el nombre científico de las especies, nombre común, forma de crecimiento, tipo de vegetación y si alguna planta se encontraba catalogada bajo una categoría especial dentro de la NOM 059-SEMARNAT-2010.

La información que se obtuvo en campo se clasificó en tres tipos:

**Datos generales:** en el cual se capturaron todos los datos de control como: predio, paraje, municipio, jefe de brigada, fecha, rodal, número de sitio, coordenadas norte y este, altura sobre el nivel del mar, precisión y marca del GPS.

### **Metodología Fauna**

Para determinar la presencia y abundancia se realizaron puntos de conteo sin repetición en muestreos sucesivos (los conteos sin repetición en muestreos sucesivos se refiere a que solamente deberás de realizar ese muestreo una vez al mes en temporada, pero para la siguiente temporada, deberás de reproducir el muestreo exactamente el mismo sitio, solo en el mismo periodo de muestreo no debes de hacer más repeticiones), de manera que cada punto representa una unidad de muestreo independiente.

### **Diseño De Muestreo De Aves**

**Muestreo in situ:** Los recorridos, iniciaron a partir de las 6:30 a.m. y se terminaron a las 11:00 a.m. ya que es el periodo de mayor actividad de las aves y en consecuencia se da una mayor detectabilidad. **Adecuaciones:** La persona encargada del monitoreo está familiarizado con las aves, ya que es vital el conocer los cantos de las especies que ahí habitan para determinar con mayor exactitud a el ave que se refiere (Ralph 1996).

**Base de datos:** Los datos son transcritos a una hoja de cálculo de Excel para “acomodar” de manera adecuada la información y facilitar el proceso de los análisis estadísticos.

Finalmente se realizó el conteo total de las especies en donde se encuentren ubicados los transectos y se contaron una a una en cada uno de los sitios, apoyándose con binoculares y telescopio, guías de campo y ropa adecuada para camuflaje con el hábitat.

**Diseño estadístico:** Para determinar la riqueza de especies, su abundancia y distribución, se utiliza el programa Excel. Todos los muestreos deberán de ser lo más cortos posibles, es decir, entre menos tiempo se tarde en obtener los datos de campo, serán mucho mejores probabilidades de obtener resultados más contundentes.

### **Diseño de muestreo de Reptiles**

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. El avistamiento de los reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de ésta depende su temperatura corporal, por lo que es recomendable efectuar conteos de estos organismos durante periodos estandarizados en condición climática y en tiempo, sobre todo cuando se pretende comparar distintas poblaciones.

**Encuentro visual:** Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayectos de distancia fija o bien aleatoria, generalmente durante un periodo de tiempo fijo. Este método es empleado generalmente para determinar la abundancia relativa y riqueza de especies en un sitio determinado (Aguirre-León, 2009).

### **Diseño de muestreo con bastones herpetológicos**

Los ganchos o bastones herpetológicos son de gran ayuda para la captura de reptiles ya que, al remover hojas, piedras, troncos, ramas, etc., se puede evitar una mordedura además de no maltratar a los organismos por capturar (Callina, S y López- González, 2011).

### **Diseño de muestreo de Mamíferos**

#### ***Métodos directos***

Los métodos directos son los conteos de los animales observados en un determinado recorrido. Para esto se deben seleccionar varios transectos de una misma distancia; por ejemplo 3 kilómetros de largo. Los transectos deben estar distribuidos idealmente en forma aleatoria, o de forma práctica y factible para el muestreo. Cada recorrido debe hacerse de tal forma que el tiempo de observación invertido en cada transecto sea el mismo. También se debe escoger una distancia mínima de detección a cada lado del transecto, puede ser 30 metros, por ejemplo. En caso de escuchar un sonido característico mediante el cual se pueda identificar la especie, se toma nota de al menos un individuo escuchado, sin embargo, queda a consideración de la persona si puede discriminar el número de individuos mediante sonidos. Si las especies bajo monitoreo tienen hábitos nocturnos, se requiere realizar los conteos durante la noche. En caso que se conociera que una especie es más activa al atardecer o al amanecer, este debe ser el horario óptimo para realizar los conteos, pues así habría una mayor probabilidad de detección de los individuos. Por el contrario, si las especies seleccionadas son diurnas, los conteos para el monitoreo deben ser realizados de día.

#### ***Métodos indirectos***

Los métodos indirectos se basan fundamentalmente en la interpretación de los rastros que los animales dejan en su ambiente. Los rastros más comunes que se encuentran son huellas, excrementos, trillos, marcas en troncos, rascaderos, madrigueras, echaderos de descanso, partes de cuerpos (presa o evidencia de restos dejados por depredador), y flores. Para el conteo de rastros se deben también establecer varios transectos fijos de igual longitud, los cuales deben recorrerse en forma sistemática cada cierto tiempo e idealmente durante un mismo horario. Los rastros contabilizados deben permitir la identificación precisa de la especie que los dejó (Arévalo, 2001).

### **Diseño de muestreo con cámaras trampa**

Las trampas cámara ofrecen algunas ventajas bien definidas sobre otros métodos para examinar aves y mamíferos terrestres. El método no es invasivo en el sentido que una foto no representa una forma de hostigamiento para la fauna silvestre. Las trampas cámaras funcionan a falta de humanos, no hay prejuicio del observador, o respuesta de animales para los humanos. Hay una posibilidad que el uso de un destello puede afectar el comportamiento de animales nocturnos. La cámara trampa puede funcionar por períodos de tiempo prolongados en sitios remotos, lo cual los hace especialmente útiles como una herramienta de muestreo. Pueden estar activadas durante las 24 h del día, lo cual permite que la misma técnica pueda ser destinada para el muestreo diurno y nocturno. Finalmente, proveen un registro inequívoco de las especies, la fecha y el tiempo de detección. Puede especialmente ser útil para estimar riqueza de especies en un sitio en particular, especialmente cuando las oportunidades para otras formas de muestreo están limitadas. Aunque ninguna especie nueva ha sido descubierta usando las trampas cámara, se han realizado un número de redescubrimientos significativos y registros nuevos para mamíferos y aves (O'Connell 2011).

### **Metodología cámaras trampa**

Una cámara trampa es un dispositivo que se coloca en el campo con el fin de fotografiar animales que caminan frente a ella gracias a que estas se activan por medio de sensores que tienen incorporados. Esta técnica provee muchas ventajas ya que permite obtener datos (fotos, videos y audios) durante varios días consecutivos sin que el investigador esté presente en la zona. Lo anterior representa la obtención de información que difícilmente sería posible conseguir mediante avistamientos en campo o cualquier otro tipo de metodología existente en la actualidad.

Aparte de obtener resultados confiables, concretos y que pueden ser verificados por varios expertos, las cámaras trampa poseen la ventaja de ser una metodología no invasiva que por lo general no provoca ningún tipo de disturbio a los animales. El equipo puede operar de forma constante y silenciosa y provee información valiosa para la investigación, educación ambiental, administración de áreas y toma de decisiones; lo que las hace una herramienta muy efectiva y relativamente económica (Artavia-Rodríguez 2015).

Las cámaras se rotaron entre sitios cada mes para abarcar la mayor área posible. El esfuerzo de muestreo fue de 360 horas cámara. Las cámaras se ubicaron a diferentes alturas sobre el suelo entre 60 y 150 cm estas últimas ubicadas horizontalmente para fotografiar la parte dorsal de los individuos. Las cámaras se dispusieron tanto en senderos como al interior del bosque. Los sitios en donde estaban las cámaras fueron cebados semanalmente con SAdina dentro de recipientes de aluminio o esporádicamente con fruta, carne, arroz, avena y cebo con el fin de atraer varias especies de acuerdo con Liévano-Latorre y López-Arévalo (2015).

### **Muestreo con trampas Sherman**

Trampas Sherman Son trampas en forma de caja rectangular que capturan al animal sin lastimarlo, tienen entradas en ambos extremos, dentro de la trampa se encuentra una plataforma que al ser presionada por el peso del animal activa el dispositivo que cierra las entradas. Pueden ser de varios materiales, de madera, aluminio, alambre o plástico. Los tamaños de las trampas son variados y estas son plegables (Abondano-Ameida, 2009)

Este tipo de muestreo está dirigido a pequeños mamíferos no voladores, menores a 150 g de acuerdo con Sánchez et al., (2004).

Las trampas se revisan y ceban en horas de la mañana. El cebo consiste en grasa de cerdo, mezclada con maíz molido y avena, y esporádicamente se utiliza fruta. Cada una de las especies capturadas se asigna a un género trófico, siguiendo a Iñiguez-Dávalos y Santana-Castellón (2004)

### **Muestreo con redes de niebla**

Las redes ornitológicas, también conocidas como redes de niebla, redes japonesas o redes de captura, han sido utilizadas para la captura de aves durante años y se han convertido en herramientas efectivas para el monitoreo de poblaciones. En diferentes estudios, se han usado redes de diferente tamaño (6, 9, 12 y 18 m) para la captura de aves, pero en general se prefieren las de 12 m de largo por 2.5 m de alto. Dado que la eficiencia de captura para aves de diferente tamaño varía con el tamaño de la malla de la red, es importante, en el caso de estudios a largo plazo, usar el mismo tamaño de malla sistemáticamente. Por lo general se usan redes de color negro con malla de 30 o 36 mm para passeriformes pequeños a medianos. Las redes pueden colocarse entre dos postes verticales de 3 a 4 m. Cada poste puede ser de una sola pieza, pero

Lo mejor es que cada poste este formado por tramos de 1 m como máximo, para su fácil transporte. Los postes deben asegurarse con cuerdas de material fuerte y resistente. Estas cuerdas de soporte (por ejemplo, cordón para cortinas) pueden atarse a la base de los arbustos disponibles o a estacas enterradas en el suelo. Por ejemplo, las estacas usadas para fijar las casas de campaña, funcionan muy bien. Los postes pueden ser de aluminio, metal, cobre, PVC, o se pueden usar postes de bambú o de otro material vegetal. Antes de colocar la red, debe limpiarse la vegetación de una franja de 1 a 2 m de ancho a todo lo largo de la red, con un machete, para evitar que se enrede en la vegetación. Cuando esté colocando la red, evite también en la medida de lo posible el uso de objetos personales en donde la red se pueda enredar como relojes, botones, gorras, entre otros (Gallinas Y López- Gonzales, 2011).

#### VIII.1. PLANOS DEFINITIVOS (Anexos).

No. De plano y clave	Nombre del plano
PL-01	Plano General del Proyecto
PL-02	Secciones
PL-03	Plano de diseño estructural

#### VIII.2 FOTOGRAFÍAS

Se anexa guía fotográfica.

#### VIII.3 VIDEOS.

No se anexa video Grabación

#### VIII.4 OTROS ANEXOS.

Copia de RFC del promotor.

Escrito bajo protesta de decir verdad.

Copia de la credencial de elector del representante legal (promotor).

Copia de la credencial de elector del responsable técnico.

Copia de la cédula profesional del responsable técnico.

Programa de rescate y reubicación de fauna

## VIII.5. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

**Ámbito:** espacio incluido dentro de ciertos límites.

**Alcance:** (Scoping): fase siguiente al Sondeo (screening) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

**Área de influencia:** espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará al elemento ambiental.

**Cambio climático:** un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.

**Desarrollo sustentable:** es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

**Desequilibrio ecológico grave:** alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

**Ecosistema estratégico:** es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

**Ecosistemas ambientalmente sensibles:** son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

**Entorno:** es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

**Emisiones:** se entiende la liberación de gases de efecto invernadero o sus precursores en la atmósfera en un área y un periodo de tiempo especificado.

**Escenario:** descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

**Especies a mensuales:** en una relación entre dos especies, aquella que se inhibe mientras la otra no se afecta.

**Especies comensales:** se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ni ningún daño ni afectar a esta.

**Estudio de impacto ambiental:** documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

**Evaluación ambiental:** predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

**Evaluación ambiental estratégica:** es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

**Evaluación ambiental regional:** es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

**Gases efecto invernadero:** se entiende aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropógenos, que absorben y remiten radiación infrarroja.

**Homeostasis:** es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

**Impactos acumulativos:** efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

**Impacto ambiental:** modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).

La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).

La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

**Impactos indirectos:** variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto, impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

**Impactos potenciales:** posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos. **Impactos residuales:**

Impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental residual:** Impacto que persiste después de la aplicación de las medidas de mitigación.

**Impactos sinérgicos:** aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

**Indicador:** la palabra indicador viene del verbo latín *indicare*, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

**Indicador de impacto ambiental:** expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

**Índice:** es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

**Medidas correctivas:** el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

**Medidas de mitigación:** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causa con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Medidas de compensación:** conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente. **Medida de prevención:** son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente.

Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

**Medio ambiente:** sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

**Programa de vigilancia ambiental:** consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

**Región:** espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

**Resiliencia:** medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

**Sistema ambiental:** Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas, y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

**Sondeo:** (Screening): fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

**Sustentabilidad:** es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

## VIII.6 BIBLIOGRAFIA

- Canter Larry W (1998). Manual de evaluación de impacto ambiental, Edit. McGraw Hill. USA
- CNA (1992), Ley de Aguas Nacionales y sus Reglamentos, D.F., México
- González del Tánago M y García de Jalón D (2001). Restauración de ríos y riberas, Edit. Madrid España.
- Gobierno del Estado de Sinaloa (2017), Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021.
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2010. Guías para la Interpretación de Cartografía Geología. INEGI. 32 p
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2010. Guías para la Interpretación de Cartografía Uso del Suelo. INEGI. 49 p
- Instituto nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2010. Censo General de Población y Vivienda. Sinaloa. México
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado Sinaloa (2010). Anuario Estadístico del Estado de Sinaloa, México
- Instituto nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Gobierno del Estado de Sinaloa, H Ayuntamiento de Culiacán (2010). Cuaderno Estadístico Municipal, México
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad (CONABIO).
- Leff E (Coord), 1990. Medio ambiente y desarrollo en México. Vol. I. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Humanidades, UNAM Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa. 356 p
- Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, 1992. Colección Porrúa. Leyes y Códigos de México. 6ta edición. Editorial Porrúa. 539 p
- Poder Ejecutivo Federal (2019), Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 D.F., México
- SEMARNAT (1996), Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y leyes complementarias, D.F., México
- SEMARNAT (2000), Ley General de Vida Silvestre, D.F., México

## Guía fotográfica



Fotografía No. 1. Presencia de casa habitación sobre las colindancias del camino cercanas al puente.



Fotografía No. 2 Área donde se construirá el puente, ya existe un vado sobre el Arroyo Grande.



Fotografía No. 3 Arroyo Grande, el tipo de corriente es efímera y con aguas muy someras. Solo presenta agua en época de lluvias, que es la temporada de la toma de esta foto.



Fotografía No. 4. En esta imagen se aprecia la colindancia del puente sin presencia de vegetación.



Fotografía No. 5. Vista general del camino antes de llegar al área del proyecto (puente).



Fotografía No. 6. Presencia de cercos y siembra de maíz, vegetación arbórea muy escasa, cercanas al proyecto