

SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



- I. **Área de quien clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.
- II. **Identificación del documento:** Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. - mod. (a): no incluye actividad altamente riesgosa (MIA) particular (SEMARNAT- 04-002-A) Clave del Proyecto: 12GE2019VD001
- III. **Partes clasificadas:** Página 1 de 140 contiene dirección, teléfono, rfc, curp y correo electrónico particular.
- IV. **Fundamento Legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; razones y circunstancias que motivaron a la misma: Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:** Ing. Armando Sánchez Gómez 

Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Delegado Federal de la SEMARNAT en el estado de Guerrero, previa designación firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.

! En los términos del artículo 17 bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el diario oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

- VI. **Fecha:** Versión pública aprobada en la sesión celebrada el 01 de julio de 2019; número del acta de sesión de Comité: Mediante la resolución contenida en el Acta No. 088/2019/SIPOT.
-



ELIZABETH LÓPEZ SANTIAGO

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR**

**CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR
"ARROYO LA ORDEÑA"**

**CARRETERA TÉCPAN DE GALEANA - EL BALCÓN KM 18+520,
MUNICIPIO DE TÉCPAN DE GALEANA
EN EL ESTADO DE GUERRERO.**

Contenido

- I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 1
 - I.1. Proyecto. 1
 - I.1.1. Nombre del proyecto. 1
 - I.1.2. Ubicación del proyecto. 1
 - I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto. 2
 - I.1.4. Presentación de la documentación legal. 2
 - I.2. Promovente. 2
 - I.2.1. Nombre o razón social. 2
 - I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente. 2
 - I.2.3. Nombre y cargo del representante legal. 2
 - I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal. 3
 - I.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental. 3
 - I.3.1. Nombre o razón social. 3
 - I.3.2. Registro federal de contribuyentes o CURP. 3
 - I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio. 3
 - I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio. 3
- II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 4
 - II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. 4
 - II.1.1. Naturaleza del proyecto. 4
 - II.1.2. Selección del Sitio. 6
 - II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización. 7
 - II.1.4. Inversión requerida. 8
 - II.1.5. Dimensiones del proyecto. 9
 - II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 13
 - II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 14
 - II.2. Características particulares del proyecto. 15
 - II.2.1. Programa general de trabajo. 18

II.2.2. Preparación del sitio.....	19
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	21
II.2.4. Etapa de construcción.....	22
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.....	30
II.2.6. Otros insumos.....	31
II.2.7. Sustancias peligrosas.....	33
II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto.....	35
II.2.9. Etapa de abandono del sitio.....	35
II.2.10. Utilización de explosivos.....	35
II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	35
II.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.....	41
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. ...	42
3.1. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio	42
3.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	42
3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio para el estado de Guerrero ..	45
3.2. Áreas Naturales Protegidas.....	46
3.2.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	48
3.2.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's).....	49
3.3. Políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región.....	49
3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018.....	49
3.3.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2021	51
3.4. Normas Oficiales Mexicanas sustento de las acciones propuestas para la evaluación y mitigación del impacto ambiental.....	52
3.5. Leyes Federales.....	55
3.5.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente LGEEPA.....	55
3.5.2. Ley General de Vida Silvestre.....	58
3.5.3. Ley de Vías Generales de Comunicación.....	58
3.5.4. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.....	59
3.6. Leyes Estatales.....	60

3.6.1. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Guerrero.....	60
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	62
IV.1. Delimitación del área de estudio.....	62
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	63
IV.2.1. Aspectos abióticos.....	63
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	74
IV.2.3. Paisaje.....	84
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	87
IV.2.5. Diagnóstico ambiental.....	96
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTES.....	99
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	99
V.1.1. Indicadores de impacto.....	100
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	102
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.....	104
V.1.3.1. Criterios.....	104
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	106
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	109
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	109
VI.2. Impactos residuales.....	112
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	114
VII.1. Pronóstico del escenario.....	114
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.....	116
VII.3. Conclusiones.....	118
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES.....	120

VIII.1. Formatos de presentación.	120
VIII.1.1. Planos definitivos.	121
VIII.1.2. Fotografías (Memoria Fotográfica del sitio de construcción)	123
VIII.1.3 Videos.	126
VIII.1.4. Listas de flora y fauna.	126
VIII.2 Otros anexos.	126
VIII.3 Glosario de términos.	126
ANEXO. MÉTODOS PARA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.	131
BIBLIOGRAFÍA.	133



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

I.1. Proyecto.

I.1.1. Nombre del proyecto.

Construcción del puente vehicular "Arroyo La Ordeña" carretera Tépán de Galeana - El Balcón km 18+520, municipio de Tépán de Galeana en el estado de Guerrero.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se ubica en la región Costa Grande en el municipio de Tépán de Galeana al Suroeste del estado de Guerrero, en el cual se pretende la construcción de un paso vehicular superior sobre el cauce del Arroyo La Ordeña, ubicado en la localidad con el mismo nombre. El puente se localizará en la intersección del "Arroyo La Ordeña" con el camino Tépán – El Balcón a la altura del km 18+520.

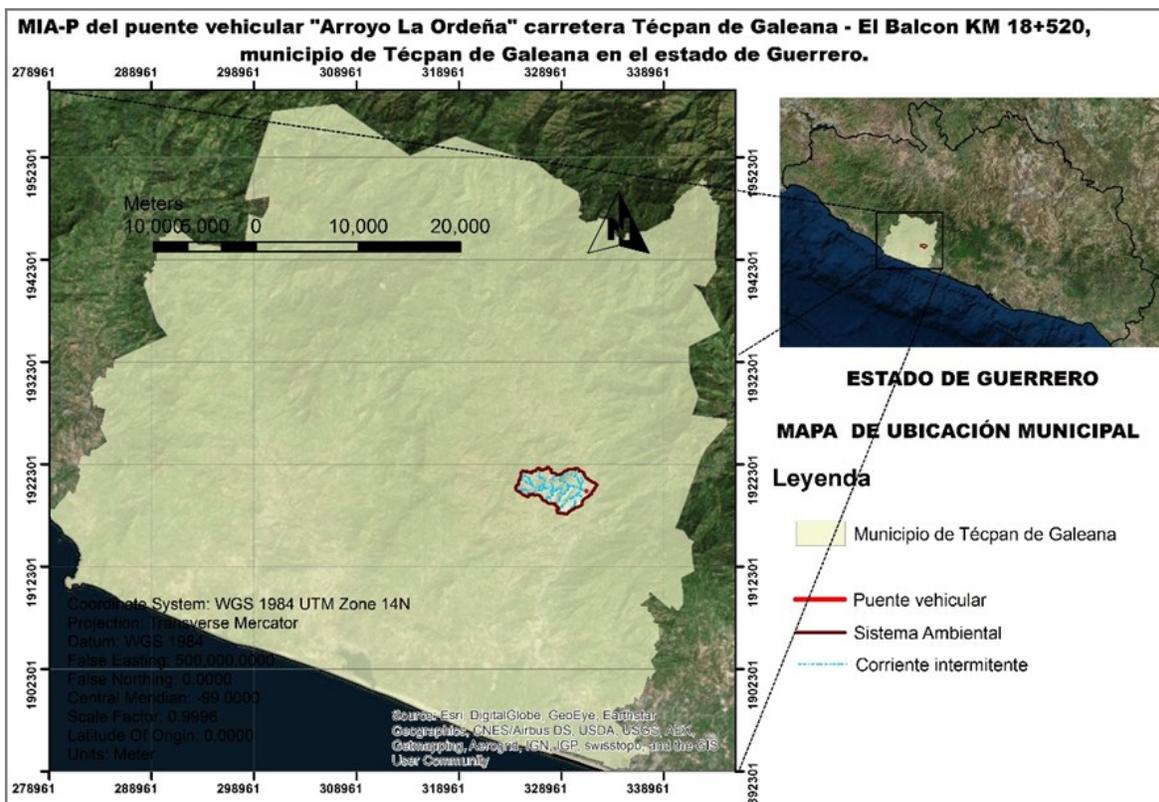


Ilustración 1. Ubicación del proyecto.

El municipio de Tépán de Galeana se localiza cerca de la costa central del estado, en la transición de esta con la Sierra Madre del Sur en la región de Costa Grande, a una altitud de 57 metros sobre el nivel del mar y en las coordenadas geográficas 17°12'50"N 100°37'48"O. La localidad es bañada por la



ribera del río Técpan y le atraviesa la Carretera Federal 200, en dirección oriente-poniente, principal vía de comunicación terrestre del municipio y de la región. Tecpan también se encuentra comunicado con otras localidades del norte y oriente del municipio a través de una carretera estatal libre no dividida y otros caminos revestidos y de terracería.

Tabla 1. Datos de población de las localidades beneficiadas por el proyecto.

Tipo de localidad (fuente CDI)	Población masculina	Población femenina	Total de viviendas	Población total	Ámbito	Municipio con Población Indígena (fuente CDI)	Tipo de localidad (fuente CDI)
Arroyo de la Ordeña (La Ordeña)	57	46	20	103	Rural	Mpio. con población indígena dispersa	Localidades con menos de 40% de PI y menos de 150 indígenas entre su población total
La Lajita	*	*	2	4	Rural		Sin registro de presencia indígena (No se incluyen en la clasificación de la CDI)

Las coordenadas UTM del sitio donde se ubica el proyecto se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 2. Coordenadas del Punto inicial y punto final del proyecto.

	Cadenamiento	Coordenada X y Y
Inicio	18+481.5	(331453.05, 1919663.59)
Final	18+553.5	(331427.86, 1919737.59)

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

Una vez construido el puente vehicular " Arroyo La Ordeña ", la vida útil del mismo dependerá de la calidad de materiales empleados durante su construcción, así como del cumplimiento de las especificaciones que rigen la construcción de este tipo de puentes y del mantenimiento del mismo. El tiempo estimado para la operación y mantenimiento del proyecto será de 40 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

No aplica, por ser zona federal.

I.2. Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

Elizabeth López Santiago

I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Elizabeth López Santiago



Persona Física

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

COL. CENTRO, CP. 41700, OMETEPEC, GUERRERO

Teléfonos: 741 41 20613

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1. Nombre o razón social

Consultoría para el Desarrollo Rural y Estudios Ambientales, CODRESA S.C.

I.3.2. Registro federal de contribuyentes o CURP.

CDR100902VD2

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.

Celestino Mateo Andrés

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

Col. Vista Hermosa, Chilpancingo, Gro. C.P. 39050



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El presente proyecto se refiere a la construcción de un puente, el cual atravesará el Arroyo La Ordeña en el cruce con el camino que va de Técpan de Galeana a El Balcón, beneficiando y facilitando la comunicación entre las localidades de La Ordeña, Jardín del Arroyo, Valle del Río, Los Magueyes, Rubén Figueroa (El Moreno) y Arroyo Frío entre otras, éste pretende disminuir el riesgo que actualmente se tiene al cruzar el cauce, brindando seguridad, mejorando el tiempo de traslado y facilitando la comunicación entre comunidades.

En la actualidad las localidades están comunicadas por un camino Tipo D, mismo que, actualmente no cuenta con infraestructura para el cruce del Arroyo La Ordeña, ya que se cruza sobre el lecho del cauce sobre un vado natural. Dicho cruce se limita e incluso se suspende durante la temporada de lluvias cuando el cauce alcanza su nivel máximo poniendo en riesgo a los usuarios.

La construcción del puente vehicular Arroyo La Ordeña, tendrá como finalidad mejorar la movilidad vehicular a través de una infraestructura de transporte segura, accesible y eficiente mejorando la comunicación vehicular entre las localidades involucradas ya que actualmente el camino que las une se encuentra asfaltado aunque en algunos tramos a nivel de terracería, mientras que el cruce sobre el cauce del Arroyo La Ordeña es inadecuado e inseguro es por ello la necesidad y justificación de construir una obra hidráulica (puente) que brinde mayor seguridad y servicio a estas localidades las 24 horas del día, en todo el año y adicionalmente contribuir al desarrollo socioeconómico de las localidades, al mismo tiempo que a la disminución de los impactos al sistema ambiental que actualmente se presentan.

En la entrada y salida del puente a construir, ya existe una carretera modernizada con un ancho de calzada de 7 m y pavimentada con carpeta de concreto asfáltico de 5 cm de espesor, por lo que será necesario construir los estribos donde se montarán las traveses y los terraplenes de acceso al puente.



Ilustración 4. Ubicación propuesta para Bodegas

II.1.2. Selección del Sitio.

Los criterios fundamentales que determinan la ubicación del puente en el lugar donde se pretende construir estuvieron guiados preferentemente por:

Ambientales

La selección inicial del sitio tiene relación con la alineación inicial del camino existente, donde se tomaron en consideración los siguientes criterios generales:

- Máxima eficiencia económica
- Mínimo impacto ambiental (habrá mínima afectación de plantas arbustivas y herbáceas).
- Cimientos y accesos considerados como sólidos y seguros.
- No se presentará cambios en la forma natural del cauce.
- Uso de las tierras adyacentes y de propiedad nacional.
- Composición geológica de la cuenca y el sitio del proyecto.
- Características químicas, biológicas y físicas del suelo en el cauce.

Geotécnicos

El proceso de la selección del sitio implicó la elaboración de otros estudios de campo y laboratorio para su evaluación, tales como el análisis de suelos con el propósito de asegurar la integridad estructural



del puente propuesto y de sus accesos ya que son de especial importancia los efectos de socavación en los cimientos del puente y de erosión en los estribos, accesos, cimientos y orillas del arroyo sin las apropiadas estimaciones de profundidad de socavación, identificación de materiales erosivos, etc. por lo que los criterios geotécnicos estuvieron guiados por:

1. Una perforación geotécnica hasta la profundidad de material consolidado o roca madre y profundidad de socavación estimada.
2. Análisis de plasticidad y granulometría de materiales del lecho del arroyo y orillas a ser utilizadas en la determinación de socavación y erosión.
3. Análisis de muestras de perforación o muestras de tierras para determinar la fuerza o resistencia del suelo, características de consolidación y asentamiento, necesidades de compactación, etc.

Los estudios realizados han determinado que en el lugar de emplazamiento del puente geológicamente existen cuatro capas bien definidas.

Socioeconómicos

Dentro de los criterios socioeconómicos se consideraron:

- Número de predios a afectar
- Población beneficiada
- Aumento de servicios públicos
- Contar con una vía de comunicación los 365 días del año
- Aumento de la calidad de vida de los habitantes de las poblaciones beneficiadas.

Debido a que ya existe el camino Técpan– El Balcón que comunica a las comunidades Jardín del Arroyo, Valle del Río, Los Magueyes, Rubén Figueroa (El Moreno) y Arroyo Frío entre otras, los impactos por afectación de vegetación será mínima. El sitio mencionado por tanto, se ajusta a los criterios ambientales, económicos y sociales requeridos.

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

El proyecto del Puente Vehicular Arroyo La Ordeña, se encuentra ubicado en la localidad con el mismo nombre en el Municipio de Técpan de Galeana, en el Estado de Guerrero en el kilómetro 18+520 de la carretera federal Técpan de Galeana – El Balcón en las siguientes coordenadas UTM:



Tabla 3. Coordenadas UTM del Cadenamiento de la Obra.

Cadenamiento	Coordenada X y Y
18+481.5	(331453.05, 1919663.59)
18+490	(331449.39, 1919673.26)
18+500	(331446.29, 1919682.76)
18+510	(331443.18, 1919692.27)
18+520	(331440.08, 1919701.77)
18+530	(331436.97, 1919711.28)
18+540	(331433.87, 1919720.79)
18+550	(331430.76, 1919730.29)
18+553.5	(331427.86, 1919737.59)



Ilustración 5. Coordenadas del eje de la Obra

II.1.4. Inversión requerida.

La inversión estimada para la construcción del Puente es de

dicha inversión incluye costos hasta la

etapa de señalamiento.



Tabla 4. Inversión requerida para la construcción del Puente.

Conceptos de obra	Importe en pesos
Subestructura estribos 1 y 2 (según planos 05 y 06)	
Superestructura .-Losa según plano no. 03	
Trabes presforzadas postensadas según plano no. 04	
Apoyos y juntas de calzada según plano 02	
Parapeto de acero con remates de concreto para calzada según plano de proyecto no. 07	
Guarnición de concreto para calzada sobre losa, según plano de proyecto no. 07	
Accesos (según plano no. 08)	
Señalización	
Total	

En cuanto al importe requerido para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación del impacto ambiental que ocasionarán las actividades a realizar dentro del proyecto se estima en un aproximado del 8% del valor total del proyecto.

II.1.5. Dimensiones del proyecto.

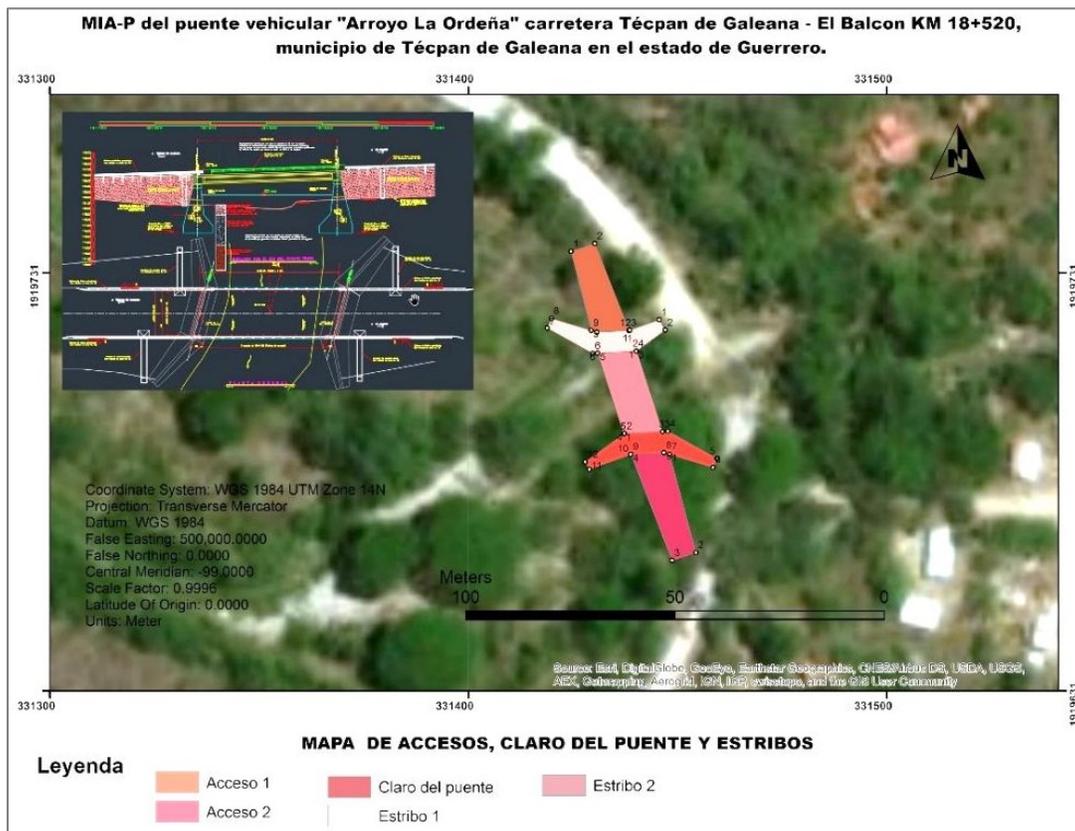


Ilustración 6. Coordenadas y superficies por obras.

**Superficie total del predio (m2)**

La longitud del claro del puente Arroyo La Ordeña es de 25 metros sin embargo se construirán 2 accesos, el acceso 1 tendrá una longitud de 26 m. y 7 m. de ancho, y el acceso 2 tendrá una longitud de 21 m. por 7 m. de ancho. Considerando lo anterior se tiene una longitud total de 72 metros lineales por 9 metros de ancho en el puente y 7 metros de ancho en los acceso teniendo una superficie de 782 m², como se describe a continuación.

Las coordenadas se presentan en UTM, Zona 14, Proyección Transversa de Mercator con el Datum WGS84.

Tabla 5. Vértices de las coordenadas de las obras. .

Obra	Área	Coordenadas X	Coordenadas Y	Vértice
Acceso 1	192	331449	1919688	1
		331455	1919665	2
		331450	1919663	3
		331440	1919688	4
		331448	1919689	5
Acceso 2	154	331425	1919737	1
		331431	1919739	2
		331439	1919718	3
		331432	1919717	4
		331430	1919718	5
Claro del puente	181	331441	1919713	1
		331441	1919713	2
		331447	1919694	3
		331438	1919693	4
		331438	1919693	5
		331432	1919712	6
Estribo 1	132	331438	1919693	1
		331438	1919693	2
		331447	1919694	3
		331449	1919694	4
		331460	1919687	5
		331459	1919685	6
		331449	1919688	7
		331448	1919689	8
		331440	1919688	9
		331440	1919688	10
		331430	1919685	11
		331429	1919686	12
Estribo 2	123	331447	1919720	1
		331448	1919718	2
		331441	1919713	3
		331441	1919713	4
		331432	1919712	5
		331431	1919712	6
		331420	1919718	7
		331421	1919721	8



		331430	1919718	9
		331432	1919717	10
		331439	1919718	11
		331440	1919718	12

Obras y actividades del proyecto dentro y fuera de la zona federal.

La Ley de Aguas Nacionales, Nueva Ley Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º De Diciembre De 1992, Texto Vigente, Última Reforma Publicada DOF 07-06-2013. Nos dice:

XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad. Con base a la **Ley de Aguas Nacionales**, la superestructura y la subestructura del puente "Arroyo La Ordeña", se encuentra dentro de las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos; los cuales son especificados como propiedad nacional.

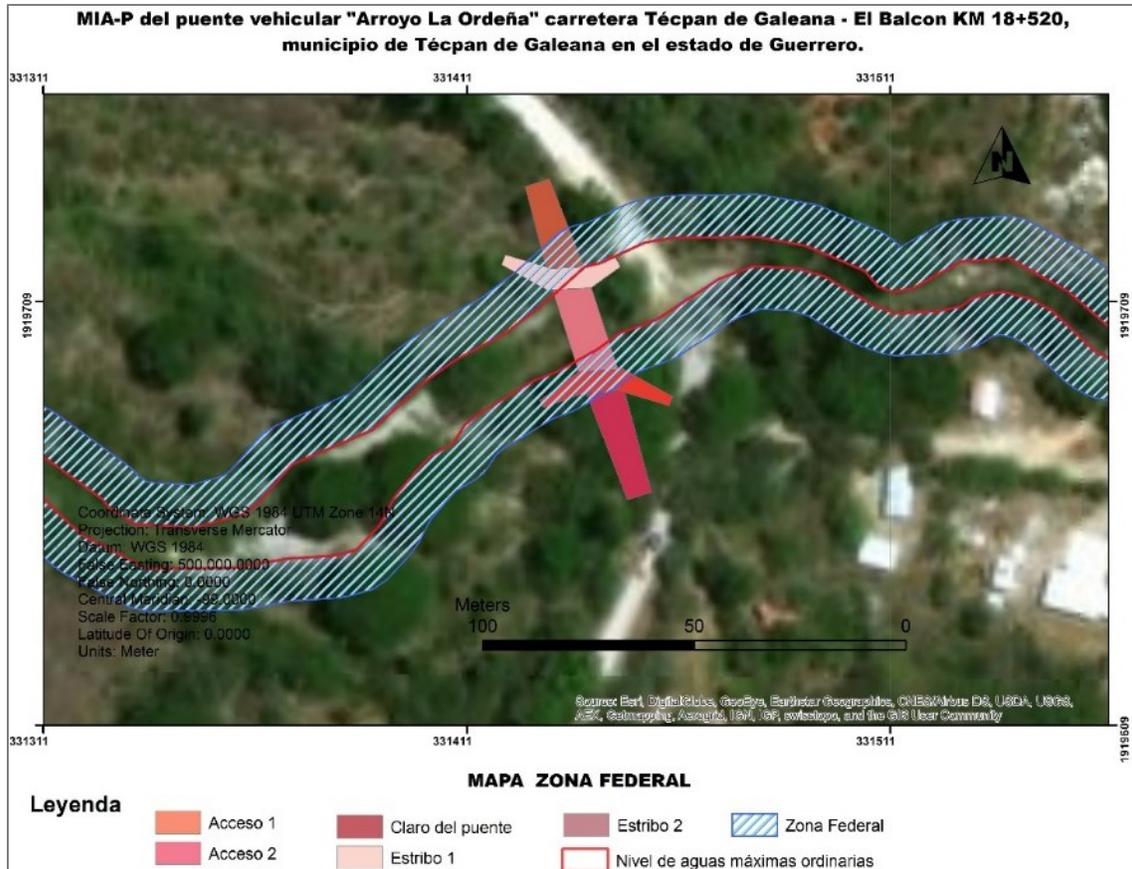


Ilustración 7. Zona Federal del arroyo La Ordeña.

Superestructura en zona federal

La superficie total requerida para la construcción de la loza es de 225 m² (25 m de longitud por 9 m de ancho), esta superficie no requerirá desmonte ni impactará ya que se sitúa por encima de la superficie del cauce, en este caso permite vencer el obstáculo natural del arroyo ordeña.

Subestructura en zona federal

La superficie total requerida para la construcción de la subestructura es de 254.7m² de los dos estribos de desmonte y despalle y que requerirá del derribo de 4 individuos arbóreos. Esta actividad se encuentra en un porcentaje de 88.74 % y 60.18 % dentro de zona federal del estribo 1 y 2 correspondientemente.

Accesos y muros zampeados fuera de zona federal

La superficie total requerida para la construcción de ambos accesos es de 555 m²

Dichos acceso se encuentran en un porcentaje de 3.3 % y 39.7% de la superficie total de la obra dentro de zona federal del acceso 1 y 2 correspondientemente.



Tabla 6. Porcentajes de las obras en Zona Federal

Obra	Superficie total m ²	Superficie en Zona Federal m ²	Porcentaje de la obra en zona federal
Acceso 1	191.7	6.38	3.33 %
Acceso 2	153.9	61.21	39.76 %
Claro del puente	181.4	42.38	23.36 %
Estribo 1	132.2	88.74	67.12 %
Estribo 2	122.5	60.18	49.12 %

Característica del puente

Longitud total (Puente + Accesos): 72 m

Ancho puente: 9 m

Ancho accesos: 7 m

Claro del puente: 25 m

Acceso 1: 26 m

Acceso 2: 21 m

Superficie total: 782 m²

Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal.

Por las actividades de construcción del puente de tiene previsto el derribo de 4 árboles para el acceso uno se contempla el derribo de un *Pithecellobium dulce* (Guamúchil.) y un *Enterolobium cyclocarpum* (Parota) mientras que para el acceso dos un *Salix humboldtiana* (sauce) y *Enterolobium cyclocarpum* (Parota), además de vegetación secundaria: pastos, arbustos y herbáceas que se encuentra a ambos lados del camino donde serán construidos los accesos al puente, sin embargo dado que dichos accesos estarán sobre el camino existente la afectación sobre dicha vegetación será muy baja. Estos individuos no forman una masa forestal compacta por lo tanto no representan un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en virtud de que no cumplen con la definición considerada en la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento vigentes.

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

El uso actual del suelo en el sitio del proyecto corresponde a una vía de comunicación, actualmente en el sitio preciso del proyecto el cruce del cauce se realiza sobre su lecho el Arroyo La Ordeña que desemboca en el río Tépán. El río Tépán se conecta aguas abajo con el Océano Pacífico a una distancia aproximada de 26.5 Km. El uso de suelo actual en las colindancias del proyecto, corresponde principalmente Agricultura de temporal con cultivos permanentes y semipermanentes, Agricultura de



temporal con cultivos anules, Pastizal inducido y Asentamientos humanos. El uso del Arroyo La Ordeña en las colindancias del proyecto es principalmente doméstico y agropecuario (abrevadero) ya que por sus características aun es viable para tales usos, pues no recibe descargas de aguas residuales provenientes de la industria ni de origen municipal.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

El sitio donde se pretende construir el puente vehicular es sobre el Arroyo La Ordeña en la parte oeste de la comunidad del mismo nombre. La comunidad de La Ordeña, cuenta con servicio de luz eléctrica y telefonía móvil. Asimismo, cuenta con una unidad de salud rural, esuelas de nivel básico (kínder, primaria y secundaria), servicios de abasto al menudeo y transporte público. Estos servicios básicos aunque no son directamente necesarios para la ejecución del proyecto, permitirán un mejor desarrollo del mismo.

Por otro lado la cabecera municipal ubicada a 18.52 km, si cuenta con servicios como: seguridad pública, alumbrado público, calles pavimentadas, energía eléctrica, agua entubada y alcantarillado, panteón, mercado central, tránsito y rastro. En el rubro de salud y seguridad social Técpan de Galeana cuenta con 2 Unidades Médicas del IMSS, una del ISSSTE y una del DIF, al interior del municipio se cuenta con 23 Unidades Médicas del Sistema Estatal de Salubridad y Asistencia (SESA).

Vías de comunicación

La cabecera municipal se comunica a través de la carretera federal número 200 Técpan –Coyuca de Benítez – Acapulco. También cuenta con una infraestructura caminera constituida por 75 kilómetros de carretera pavimentada y 49.2 kilómetros de camino rural; en relación a los servicios de transporte existe transporte foráneo, y en el interior se cuenta con servicio de transporte colectivo, como: taxis, microbuses, camionetas de mudanza.

Servicios requeridos para la ejecución del proyecto

Los servicios que se requieren para la realización del proyecto, son aquellos necesarios para que los trabajadores de la obra se desempeñen en condiciones satisfactorias, asimismo para la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo. Dichos servicios son:

- Disponibilidad de Agua Potable.
- Instalación de sanitarios portátiles.
- Control y recolección de residuos peligrosos y no peligrosos.

La frecuencia y cantidad del suministro de estos servicios estará determinada por los constructores, sin embargo debe contemplarse durante todo el tiempo que dure la construcción del proyecto.



II.2. Características particulares del proyecto.

a) Tipo de estructura

El proyecto queda clasificado como un puente denominado “Puente Vehicular Arroyo La Ordeña”, el cual consistirá en una súper estructura formada por un tramo de losa de concreto reforzado colada en sitio de $F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, ancho de calzada de 7 m y ancho total de 9 m con un claro de 25 m apoyado sobre traveses AASHTO tipo IV, para carga móvil tipo: IMT 66.5 (66.5T), para camino tipo “C” en dos carriles de circulación, de acuerdo a la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la S.C.T. (edición 2002).

b) Características Geométricas

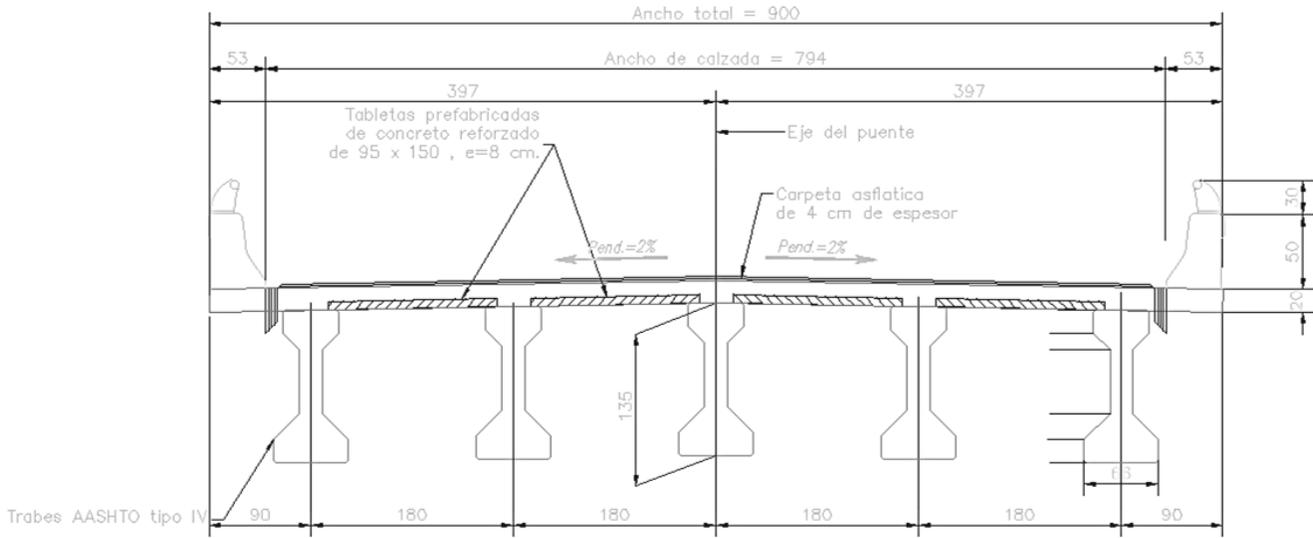
Las características geométricas generales del Puente “Arroyo La Ordeña” se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 7. Dimensiones del proyecto.

Características geométricas	
Número de claros:	1
Longitud del claro:	25 m
Longitud total del puente:	72 m
Ancho total:	9 m
Ancho de calzada:	7.94 m
Ancho de guarniciones:	0.53 m a cada lado
Número de carriles de circulación:	2
Esviajamiento:	15º derecha
Alineamiento horizontal:	El puente estará en tangente
Alineamiento vertical:	Tangente con una pendiente de +3%

c) La estructuración del puente vehicular Arroyo La Ordeña será la siguiente:

Superestructura. Estará formada por un solo claro de 25 m de longitud cuya superestructura será a base de una losa de 20 cm. Trabajando en colaboración con tabletas prefabricadas (pre losas) de 0.95 X 1.50 m y espesor de 8 cm. Para satisfacer el área hidráulica necesaria con la menor cantidad de apoyos dentro del cauce se arroyo se propone que la superestructura se construya a base de vigas pre coladas del tipo AASHTO IV pres forzadas y así también evitar trabajos de achique durante la temporada de lluvias, solo durante la construcción de las plataformas que en su caso se requieran para el montaje de las citadas traveses. Las tabletas y la losa se apoyarán en 5 traveses tipo AASHTO tipo IV de concreto pres forzado, las cuales serán fabricadas al pie de la obra.



PROPUESTA DE SECCION TRANSVERSAL

Ilustración 8. Sección transversal de superestructura.

Subestructura. Estará formada por dos estribos de concreto ciclópeo con aleros del mismo material y corona y respaldo hechos de concreto reforzado. Ambos estribos, de acuerdo al estudio de mecánica de suelos, se desplantarán en la cota 176.50 en gravas con arenas de compactad muy compacta y capacidad permisibles de 4 kg/cm².

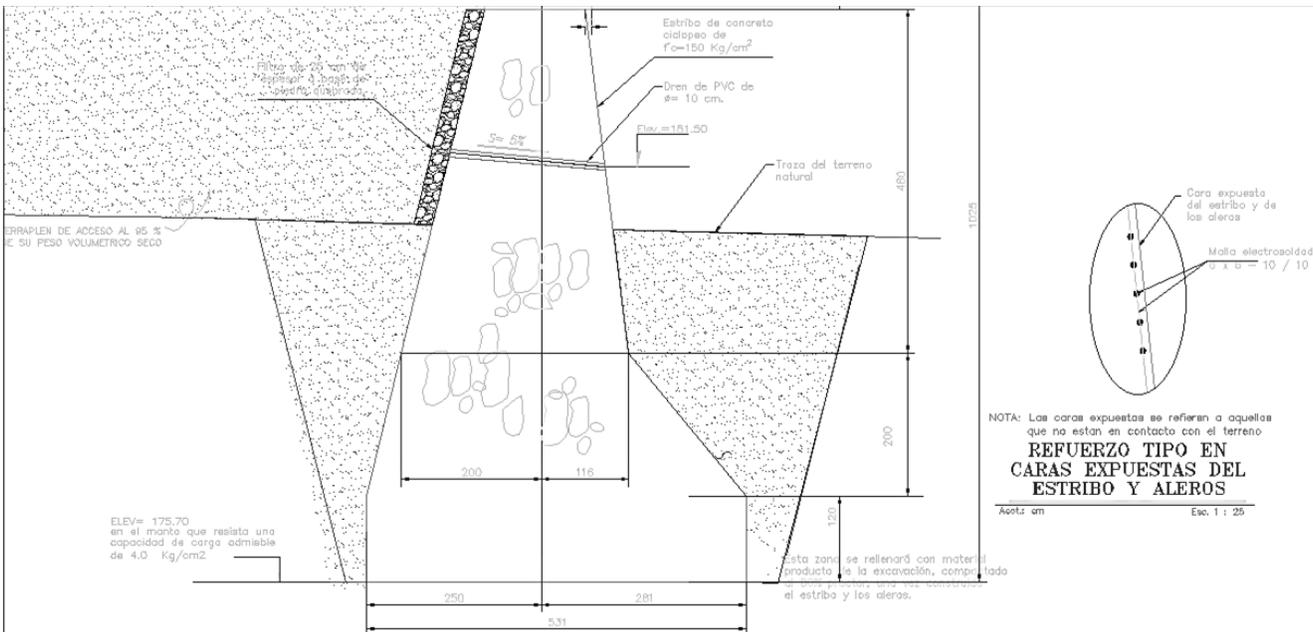


Ilustración 9. Cimentación de estribos.



La aplicación del proyecto será para carga móvil tipo: IMT 66.5 (66.5T), para camino tipo “C” en dos carriles de circulación, de acuerdo a la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la S.C.T. (edición 2002).

d) Volúmenes de Obra.

De manera general, para la construcción del puente las actividades y cantidades de obra a realizar se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 8. Volúmenes de obra.

CONCEPTOS DE OBRA	CANTIDAD	UNIDAD
DESCRIPCION		
VARILLAS DE ACERO FY=4200 KG/CM2 , EN CORONAS, RESPALDOS, BANCOS Y TOPES	1,680.00	KG
MALLA ELECTROSOLDAD 6X6-10/10 EN CARAS EXPUESTAS DE ESTRIBOS Y ALEROS	434.00	M2
CONCRETO HIDRAULICO DE F´C=250 KG/CM2,:		
EN CORONAS, RESPALDOS, BANCOS Y TOPES	25.60	M3
CONCRETO CICLOPEO DE F´C=150 KG/CM2 EN ESTRIBOS Y ALEROS.	873.50	M3
EXCAVACIONES PARA ESTRUCTURAS		
EXCAVACION PARA DESPLANTE DE ESTRIBOS	1,966.00	M3
RELLENO CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN COMPACTANDO AL 80% DE LA PRUEBA POCTOR.	500.00	M3
FILTRO DE 25 CM DE ESPESOR A BASE DE PIEDRA QUEBRADA	2.60	M3
DRENES DE PVC DE 10 CM DE DIAMETRO, L=220 CM.	10.00	PZA
SUPERESTRUCTURA .-LOSA		
CONCRETO HIDRAULICO DE F´C=250 KG/CM2 EN:		
A) EN LOSA Y DIAFRAGMAS ACERO DE REFUERZO FY=4,200 KG/CM2.	45.70	M3
A) EN LOSA Y DIAFRAGMAS	5,264.00	KG
C) VARILLAS DE 6/8" PRESFORZADAS CON ROSCA EN LOS EXTREMOS (SISTEMA DIVIDAG)	145.00	KG
CARPETA ASFALTICA, DE 4 CM DE ESPESOR EN LOSA	8.10	M3
DRENES DE PVC DE 7.6 CM DE DIAMETRO, L=40 CM.	18.00	PZA
PRELOSAS (TABLETAS PREFABRICADAS DE 95 X 150 X 8 CM) DE CONCRETO F'C=250 KG/CM ² Y ACERO DE REFUERZO DE FY=4200 KG/CM ² .	72.00	PZA
DUCTOS, BARRAS TENSORAS Y SUS ACCESORIOS Y LA MANIOBRAS DE MONTAJE	5.00	PZA
A) DE 30 X 40 X 4.1 CM EN APOYOS MOVILES	24.60	dm ³
B) DE 30 X 50 X 2.5 CM EN APOYOS FIJOS	15.00	dm ³
TIPO MEX.T-50 Ó SIMILAR.	15.80	M
EN JUNTAS DE CALZADA	54.00	KG
CONCRETO HIDRAULICO DE F´C=300 KG/CM2.	0.80	M3
GUARNICION DE CONCRETO PARA CALZADA	51.00	M
A)GUARNICION SEGÚN PLANO NO. 7	44.60	M
DESPALME DEL TERRENO	430.00	M3
ESCARIFICACION DEL TERRENO COMPACTANDO AL 90%. P.U.O.T.	430.00	M3
EXCAVACIONES EN PRETAMOS DE BANCO P.U.O.T.	7,200.00	M3
CON MATERIAL DE BANCO, P.U.O.T.	305.00	M3
COMPACTADA AL 100% DE SU P.V.S.M. P.U.O.T.	185.00	M3
COMPACTADA AL 100% DE SU P.V.S.M. P.U.O.T.	185.00	M3
FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES AL	5,500.00	M3
ACARREOS PARA TERRACERIAS	36,000.00	M3-KM
RIEGO DE IMPREGNACION A RAZON DE 0.8 LT/M2	930.00	LT



RIEGO DE LIGA A RAZON DE 0.4 LT/M2	465.00	LT
CARPETA ASFALTICA, DE 7.5 CM DE ESPESOR POR SISTEMA DE RIEGOS, P.U.O.T.	87.00	M3
SUMUNISTRO Y COLOCACION DE DEFENSA DE LAMINA GALVANIZADA	90.50	M
LAVADEROS DE CONCRETO SIMPLE DE F'C=150 KG/CM2	40.00	M
SUMINISTRO INSTALACION Y DE SEÑALES INFORMATIVAS DPI "NOMBRE DEL PUENTE"	2.00	PZA

e) Perfil estratigráfico.

Con base en los resultados del estudio de mecánica de suelos basados en trabajos de exploración y pruebas de laboratorio, se determinó la secuencia estratigráfica del sitio del proyecto, la cual se exploró hasta una profundidad de 11.50 m y se definió la presencia de cuatro capas bien definidas.

- 1ª. Superficialmente, con un espesor de 0.60 m, se encuentra un estrato constituido por arena fina con arcilla limosa, café claro, de compacidad media.
- 2ª. A continuación se detectó un estrato con un espesor de 1.20 m, de arena fina a gruesa, con gravas, gris oscuro, con poco limo, de compacidad compacta.
- 3ª. Subyaciendo al estrato anterior se detectó con un espesor de 5.40 m, una grava con arena media, gris, con poco limo de compacidad muy compacta.
- 4ª. Finalmente y hasta la máxima profundidad explorada de 11.50 m se detectó un estrato formado por boleos empacados en arenas y gravas, gris, de compacidad muy compacta.

El nivel de aguas freáticas en el sondeo se detectó a 0.70 m de profundidad.

f) Ancho del camino.

El camino que unirá el puente vehicular del proyecto, ya existe a nivel de rasante en el sitio del mismo, no obstante se plantea que los accesos al mismo están dados a un ancho de 7 m, sin dejar de mencionar que actualmente el tramo existente supera en algunos puntos ese ancho requerido.

g) Caminos de acceso a la obra.

Los caminos de acceso a la obra ya existen, por lo que no hay necesidad de abrir nuevos caminos.

h) Bancos de materiales.

Para el desarrollo del presente proyecto se considera la utilización de bancos de materiales que actualmente ya se encuentran en operación en la región, por lo que el presente proyecto no considera ni su apertura ni su autorización.

II.2.1. Programa general de trabajo.

Se tiene programado realizar el programa general de trabajo de manera tentativa, en 24 meses. El programa de trabajo se presenta en la siguiente tabla.



Tabla 9. Cronograma de actividades.

Actividades a realizar	Meses							
	0 al 3	3 al 6	6 al 9	9 al 12	12 al 15	15 al 18	18 al 21	21 al 24
Obtención de permisos								
Proceso de Licitación								
Trazo del puente								
Limpieza y despalme								
Excavaciones y Cortes								
Construcción de subestructura y superestructura								
Terraplenes								
Pavimentación								
Señalización								
Aplicación de medidas de mitigación								

Con relación al mantenimiento preventivo se realizará periódicamente aproximadamente cada 10 años, sin embargo estará en función de la vida útil de los materiales las repeticiones de las cargas y pesos de los vehículos y los fenómenos meteorológicos presentes en la zona. La operación del puente vehicular y de la carretera es indefinida. El abandono de sitio, no se contempla, ya que el puente vehicular recibirá mantenimiento permanente. Es importante resaltar que el programa de trabajo para la construcción del puente puede reducirse o ampliarse, en cuyo caso, se informará a las autoridades correspondientes. Se propone un periodo de tiempo amplio previendo alguna eventualidad en la ejecución del proyecto.

II.2.2. Preparación del sitio.

La etapa de preparación de sitio, se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la construcción del puente. En este caso son exclusivamente dos las tareas que se incluyen dentro de esta etapa (el desmonte y despalme), para preparar el terreno donde se ha de construir los terraplenes de los accesos al puente y los sitios en los que se cimentarán los estribos del puente.

Trazo y delimitación del proyecto.

Esta actividad es la primera en realizarse y determinara la ubicación precisa del proyecto y sus componentes, por lo tanto también determinara que actividades realizar en cada sitio del mismo.

Desmonte.

El desmonte es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía en el lugar de construcción, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad.



El desmonte comprende:

- Tala, que consiste en cortar árboles y arbustos.
- Roza que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembra.
- Desenraice, que consiste en sacar los tocones con o sin raíces.
- Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del desmonte al banco de tiro que indique el proyecto.

Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto. El desenraice se ejecutará, dentro de las superficies limitadas por líneas trazadas a lo largo de los cerros de construcción. Las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas, que queden sobre la corona de las terracerías, serán cortadas.

El equipo que se utilice para el desmonte, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado.

Los residuos producto del desmonte se cargarán y transportarán al sitio o banco de desperdicios que indique el proyecto o apruebe la Secretaría, en vehículos adecuados o con cajas cerradas y protegidas con lonas, que impidan la contaminación del entorno o que se derramen. Cuando se trate de materiales que no vayan a ser aprovechados posteriormente y que hayan sido depositados en un almacén temporal, serán trasladados al banco de desperdicios lo más pronto posible.

Despalme.

Es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

El equipo que se utilice para el despalme, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado.



El material natural producto del despalme se empleará para el recubrimiento de los taludes de terraplenes, para favorecer el desarrollo de vegetación, cuidando que su distribución sea uniforme, que no impida el drenaje, ni invada el cauce.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

Se entiende por obras provisionales a todas aquellas obras que el contratista debe diseñar, construir, instalar y retirar, y que son necesarias para la construcción del proyecto. Para el proyecto se puede considerar la instalación de las siguientes obras provisionales, aunque es importante mencionar que el diseño e instalación de estas obras quedara a cargo de la empresa constructora, así como las especificaciones particulares de cada una de ellas, por lo que a continuación se muestra únicamente una descripción general de las obras que se prevé que la empresa constructora requerirá:

- Almacén. Mientras dure el proyecto será necesaria la construcción de un cuarto de madera y lámina de cartón, el cual servirá para depositar temporalmente materiales, esto para evitar su deterioro por estar expuestos a efectos ambientales, y las dimensiones podrán ser de 5 x 5 m aproximadamente.
- Taller. No se construirá. Se considera la utilización de talleres de mantenimiento de la zona.
- Patio de maquinaria. El patio de maquinaria deberá ubicarse cerca del puente, este será para estacionar la maquinaria al término de la jornada de trabajo, y el suelo donde se ubique, deberá tener una protección, esto para evitar la contaminación del suelo, esta capa deberá retirarse al finalizar la obra.
- Instalaciones Sanitarias. Las instalaciones sanitarias se instalarán con la finalidad de cubrir la demanda del personal que labore en la obra por lo que se recomienda instalar un sanitario por cada 10 trabajadores. Estas instalaciones podrán ser portátiles o semiportátiles.

La recolección de los residuos generados por este servicio quedará a cargo de la empresa que preste el servicio de los sanitarios portátiles, así como su mantenimiento mientras dure la construcción del puente.

- Sitios para la disposición de residuos (peligrosos y no peligrosos). Los sitios destinados para la disposición de residuos generados durante cada una de las etapas del proyecto, deberán instalarse en un área cerca del proyecto, estos sitios se recomiendan con la finalidad de evitar la dispersión de residuos en las áreas circundantes al predio.
- Residuos No Peligrosos: Se recomienda la separación de residuos como madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros, de manera que puedan destinarse a empresas



recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados.

- Residuos Peligrosos: Los desechos resultantes del funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria deben recibir el manejo adecuado de acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), su Reglamento y Normas Oficiales Mexicanas aplicables; por lo tanto deberán colocarse en contenedores con tapa, bajo techo y perfectamente identificados, hasta su entrega a la empresa recolectora quien además de vigilar el cumplimiento de los ordenamientos mencionados deberá contar con las autorizaciones correspondientes y emitir la documentación que avale su correcto transporte y disposición final. La empresa que ejecute la obra deberá contar con su registro como generador de residuos peligrosos en la categoría que le corresponda ante la SEMARNAT.

II.2.4. Etapa de construcción.

Para la construcción del Puente Vehicular Arroyo La Ordeña se considera ejecutar trabajos de terracerías, obras de drenaje, pavimentación con carpeta de concreto asfáltico, riego de sello, construcción de estructuras de concreto y obras complementarias. La estructura del pavimento nuevo la conformara una capa de base hidráulica de 0.20 m y una carpeta de concreto asfáltico de 0.05 m de espesor.

Las principales actividades y sus características a realizar en la construcción del puente y sus accesos, consistirán en:

SUBESTRUCTURA

Estará formada por dos estribos de concreto ciclópeo con aleros integrados del mismo material y corona y respaldo hechos de concreto reforzado. Ambos estribos de acuerdo al estudio de mecánica de suelos se desplantarán en la cota 176.50 en grava con arena de compacidad muy compacta y capacidad permisible de 4.0 kg/cm².

Excavación

Los estribos del puente estarán desplantados por superficie ya que de acuerdo al estudio de mecánica de suelos existe un estrato superficial formado por gravas con arena de compacidad muy compacta. De acuerdo al estudio de mecánica de suelos la capacidad media admisible del terreno es de 6.5 kg/cm², sin embargo en el diseño de los estribos se limitará a 4.0 kg/cm². Se revisará la estabilidad de los estribos a volteo y deslizamiento para que los factores de seguridad sean de al menos 1.5. Las



excavaciones para el desplante de los estribos serán las mínimas posibles, pero el desplante se debe hacer a 3.50 m de profundidad (elevación de 176.50).

Estribos del Puente.

A continuación se construirán los estribos 1 y 2, los cuales serán de concreto ciclópeo y concreto hidráulico; de acuerdo con las especificaciones y dimensiones marcadas en los planos respectivos.

El concreto ciclópeo que se empleará en el cuerpo del estribo y aleros deberá tener una resistencia de 150 Kg/cm², en tanto que el concreto hidráulico que se utilizará en la corona y el respaldo de los estribos deberá cumplir con una resistencia mínima de 250 Kg/cm². Con relación al acero de refuerzo, se tendrá especial cuidado en la limpieza de las varillas, para evitar que tengan óxido suelto o grasa antes de depositar el concreto. Los empalmes serán traslapados o soldados y se localizarán según convenga, procurando en lo posible, que queden cuatrapeados. En caso de que la altura de los estribos sea de hasta 30 cm mayor o menor de la del proyecto, dicha diferencia se absorberá modificando el peralte de la zapata del estribo. Si la altura del estribo, para cumplir los requisitos del desplante, difiere en más de 30 cm de la considerada en el proyecto, se solicitará un nuevo proyecto.

Colocación de filtro de 25 cm de espesor a base de piedra quebrada.

Posterior al acabado de los estribos se colocará, un filtro de 25 cm de espesor a base de piedra quebrada que servirá para drenar el agua pluvial de los terraplenes de acceso con el fin de evitar empujes adicionales sobre los estribos y contener los finos. La calidad de la piedra se basará en su constitución petrográfica o mineralógica, redondez y uniformidad con tamaño mínimo de 5 cm, procurando colocar las piedras de mayor dimensión en la parte inferior. El filtro se colocará por gravedad facilitando su descenso mediante la circulación de lodo diluido, es decir de baja viscosidad.

Colocación de drenes de PVC de 10 cm de diámetro.

Finalmente, se colocaran drenes de PVC de 10 cm de diámetro, de una longitud de 2.20 m. Esta actividad comprende la fabricación e instalación del sistema de drenaje de la subestructura. Dichos drenes deben ser fabricados en la posición indicada por el proyecto (Elevación 181.50). Al colocar el filtro de piedra referido se debe revisar el correcto funcionamiento de cada uno de estos, antes y después de colocar los terraplenes de los accesos. La longitud de la tubería deberá ajustarse de acuerdo al ancho que el estribo o aleros presenten en la sección en donde se ubicarán los drenes.

Bancos y topes

Con la finalidad de absorber y distribuir los movimientos que la superestructura trasmite a la subestructura debido a los movimientos sísmicos, se construirán con concreto armado los elementos estructurales denominados bancos y topes.



La superestructura del puente se podrá apoyar cuando el concreto de la corona de los estribos alcance la resistencia de proyecto, siempre y cuando no se hayan tenido problemas de resistencia con los concretos hidráulicos de las etapas anteriores.

Apoyos

Para garantizar una correcta transmisión de la carga de la superestructura a la subestructura y proporcionar una adecuada superficie de deslizamiento para el correcto movimiento de las trabes, la superestructura del puentes descansará en apoyos integrales de Neopreno tipo ASTM D 2240 o uno similar de dureza Shore 60 (100 Kg/cm²) y acero estructural A-36.

Las placas de neopreno serán de las dimensiones especificadas en el proyecto y se fundirán en moldes bajo presión y calor. En la colocación se deberá revisar que el aplastamiento con la carga sea uniforme en los cuatro lados, además de cumplir con las recomendaciones especificadas en el proyecto.

Relleno con material producto de la excavación compactado al 90%.

El relleno de las excavaciones y el terraplén de respaldo del estribo se hará por capas horizontales, de espesor no mayor a 30 cm compactados como mínimo al 90% de su peso volumétrico óptimo. Se dejaran pasar por lo menos 5 días entre la conclusión de una parte del estribo y la iniciación del relleno o terraplén.

SUPERESTRUCTURA.

La superestructura estará formada por un solo claro de 25 metros de longitud cuya superestructura será a base de una losa de 12 centímetros de espesor, trabajando en colaboración con tabletas prefabricadas (pre losas) de 0.95 por 1.50 metros y un espesor de 8 centímetros, para hacer un total de 20 centímetros de espesor. Las tabletas y la losa se apoyarán en 5 trabes AASHTO tipo IV de concreto pres forzado pos tensado, las que se fabricarán en sitio.

Trabes de concreto pres forzado pos tensado.

Desde el principio de los trabajos, lo más pronto posible, se iniciará con la construcción de las cinco trabes denominadas “trabes prefabricadas de concreto pres forzado pos tensado”. Para ello se dispondrá de todo el equipo necesario para ello, tal como moldes de lámina de acero y cimbra de acero, torones de acero para pres fuerzo, equipo de tensado, etc.

Una vez concluido el colado de las trabes AASHTO, y habiendo alcanzado su resistencia de proyecto; se procederá a la colocación del acero de pres fuerzo (torones) en los ductos parabólicos previamente



dejados para alojarlos. Enseguida se procederá a su tensado hasta alcanzar los esfuerzos indicados en los planos correspondientes.

El acero de pres fuerza a utilizar serán paquetes de cables de 8 torones de 1/2" de diámetro con un L.R. mayor a 19,000 Kg/cm² y de baja relajación. El acero de refuerzo a utilizar en las trabes será de L.E, mayor o igual a 4,000 Kg/cm². Los cables serán tipo "cascabel" galvanizado serie 6-37 con alma de acero de 1.27 cm de diámetro de L.R. igual a 24 t/cable. El concreto hidráulico deberá cumplir una resistencia mínima f'c de 350 Kg/cm².

Para realizar de manera correcta la aplicación del pres fuerza en las trabes, se hará la transferencia de los cables pretensado al concreto cuando las pruebas de los cilindros de muestra indiquen que esta ha alcanzado la resistencia solicitada (350 Kg/cm²).

Posteriormente se colocará sellador en los ductos de tensado para concluir con el sellado de los extremos.

Fabricación de las trabes

Los moldes para las trabes deberán tener acabado metálico y cumplir con las especificaciones de construcción.

El concreto deberá satisfacer en su elaboración, vibrado y curado las prescripciones correspondientes a las especificaciones del proyecto.

Todo el concreto deberá ser vibrado interior y exteriormente o en ambas formas. Esta operación se hará en forma cuidadosa para impedir el sangrado del concreto.

Las varillas de acero de refuerzo deberán mantenerse firmemente en su posición, mediante escantillones o separadores de acero o bloques de concreto, no se permitirá el uso de madera para este objeto.

El concreto deberá presentar, al descimbrar, superficies lisas sin vacíos ni poros.

El acero de pres fuerza se tensa antes del colado.

El acero se ancla inicialmente en los muertos de anclaje.

El concreto se cura a vapor durante un lapso menor de un día.

El contratista certificará que dispondrá de un técnico especializado en trabajos de concreto pos tensado que conozca el sistema que se pretenda emplear y que vigile la fabricación de las trabes durante las fases fundamentales.



Cuando las pruebas de los cilindros de muestra indiquen que el concreto usado en el colado ya ha alcanzado la siguiente resistencia de ruptura, se soltarán por los torones:

Para $F'c=350\text{kg/cm}^2$ $F'c=280\text{kg/cm}^2$

Los dispositivos para el manejo y la sujeción lateral de las trabes, solo podrán ser retirados cuando éstas queden montadas en su posición final y debidamente contraventeadas.

Transporte y montaje de las trabes.

Previo a la realización de estas maniobras, se deberán tener todos los resultados de control de calidad de las trabes pre coladas, en donde se constate que cumplen con toda y cada una de las características y resistencia fijadas en el proyecto.

Las trabes se podrán colar, según el proyecto, en un taller de fabricación, o bien directamente en el lugar de los trabajos, en su posición definitiva. En el primer caso, las maniobras necesarias para el transporte o montaje de las trabes deberán someterse a la aprobación del proyecto.

Enseguida, con el auxilio de una grúa, se izarán las trabes pres forzadas hasta colocarlas en su lugar.

Si para el montaje se planea transportar una trabe sobre otras que ya están colocadas en su lugar definitivo, previamente deberá comprobarse si los esfuerzos que se originarían en las trabes de apoyo, de acuerdo con el peso y las características de los elementos auxiliares para el transporte son admisibles. Las trabes se transportarán y montarán invariablemente con el alma en posición vertical y apoyándolas exclusivamente en la zona de sus extremos y sin acuñar ni introducir apoyo intermedio alguno. Los cables o tirantes para izar las trabes, si se emplean, se conectarán únicamente a los extremos de estas, en los ganchos de izado. Durante el montaje de las trabes y durante el colado de la losa y de los diafragmas se tomarán todas las precauciones del caso para evitar el pandeo.

Diafragmas.

Con el propósito de rigidizar la superestructura y ligar a las trabes pres forzadas entre sí, se construirán con concreto reforzado, en ambos extremos del claro, cerca de los estribos, los elementos estructurales denominados "diafragmas extremos", en tanto que distribuidos a lo largo del claro se construirán, del mismo material, dos líneas de los llamados:

Diafragma intermedios.

Tabletas prefabricadas (pre losas).

Sobre las trabes prefabricadas AASHTO se colocarán las tabletas prefabricadas de concreto reforzado (pre losas), cuyas dimensiones serán de 0.95 por 1.50 metros y un espesor de 8 centímetros.



Losa.

Sobre las prelosas, que servirán de cimbra y molde para la construcción de la losa, se construirá esta con un espesor de 12 centímetros. En virtud de que este elemento se ha calculado y considerado como un solo elemento prácticamente monolítico con las pre losas, el espesor efectivo de la losa del puente será de 20 centímetros.

Drenes de la superestructura.

Con el propósito de dar salida rápida al agua que se acumule en la superestructura del puente, se colocarán en ésta drenes de PVC de 7.6 cm de diámetro y una longitud de 40 centímetros, según el proyecto. Este concepto comprende todos los trabajos referentes a la preparación fabricación e instalación del sistema de drenaje de la superestructura.

Los drenes se colocarán después de haber realizado las preparaciones indicadas en el proyecto, antes de colar las banquetas y guarniciones de los puentes y estarán ubicados en la posición que indica el proyecto.

Parapetos y guarniciones.

Los parapetos y las guarniciones deben cumplir las siguientes características estructurales: Acero de refuerzo con una resistencia mayor o igual a 4,000 Kg/cm² y concreto hidráulico con una F'c igual o mayor a 250 Kg/cm².

Juntas de dilatación.

Las juntas de dilatación serán del tipo MEX T-50 o similar. Previamente a la colocación de las juntas de dilatación, se suministrarán, habilitarán, colocarán, nivelarán y fijarán todos los elementos constitutivos de la junta de dilatación, debiendo colocarla totalmente en su sitio definitivo, de acuerdo con el proyecto. El neopreno deberá cumplir todas las especificaciones y requerimientos de esfuerzo, elongación, resistencia al ozono, envejecimiento acelerado, expansión del aceite, ajuste de compresión, baja temperatura y endurecimiento definidos por el fabricante de dicho tipo de juntas. Se propone la junta tipo MEX.T-50; sin embargo, se podrá utilizar otra que cumpla con las mismas características. El acero de refuerzo a utilizar será de L.E. mayor a 4,000 Kg/cm² y el concreto de 300 Kg/cm².



Terraplén de acceso.

Para dar acceso al puente, se ligará el camino existente mediante dos terraplenes de acceso. Previamente a la formación del terraplén, propiamente dicho, se realizará una escarificación del terreno natural, el cual se compactará al 95% de su peso volumétrico suelto seco (PVS).

Los terraplenes de acceso tendrán dos carriles de circulación de 3.5 m cada uno y se unirán al puente a través de escalones de liga.

Terraplenes.

Se construirán con el producto de los cortes de acuerdo a lo indicado en el proyecto y/o lo que ordene la Secretaria y se compactara al 90% de su P.V.S. máximo, determinado por la prueba AASHTO estándar. Se utilizaran bancos de préstamo propuestos por el contratista y avalados por autoridades correspondientes.

Subrasante.

Una vez compactada, perfilada y acondicionada la superficie natural y/o terraplén, se construirá la capa de subrasante de 30 cm de espesor, en los tramos que fije el proyecto y/o lo ordene la Secretaria, la cual se compactara al 95% de su P.V.S. máximo determinado mediante la prueba AASHTO estándar; se emplearan materiales producto del corte o de banco que determine la empresa contratista y avale el proyecto.

Sub-base.

Sobre la capa de sub-rasante, se construirá la capa de sub-base hidráulica, en los tramos que fije el proyecto y/o lo ordene la Secretaria, en un espesor de 20 cm., compactada al 100% de su P.V.S. máximo determinado mediante la prueba AASHTO modificada, con un valor relativo de soporte de 50% mínimo y equivalente de arena 30% min. El empleo de estos materiales pétreos será de los bancos o una combinación de estos, mismos que serán propuestos por el contratista.

Base hidráulica.

Sobre la capa de sub-base, se construirá la capa de base hidráulica, en un espesor de 20 cm., compactada al 100% de su P.V.S. máximo determinado mediante la prueba AASHTO modificada, con un valor relativo de soporte de 100% mínimo y equivalente de arena 50% mínimo, utilizando materiales pétreos triturados parcialmente y cribados, mismos que su composición granulométrica, deberá alojarse en la zona I, que deberá ser sensiblemente paralela a la zona de referencia.

El empleo de estos materiales será de uno o más bancos o una combinación de estos, mismos que serán propuestos por el contratista.



Riego de impregnación.

Inmediatamente después estando barrida y seca la superficie de la base hidráulica, se aplicará un riego de impregnación con emulsión asfáltica de rompimiento lento o especial para impregnación ECI-60, en la cantidad necesaria para que garantice una penetración mayor a 0.4 cm. (aproximadamente 0.8 l/m²), por lo que se deberá tomar en cuenta si se requiere una o más aplicaciones; este riego comprenderá también los taludes de las capas de base hidráulica.

Riego de liga.

Con la finalidad de lograr una adecuada adherencia entre las capas de base hidráulica y carpeta de concreto asfáltico, en la base hidráulica previamente impregnada y barrida, se realizará un riego de liga con emulsión catiónica de rompimiento rápido (RR-3K) a razón de 0.4 a 0.5 litros por metro cuadrado, aproximadamente.

Carpeta asfáltica con mezcla en caliente.

Una vez realizados los trabajos de subbase y base, se procederá a construir una carpeta de mezcla en caliente de cinco centímetros de espesor, elaborada como se indica en la Especificación Particular respectiva, aplicándola de acuerdo con los lineamientos establecidos en la Normatividad vigente, utilizando los productos asfálticos adecuados que cumplan con especificaciones.

Riego de sello con material premezclado.

Se aplicara un riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido RR-3K a razón de 1.3 l/m² aproximadamente, posteriormente se aplicara el material pétreo no. 3-A, del orden de 10 l/m² aproximadamente, premezclado con emulsión asfáltica de rompimiento lento RL-3K a razón de 30 a 40 l/m³.

Defensa de lámina galvanizada.

La defensa metálica de lámina galvanizada será de calibre 12 y se colocará sobre postes de concreto de f'c igual a 250 Kg/cm² y acero de refuerzo con L.E. mayor a 4,000 Kg/cm².

Lavaderos.

Los lavaderos se construirán de concreto simple de f'c igual a 150 Kg/cm².

Señalamiento.

Se colocará señalamiento horizontal y vertical en ambos accesos al puente y sobre la superficie de rodamiento del mismo.



Señalamiento horizontal.

Una vez colocada la carpeta y el riego de sello, se aplicaran las marcas sobre el pavimento como lo indica el proyecto y/o lo ordene la Dependencia.

Señalamiento vertical.

Inmediatamente después de concluida la construcción de la carpeta asfáltica, se procederá a la colocación del señalamiento vertical tal y como lo indica el proyecto y/o lo ordene la Dependencia. La elaboración, colocación y mantenimiento de las señales y dispositivos de protección se realizará de acuerdo al Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras de la SCT, inventariándolo en el acta de recepción respectiva. Se colocarán dos señales informativas SIG-08 con el nombre del puente.

El puente será abierto al tránsito hasta que hayan transcurrido 28 días del último elemento de concreto colado.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

Durante la Operación del puente, transitaran permanentemente las 24 horas del día y los 365 días del año, vehículos a una velocidad promedio de 40 km/h. Los pavimentos con el transcurso del tiempo, sufren una serie de fallas o deterioros que al manifestarse en la superficie de rodamiento disminuyen su capacidad para proporcionar un tránsito cómodo y limpio al usuario. Estas fallas y deterioros son producidos por la repetición continua de cargas, a condiciones propias de la estructura del pavimento y de la acción de los agentes climáticos. De todos los elementos que constituyen un camino y a sus estructuras adicionales como lo es un puente, la superficie de rodamiento es lo que más determina la posibilidad de un tránsito rápido, cómodo y seguro, por lo que será muy importante corregir oportunamente sus deterioros para evitar que progresen y obliguen a una reconstrucción para su arreglo. Por lo anterior, en cuanto al mantenimiento, las principales actividades a realizar para un buen funcionamiento de la estructura son las siguientes:

- Re nivelaciones.
- Bacheo.
- Relleno de grietas.
- Reparación del Señalamiento horizontal y vertical.
- Riego de Sello sobre superficie de rodamiento.

Debido a que estas actividades se consideran obras menores, el impacto que ocasionan al ambiente de la región será mínimo.



II.2.6. Otros insumos.

Requerimiento de personal.

Para las actividades a realizar en la presente obra, será necesario contratar personal especializado para la supervisión, así mismo, personal que realicen los trabajos de operación de maquinaria y equipo, así como maestros albañiles y peones entre otros.

En la siguiente tabla se presenta la cantidad de trabajadores a utilizar para la construcción del puente vehicular

Tabla 10. Personal requerido para la obra.

Puesto	Preparación de Sitio	Construcción	Mantenimiento
Residente	1	1	
Topógrafo	1		
Operadores		9	2
Sobrestante		1	
Albañiles		5	
Peones	5	10	5
Total	7	26	7

De acuerdo con lo anterior el personal necesario para la construcción del puente vehicular Arroyo La Ordeña, será de 26 personas.

Considerando que el personal que se contratará para las actividades a realizar en la construcción del puente, serán habitantes de los poblados aledaños a la zona del proyecto, no se contempla la posibilidad de construir campamentos para el personal.

Por otro lado, los únicos servicios que requerirá la empresa constructora son los de proveedores de materiales de la región, así como los combustibles y lubricantes, además de requerir los servicios de transportistas de la región para los acarreos de materiales en las diversas etapas de la obra así como el servicio de limpia del municipio.

Requerimiento de insumos.

En esta sección, se consignan los volúmenes estimados de energía y combustibles, bajo condiciones normales de trabajo, lo cual puede verse modificado en función de imprevistos tales como separación de materiales o escombros adicionales no contemplados en el proyecto, necesidad de incremento en la planta de equipos, entre otros, además de las condiciones climáticas.



Combustible.

Los vehículos y las plantas de energía eléctrica portátiles se abastecerán de gasolina, diesel y lubricantes en las estaciones de servicio cercanas al lugar de los trabajos. Las cantidades aproximadas de dichos combustibles que se requerirán en la realización del presente son: Gasolina 4,680 litros, Diesel 6,900 litros y lubricantes 1,200 litros aproximadamente.

Requerimiento de agua.

La demanda de agua se puede conformar por la requerida para consumo humano y la que se utilizará para la compactación de los terraplenes de acceso y la estructura de pavimento. En el primer caso, basándose en el número de personas que participarán en las diversas actividades, se estima que se requerirán 10 m³ de agua potable para consumo humano y para la compactación de terraplenes y la estructura de pavimento se requerirá 1,100 m³ de agua cruda.

Requerimientos de energía eléctrica.

Se tiene estimado consumir 1,625 kilowatts / hora de electricidad para consumo de almacén exclusivamente. Los datos de requerimientos de insumos expuestos, son valores que se calcularon para el tiempo que durarán los trabajos de construcción del puente “Arroyo La Ordeña”.

Recursos que serán alterados o afectados.

Dentro del punto donde se construirá el puente “Arroyo de la Ordeña”, no existen recursos que serán afectados de manera permanente, ya que la estructura se construirá dentro de un camino muy bien definido en cuanto a su ancho de corona, que se encuentra completamente erosionado y carente de vegetación. Sin embargo, el arroyo La Ordeña será afectado de manera temporal por las maniobras a realizarse en la colocación de las estructuras necesarias para montar y construir el puente. Por lo tanto los recursos que serán afectados durante la construcción del puente vehicular “Arroyo de la Ordeña” son el agua y el suelo.

Maquinaria y equipo.

La maquinaria y equipo a utilizar para la construcción del proyecto en todas sus etapas se presenta en la siguiente tabla.



Tabla 11. Equipo y maquinaria.

Equipo	Cantidad
Cargador frontal	1
Moto conformadora	1
Vibro compactador	1
Compactador de 2 rodillos	1
Compactador neumático	1
Petrolizadora	1
Pintarraja	1
Nodrizas de agua	1
Pipa	1
Camiones de volteo	4
Total	13

II.2.7. Sustancias peligrosas.

Según la definición de sustancia peligrosa de la LGEEPA dice que es aquella sustancia que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radiactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

En la realización del proyecto se utilizan sustancias que poseen alguna de las características CRETIB, principalmente tóxicas e inflamables, sin embargo y considerando la definición del párrafo anterior, el cual indica que la cantidad es un factor de importancia para considerarlas peligrosas, tenemos que la cantidad que se utilizara en la construcción del puente, no las convierte en sustancias peligrosas potenciales. Sin embargo y para tener conocimiento de estas sustancias, se han construido la siguiente tabla mencionando las sustancias peligrosas (por que poseen alguna de las características CRETIB) que se utilizan en la operación de la maquinaria y en la señalización del puente. Aunque de las que enlistamos a continuación solamente la gasolina se encuentra en el listado de sustancias peligrosas publicado en el *Diario Oficial de la Federación el día 4 de mayo de 1992*. Y en este caso no aplica por el tipo de actividad (construcción de un puente de 65 m de longitud) que se describe en este Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla 12. Sustancias peligrosas.

Características de las sustancias peligrosas	
Nombre Comercial	Gasolina sin plomo
Nombre Técnico	Gasolina3
CAS	8006-61-9
Estado Físico	Líquido
Tipo de envase	Pipas
Etapas o Proceso en que se emplea	Operación de la maquinaria
Cantidad de Uso Mensual	responsabilidad de la empresa constructora
Cantidad de Reporte	A partir de 10 000 barriles
Características CRETIB	Inflamable y Explosiva



IDLH	<10 mg/m ³
TLV	500 ppm
Destino o uso final	Para el funcionamiento y operación de la maquinaria y como solvente

El siguiente listado no se encuentra en la publicación del diario oficial de la federación sin embargo las consideramos como sustancias y materiales peligrosos porque poseen alguna de las características CRETIB, y por el daño que pueden ocasionar al ambiente por el mal manejo, uso o disposición de estas sustancias.

Tabla 13. Características CRETIB

Nombre comercial:	Diésel	Aceite para motor	Aceite hidráulico	Cemento Tipo I, IA, II, III, V	Cal
Nombre Técnico:	Combustible Diésel	Aceite para motor	Aceite hidráulico	Cemento Portland	Hidróxido de Calcio (Ca (OH) ₂)
CAS:	70892-10-3	8008-20-6	ND	65997-15-1	1305-62-0
Estado Físico:	Líquido	Líquido	Líquido	Sólido	Sólido
Tipo de envase:	Pipas	Plástico	Acero	polietileno y polipropileno	Bolsas de papel Bolsas de papel
Etapas o Proceso en que se emplea:	Operación de maquinaria	Operación de la maquinaria	Operación de la maquinaria	Colados de la subestructura y superestructura	Colados de la subestructura y superestructura
Cantidad de Uso Mensual:	500 lt	100 lt	80 lt	1000 Kg	--
Cantidad de Reporte:	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
Características CRETIB:	Inflamable / Tóxico	Inflamable / Tóxico	Inflamable / Tóxico	Inflamable / Tóxico	Inflamable / Tóxico
IDLH:	ND	ND	ND	ND	ND
TLV:	100 mg/m ³	101 mg/m ³	102 mg/m ³	103 mg/m ³	104 mg/m ³
Destino o uso final:	Funcionamiento de la maquinaria	Para evitar el desgaste del motor	Para evitar el desgaste del motor	En la preparación del mortero	En la preparación del mortero

NOTA: Las sustancias que se citan como tóxicas no tienen información acerca de la persistencia en aire, agua, sedimento y suelo. Bioacumulación FBC, Log Kow (Coeficiente de partición octano/agua), toxicidad aguda en organismos acuáticos, toxicidad aguda en organismos terrestres, toxicidad crónica en organismos acuáticos y toxicidad crónica en organismos terrestres.

Significado:

N/E: No se ha establecido una cantidad de reporte

ND: No hay datos

CAS: Chemical Abstracts Service. (Número asignado por Chemical Abstracts a la sustancia)

TLV: Threshold Limit Values. (Valor Límite Umbral)

IDLH: Immediately Dangerous to Life and Health. (Inmediatamente peligrosos para la vida o la salud)

Es importante mencionar que el grado de peligrosidad de estas sustancias aumenta conforme aumenta la cantidad de manejo o de almacenamiento. En la construcción del Puente vehicular La Ordeña, las cantidades a emplear no serán tan altas como en una actividad industrial, ni tampoco se



realizarán actividades riesgosas, sin embargo es muy importante el buen manejo de estas sustancias para evitar cualquier tipo de accidente. Por lo anterior se deben contar con las Hojas de Datos de Seguridad de Materiales, así como con la Guía Norteamericana de Respuesta en Caso de Emergencia (GRENA 96) para saber qué hacer en un accidente durante el transporte de un material peligroso.

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto.

Como obra asociada se identifica a toda aquella obra que complementa a cualquiera de las obras principales. Para el caso de la construcción del Puente Vehicular “Arroyo La Ordeña”, no será necesaria la construcción de obras asociadas (caminos de acceso).

II.2.9. Etapa de abandono del sitio.

No se considera el abandono de sitio ya que el puente operara por mucho tiempo con el mantenimiento y rehabilitación correspondientes. Sin embargo si se considera al término de la obra el desmantelamiento y retiro de obras provisionales y asociadas como el almacén, el patio de maquinaria, el área de construcción de traveses, entre otras.

II.2.10. Utilización de explosivos.

En la construcción del presente proyecto no se considera el uso de explosivos por tratarse de un camino existente.

II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Al construir el puente vehicular, se generarán residuos no peligrosos durante las diferentes etapas del proyecto, estos residuos deberán ser almacenados en contenedores con tapa, a fin de evitar su dispersión en las áreas circundantes al Arroyo La Ordeña.

Residuos generados en las distintas etapas del proyecto:

Etapa de preparación del sitio

La etapa de preparación del sitio, se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la construcción. Son exclusivamente dos las tareas que se incluyen dentro de esta etapa, el desmonte y despalle para preparar las laderas donde se han de construir los estribos del puente.

Desmonte

Residuos Sólidos – Orgánicos - No Peligrosos

Hojasca, ramas y restos de hierbas: El procedimiento para reutilizar los componentes de las hierbas y arbustos es recolectar la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y, colocar en un sitio que no vaya a tener movimiento de tierra para almacenar y confinar este material para reutilizarlo en la restauración



de los accesos al puente y, disponer en las áreas inertes o taludes de terraplén de los accesos, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

Despalme

Residuo Sólido – Orgánico - No Peligroso

Suelo Vegetal: Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y el retiro del suelo vegetal, se generan residuos no peligrosos (tierra, piedras y materia orgánica) los cuales se procederán a almacenar y confinarlos en un sitio que no se encuentre cerca del Arroyo La Ordeña, se sugiere mezclar cada semana, esto es, remover y humedecer. Cuando se requiera la restauración de taludes de los accesos del puente se procederá a colocar el despalme composteado en los taludes, para desarrollar la capa vegetal y promover el desarrollo de herbáceas.

Personal

El personal que laborara en la preparación del sitio generara los siguientes residuos:

Residuos Sólidos – Orgánicos – No Peligrosos

- Restos de alimentos en general: Estos residuos deberán ser recolectados en envases de plástico, y entregarlos al sistema de limpia municipal.
- Papeles y cartones. La generación de este tipo de residuos no será significativa en términos de volumen. Los papeles y los cartones deben ser recogidos, para posteriormente ser comercializados para su reciclaje, de no ser factible el reciclaje, estos residuos deberán ser entregados al sistema de limpia municipal.

Residuos Sólidos – Inorgánicos – No peligros

- Vidrios. Las botellas y envases en general, se recolectarán en contenedores plásticos localizados en cada área del campamento. Estos serán enviados a lugares de compra o donados a personas u organizaciones de las comunidades cercanas a la zona del proyecto, que puedan reutilizar estos residuos. En caso de no existir estas alternativas, serán depositados en lugares dispuestos por la autoridad municipal o entregados al sistema de limpia.
- Plásticos y Latas. Las botellas, los envases, las bolsas y latas, se recolectarán en contenedores plásticos en cada una de las áreas del campamento, para ser entregados al sistema de limpia municipal.



Residuos Líquidos – Orgánicos

- Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboran en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles con fosa anaeróbica que garanticen que el agua residual cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Operación de maquinaria y equipo

Para llevar a cabo las actividades correspondientes a la construcción del puente es necesario utilizar maquinaria, la cual producirá principalmente:

Emisiones a la atmósfera

- PTS
- Bióxido de Azufre (SO₂)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NO_x)
- Hidrocarburos

Para el control de emisiones se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada seis meses.

Residuos Sólidos – Peligrosos

- Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible
- Botes vacíos de aceite, grasas, combustible, solventes y pintura
- Piezas inservibles de la maquinaria

Todos estos residuos se colocarán en contenedores con tapa y bajo techo y se procederá a entregar mediante el Manifiesto Generador de Residuos Peligrosos, a la empresa transportista y de disposición final; verificando que esta empresa cuente con las autorizaciones respectivas.

Residuos Líquidos – Peligrosos

- Aceites Usados: Estos residuos deberán ser almacenados en contenedores que no permitan su contacto con el ambiente, al final de la construcción del puente deberán ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas encargadas de recolectarlos.

*El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas, químicas y biológicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en



la Ley General para la Prevención la Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de residuos peligrosos.

Etapas de construcción del puente

Residuos Sólidos – No peligrosos

- Pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre, etc.: Estos residuos se tendrán que recolectar y seleccionar, separando los que se puedan reutilizar, y guardarlos bajo techo, para posteriormente entregarlos a empresas recicladoras. Los residuos que no se puedan reciclar, deberán ser dispuestos en lugares autorizados por la autoridad municipal.

Operación de maquinaria y equipo

Para realizar todas las actividades de la etapa de construcción del puente vehicular será necesario utilizar maquinaria y equipos, los cuales durante su uso y operación producen residuos sólidos y líquidos peligrosos y emisiones a la atmósfera.

Residuos sólidos y líquidos peligrosos.

Los materiales y residuos peligrosos (materiales o contenedores impregnados de aceite, gasolina, aceites usados, grasa, así como cartones, mangueras, estopas manchadas por los mismos) que se generen a lo largo de la construcción del puente vehicular, se tendrán que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable, verificando que esta o estas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas.

Deberá evitarse el derrame en el suelo o en el agua del arroyo, de residuos de grasas, aceites, solventes y sustancias peligrosas que se lleguen a generar en las diferentes actividades de la construcción del puente. Estos residuos se deben manejar de acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y demás normatividad aplicable.

Emisiones a la atmósfera

Las emisiones atmosféricas producidas serán PTS, Bióxido de Azufre (SO₂), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NO_x) e Hidrocarburos. Estas emisiones, si bien no pueden controlarse y evitarse, si pueden reducirse, mediante un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria.



La generación de gases de combustión proveniente del equipo y maquinaria durante las etapas de preparación del sitio y construcción, serán durante un máximo de 8 horas diarias.

También el promovente tendrá la responsabilidad de dar ajuste y mantenimiento a la maquinaria que trabajará en el área del presente proyecto. Esto tiene el fin de cumplir con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-041–SEMARNAT-1999 y NOM-045- SEMARNAT-1996.

Es importante mencionar que la generación de los gases de combustión provenientes de los vehículos automotores que utilicen esta vía, estarán fuera de la jurisdicción del promovente, empero eso no exonera a los usuarios de cumplir con la normatividad vigente en materia de contaminación de aire.

Etapas de operación y mantenimiento del puente

El mantenimiento es esencial en los puentes. Según la importancia del deterioro observado, las acciones para el mantenimiento de un puente se clasifican en tres grupos:

- Mantenimiento rutinario,
- Reparaciones y
- Reforzamientos.
- En esta etapa se consideraron dos actividades fundamentales:
- Mantenimiento del puente
- Tránsito vehicular

Para el mantenimiento se analizaron los trabajos que llevan a cabo como son: inspección de la estructura, remoción del material acumulado en la sección de cruce del puente, relleno de grietas, riego de sello sobre superficie de rodamiento, limpieza y reparación del señalamiento horizontal y vertical.

En la operación se estudiaron los impactos que produce la circulación vehicular, tales como contaminación del aire, ruido, basura que arrojen al arroyo, accidentes, entre otros.

El personal que laborará en el mantenimiento del puente, generará basura, residuos no peligrosos, por lo tanto, es necesaria la recolección en contenedores y proceder a clasificar los materiales reciclables, cartón, vidrio y plástico, para que se guarden en contenedores o bolsas de plástico, bajo techo para entregarla a empresas recicladoras.

El equipo de construcción para el mantenimiento generará emisiones a la atmósfera de: PTS, bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, para reducir este tipo de emisiones será necesario que la maquinaria empleada haya sido afinada y verificada. Los materiales o



contenedores impregnados de aceite así como cartones de grasa, mangueras y llantas se colocarán en los contenedores con tapa y bajo techo para entregar mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable.

Etapa de desmantelamiento y abandono de instalaciones

- En esta etapa se espera la generación de pedacería de madera proveniente del desmantelamiento de la estructura de cimbra y de las bodegas provisionales.
- Pedacería de alambre, clavos, cartón.
- Pueden ocurrir derrames accidentales de combustible y lubricantes en las áreas utilizadas como patio de maquinaria, el suelo afectado por estos eventos deberá ser removido en esta etapa y dispuesto en tanques cerrados para su disposición y tratamiento final.

2.2.11.1 Identificación de las Posibles Afectaciones al Ambiente

Características del Tipo de Proyecto.

Las modificaciones a llevarse a cabo en el suelo del camino en cuestión el cual ya se encuentra erosionado en su mayoría, se realizarán dentro del ancho de corona existente dado que el puente vehicular se construirá en el Km. 18+520 de dicho camino.

El daño por la remoción de la vegetación a lo largo del camino será mínimo, ya que solamente se retirará aquella que se encuentre obstruyendo lo que será el derecho de vía ahí establecido.

Las actividades de despalme debido a que se realizarán dentro de los nueve metros que corresponde al ancho de corona, representan un impacto negativo sobre el suelo.

La utilización de maquinaria para los trabajos de preparación del sitio y de construcción, generarán emisiones a la atmósfera, en forma de gases de combustión, partículas suspendidas y ruido, las cuales tendrán que ser mitigadas con medidas preventivas y correctivas.

La generación de polvos dentro del área del proyecto, es un impacto que se considera de carácter importante; empero es un impacto que será mitigado de manera inmediata una vez que la terracería sea humedecida para realizar los trabajos de compactación.

En cuanto a las partículas suspendidas generadas por la maquinaria pesada (humo y hollín), estas existirán mientras duren los trabajos de construcción del puente.

La ejecución de las obras del presente proyecto generará emisiones de ruido de manera temporal. Pero este impacto será drásticamente absorbido por el entorno ahí presente, ya que éste irá amortiguando las vibraciones sonoras que la maquinaria y los automóviles generen con sus motores.



La generación de olores dentro del área del proyecto será temporal, ya que se presentará únicamente en la construcción del pavimento flexible, debido a que los riegos de sello y la carpeta asfáltica producen un olor desagradable al olfato humano.

Es muy probable que exista disminución en la abundancia de la fauna dentro del área del proyecto por la acción del ruido que tiende a ahuyentar a los animales.

El deterioro visual que se pudiera suscitar en el paisaje por la realización del presente proyecto, no será de gran relevancia ya que este será absorbido por completo por el entorno ambiental ahí presente.

II.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

El proyecto de construcción del Puente Vehicular "Arroyo La Ordeña", generara residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, por lo que las personas encargadas de la obra y los trabajadores tendrán la obligación de manejar correctamente sus residuos, así como clasificarlos para disponerlos adecuadamente y con ello contribuir al cuidado del medio ambiente.

Los residuos sólidos no peligrosos deben ser entregados al servicio de limpia municipal. Los residuos sólidos y líquidos peligrosos generados en la operación y mantenimiento de la maquinaria deben ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a una empresa encargada de recolectar este tipo de residuos, por lo que la empresa constructora a cargo deberá de darse de alta como empresa generadora de residuos peligrosos en la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado Guerrero.



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

La construcción del puente vehicular “Arroyo La Ordeña”, permitirá comunicar de forma fácil, segura, eficiente y permanente a las poblaciones que se encuentran situadas a lo largo del camino Técpan– El Balcón, dándoles con ello, bienestar a los habitantes ahí establecidos. La región donde se realizarán las obras del presente proyecto, se caracteriza por tener un rezago social y económico muy importante, pues las comunidades ahí presentes, cuentan con índices importantes de pobreza y marginación. Es por ello que con la construcción del puente se pretende lograr un traslado más fluido de habitantes y productos provenientes de dichas comunidades hacia otros lugares de la región a la que pertenecen; esto con el fin de poder ser integrados al mercado regional y con ello, mejorar su calidad de vida. Asimismo este puente permitirá dar un mejor acceso a los servicios de salud y educación ubicados en la cabecera municipal de Técpan de Galeana. Como principales objetivos a cumplir con el desarrollo del presente proyecto, se tienen los siguientes:

- Promover el mejoramiento social y económico, así como el de la comunicación dentro del municipio de Técpan de Galeana.
- Impulsar y apoyar la conservación, reconstrucción y ampliación de las vías de comunicación para facilitar el acceso de la población a los servicios que ofrece el gobierno del estado.
- Mejorar la calidad de los servicios de comunicación con objeto de promover la eficiencia y productividad en beneficio de los usuarios.
- Hacer transitable el tramo donde se va a construir el puente sin que exista algún tipo de riesgo.
- Causar el mínimo impacto ambiental durante la ejecución de este proyecto.
- Promover un desarrollo sustentable óptimo dentro del municipio de Técpan de Galeana y la región.

3.1. Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio

3.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

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.

En este sentido, se menciona que el área del proyecto se encuentra en el municipio de Técpan de Galeana, Estado de Guerrero, el cual está situado en una Política Ambiental de *Restauración y*



Aprovechamiento Sustentable con una Prioridad de atención como *Alta* y zona de Rector de desarrollo con el número 17 (Forestal), según lo establecido en la Propuesta del Modelo de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Incluido en el Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio emitido por el Diario Oficial el 7 de septiembre de 2012.

Así mismo, el municipio de Técpan de Galeana y particularmente el área del proyecto, se encuentra dentro de la región ecológica; 18.17, UAB 73 (Unidad Ambiental Biofísica) de nombre; Costas del Sur del Noroeste de Guerrero, en donde las estrategias se describen a continuación:

Tabla 14. Estrategias de acuerdo al POEGT.

Estrategia	Vinculación con la construcción del puente
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No se contrapone
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No se contrapone
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Complementa la estrategia
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No se contrapone
8. Valoración de los servicios ambientales.	Se proponen medidas de mitigación para el proyecto.
12. Protección de los ecosistemas.	Se proponen medidas de mitigación para el proyecto
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se contrapone
14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Se proponen medidas de mitigación para el proyecto
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Complementa la estrategia
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Complementa la estrategia
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Complementa la estrategia

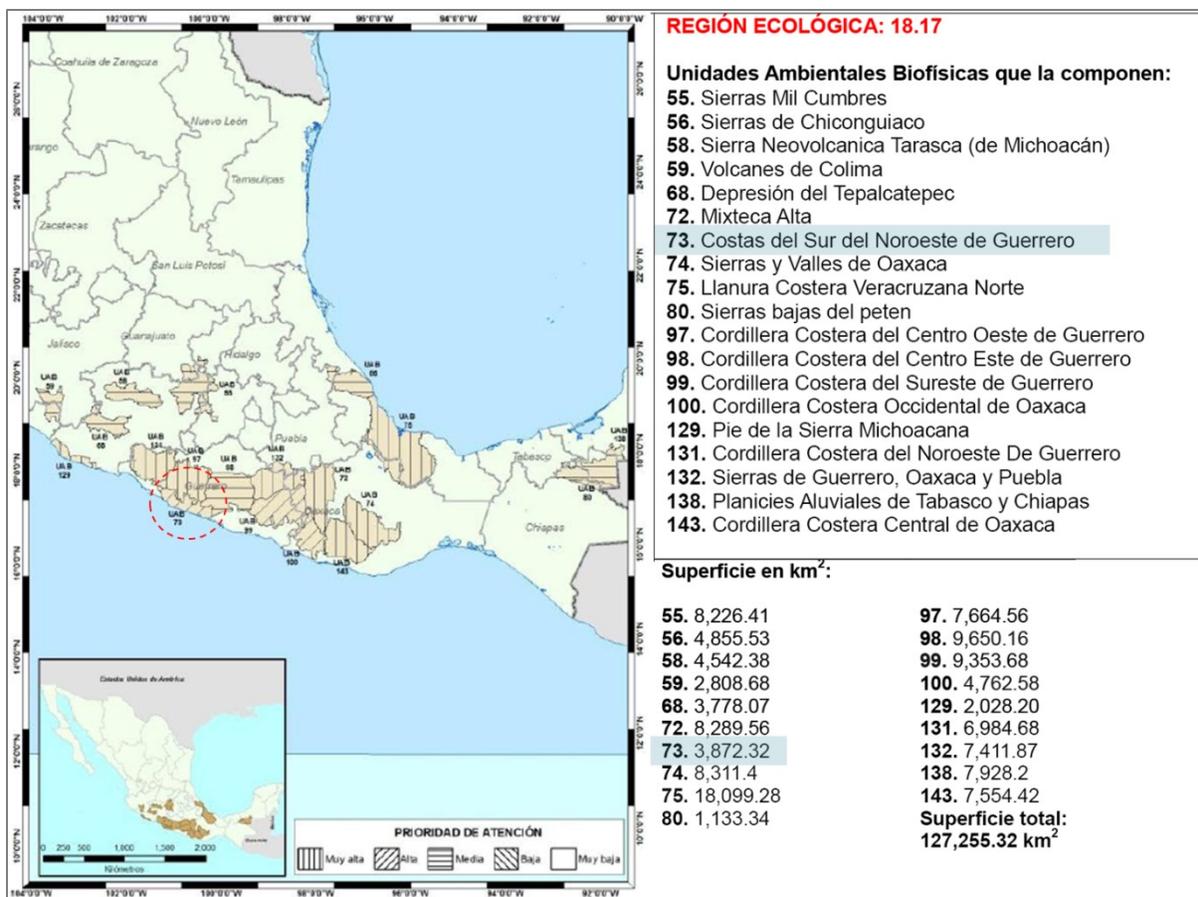


Ilustración 10. REG. 18.17, UAB 73; Costas del Sur del Noroeste de Guerrero.

Estado Actual del Medio Ambiente/2008.

Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal, Pecuario y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 14.2. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.



3.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio para el estado de Guerrero

En este sentido es importante mencionar que oficialmente No existen ordenamientos ecológicos y del territorio regionales o locales; ni para el Estado de Guerrero ni para la región donde se ubica el citado proyecto, aprobados ante SEMARNAT o alguna instancia local con atribuciones de autoridad, no obstante de ello se describe brevemente lo plasmado en el documento llamado Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial para el estado de Guerrero (POET), por tratarse de un diseño de política pública, como herramienta de ordenamiento territorial, a pesar de no ser un instrumento vinculante a la obra oficialmente.

Fuente : Semarnat Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial México, 2013. Ordenamientos Ecológicos Locales, Regionales Y Marinos Decretados.



Ilustración 11. Ordenamientos Ecológicos Locales, Regionales Y Marinos Decretados, 2013.

El **Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio para el estado de Guerrero**, ha sido concebido por las autoridades estatales como una herramienta práctica que permitiría a corto plazo la regionalización en el diseño de políticas públicas para el estado de Guerrero, ya que el presente documento realiza análisis y diagnósticos temáticos por zonas de influencia a las que llama Unidades Territoriales de Gestión Ambiental (UTGA) basado en las características físicas, ambientales y de uso de suelo, describiendo el estado que aguardan estos componentes y la intensidad de sus actividades, permitiendo formular propuestas sobre políticas públicas probablemente aplicables así como estableciendo restricciones y fomentando actividades viables en la UTGA.



El POET Guerrero no ha sido aprobado ante SEMARNAT, por ello no resulta necesario jurídicamente realizar una mención del mismo, sin embargo tiene una alta importancia por tratarse de Estudios Territoriales formulados específicamente para el estado de Guerrero, la realidad técnica que presenta sobre el mismo y el hecho de ser el diseño de una herramienta para el desarrollo de políticas públicas enfocadas al uso de suelo, a las características físicas y bióticas regionales. Por lo tanto se presenta una breve ficha técnica del sitio de la obra catalogado como la UTGA-8 “ATOYAC DE ÁLVAREZ”.

LOCALIZACIÓN DE LAS POLÍTICAS TERRITORIALES DE LA UTGA-8 “ATOYAC DE ALVAREZ”

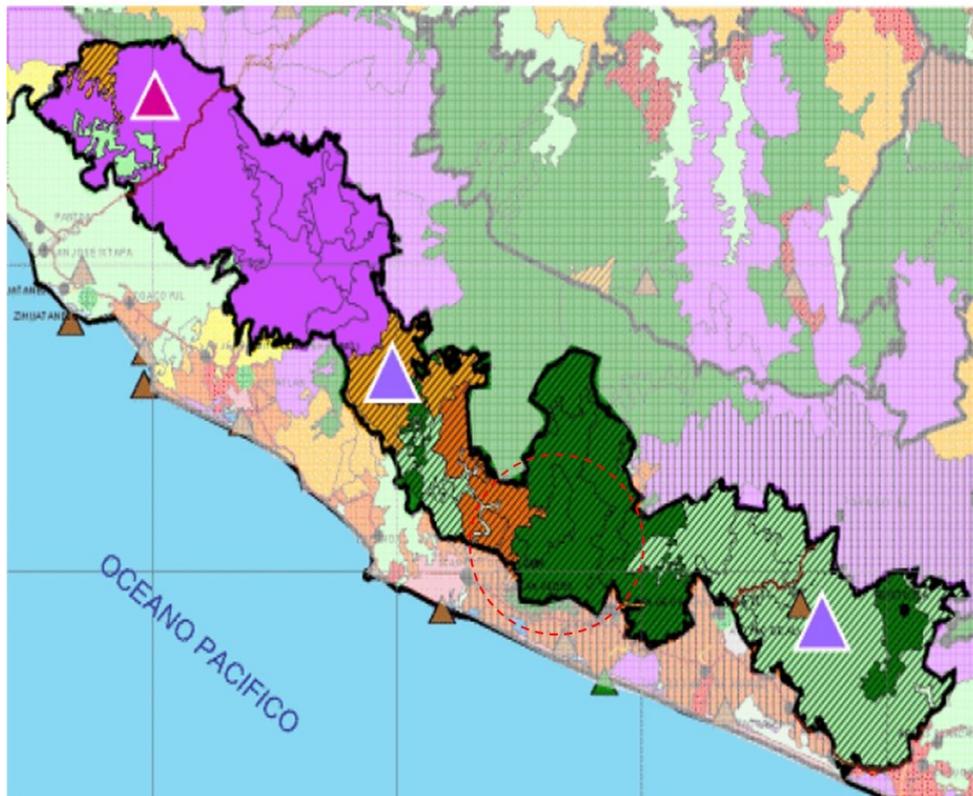


Ilustración 12. Unidad Territorial de Gestión Ambiental 12 “Chilpancingo”.

El sitio de la obra, de acuerdo al POETG, ha sido catalogado en la UTGA 8 ATOYAC DE ÁLVAREZ, ésta abarca la region del Municipio del mismo nombre extendiéndose hasta los municipios de Técpan de Galeana, Petatlán y José Azueta (Zihuatanejo), el primero de interés para el presente estudio.

3.2. Áreas Naturales Protegidas.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP's), son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido alterado de



forma sustancial y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados (CONABIO, 2007).

Actualmente Guerrero cuenta con 5 áreas naturales protegidas de carácter federal con un total de 5,828 ha, lo cual está constituido por 3 parques nacionales como son: El Veladero (Municipio de Acapulco), General Juan N. Álvarez (Municipio de Chilapa), Las Grutas de Cacahuamilpa (Pilcaya y Taxco de Alarcón) y 2 santuarios naturales: Playa de Tierra Colorada, Playa Piedra de Tlacoyunque, estos últimos son áreas establecidas en zonas caracterizadas por una considerable riqueza de flora o fauna o por la presencia de especies subespecies o hábitat de distribución restringida. Esto representa solo el 0.09% del total de la superficie en el Estado.

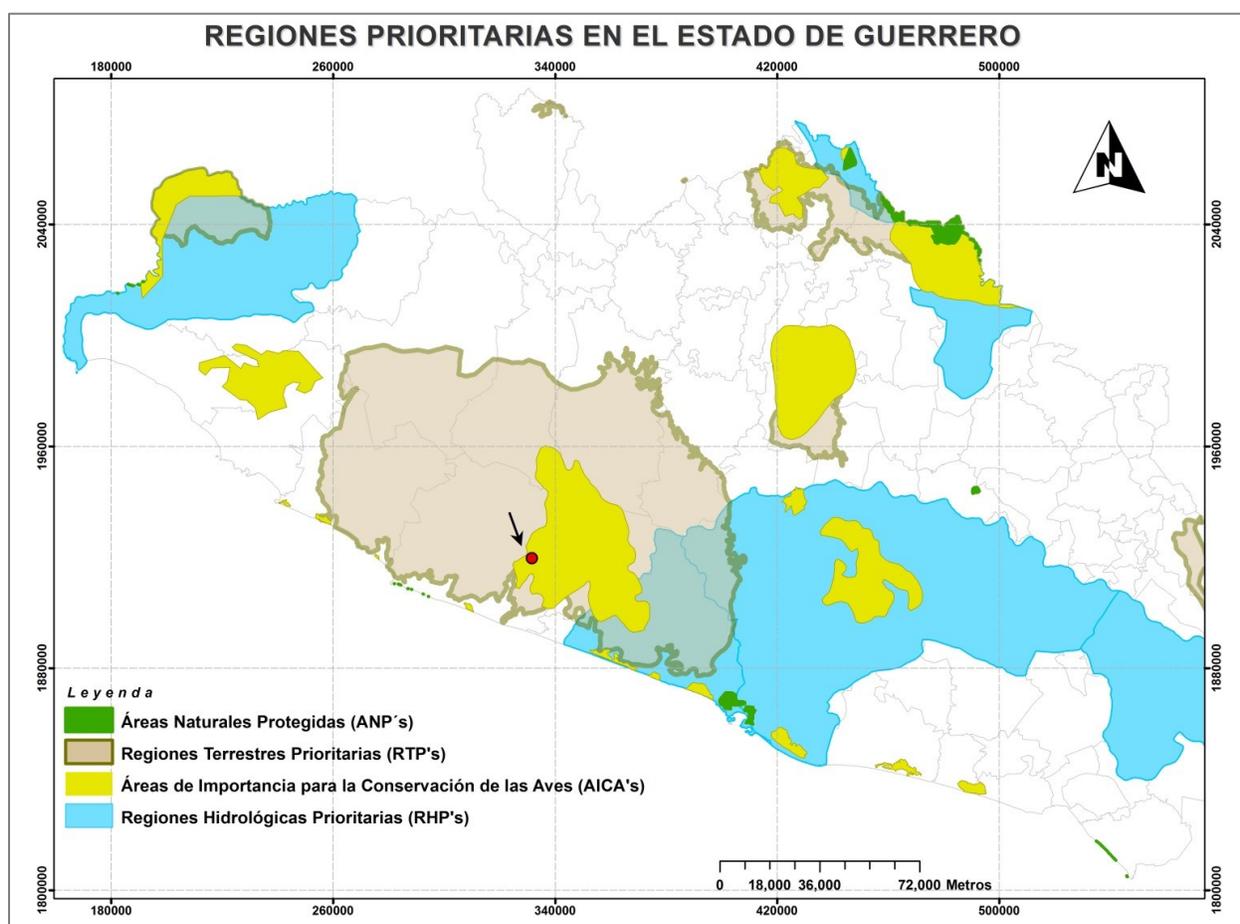


Ilustración 13. Ubicación del proyecto en la Regiones Prioritarias del Edo. de Guerrero.

En México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre, acuático epicontinental, marino y protección de aves, para los cuales se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como



aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos presentes en nuestro país (CONABIO, 2007).

El proyecto de construcción del puente Arroyo La Ordeña, se ubica dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) "SIERRA DE ATOYAC" y dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) "SIERRA MADRE DEL SUR DE GUERRERO".

3.2.1. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Las Regiones Terrestre Prioritarias corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza en el ecosistema y de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación (CONABIO, 2008).

En México existen 152 regiones prioritarias que cubren una superficie de 515.55 km², 6 de estas se encuentran sobre el Estado de Guerrero (Laura Arriaga Cabrera, et al., 2009).

El proyecto de construcción del puente Arroyo La Ordeña, se ubica dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) "SIERRA MADRE DEL SUR DE GUERRERO", clave 117.

Cuenta con una superficie total de 11,965 km². Su importancia para la conservación radica en que se trata de una región aislada de alto endemismo y riqueza en todos los grupos y presencia de especies de distribución restringida. Es una cuenca de captación de agua muy importante para la zona urbana costera y de la cuenca del Balsas. Presenta vegetación predominante de bosque de pino encino en la parte sur y centro y selvas bajas caducifolias hacia la costa, así como bosque mesófilo de montaña.

Políticas de conservación: Por el momento las actividades de conservación han sido nulas, únicamente se reconoce un intento formal que realizó la antigua Sedue en el año de 1983.

Conocimiento: Relativamente bien conocida en cuanto a su fauna (principalmente de aves, lepidópteros, mamíferos y herpetofauna) y flora, aunque aún falta trabajo de inventario en varios puntos de la sierra. Cabe mencionar que el extremo oeste de la región es prácticamente desconocido.



3.2.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

Las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's) corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental contiene una descripción técnica que incluye descripción biótica y abiótica, un listado avifaunístico que incluye las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. (CONABIO, 2004).

El proyecto de construcción del puente Arroyo La Ordeña, se ubica dentro de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) "SIERRA DE ATOYAC", clave C-25.

Cuenta con una superficie total de 171,673.25 m². No cuenta con Plan de Manejo, su importancia para la conservación es debido a que se considera zona de alto endemismo que contiene poblaciones viables de varias especies en algún grado de amenaza.

Sus principales amenazas son:

- 1 Deforestación
- 2 Agricultura
- 3 Explotación inadecuada de recursos

3.3. Políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región.

3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018.

El Plan Nacional de Desarrollo es, un documento de trabajo que rige la programación y presupuestario de toda la Administración Pública Federal.

El objetivo general del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 es llevar a México a su máximo potencial, en un sentido amplio, mediante cinco metas nacionales, que a su vez se asientan sobre tres estrategias transversales. Para el presente análisis, solamente se va a tomar en consideración la meta:

México Próspero

Esta Meta Nacional establece que se promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades.

Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana



competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

Esta Meta Nacional establece 11 objetivos de los cuales es posible alinear el Proyecto con uno:

Objetivo 4.9. Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.

De acuerdo con lo mencionado el proyecto de construcción del Puente Vehicular “Arroyo La Ordeña” coadyuvará con el Plan Nacional de Desarrollo, favoreciendo el cumplimiento de dicha meta pues es consistente con la estrategia:

Estrategia 4.9.1. Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia. Que a su vez plantea dos líneas de acción generales:

- Fomentar que la construcción de nueva infraestructura favorezca la integración logística y aumente la competitividad derivada de una mayor interconectividad.
- Evaluar las necesidades de infraestructura a largo plazo para el desarrollo de la economía, considerando el desarrollo regional, las tendencias demográficas, las vocaciones económicas y la conectividad internacional, entre otros.

Asimismo para el Sector carretero se establecen 8 las líneas de acción las cuales son:

- Consolidar y/o modernizar los ejes troncales transversales y longitudinales estratégicos, y concluir aquellos que se encuentren pendientes.
- Mejorar y modernizar la red de caminos rurales y alimentadores.
- Conservar y mantener en buenas condiciones los caminos rurales de las zonas más marginadas del país.
- Modernizar las carreteras interestatales.
- Llevar a cabo la construcción de libramientos, incluyendo entronques, distribuidores y accesos.
- Ampliar y construir tramos carreteros mediante nuevos esquemas de financiamiento.
- Realizar obras de conexión y accesos a nodos logísticos que favorezcan el tránsito intermodal.
- Garantizar una mayor seguridad en las vías de comunicación, a través de mejores condiciones físicas de la red y sistemas inteligentes de transporte.



Por lo descrito, el puente vehicular “Arroyo La Ordeña” se alinea con una de las estrategias nacionales al garantizar el cumplimiento de dos líneas de acción mejorando y modernizando la red de caminos rurales donde se insertará, lo que a su vez permitirá conservar y mantener en buenas condiciones el camino Técpan– El Balcón, el cual se ubica en una de las zonas más marginadas del estado de Guerrero.

3.3.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2021

El objetivo general del Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 es Transformar a Guerrero a través del cumplimiento de cinco Metas estatales:

- I. Guerrero Seguro y de Leyes
- II. Guerrero Próspero
- III. Guerrero Socialmente Comprometido
- IV. Guerrero con Desarrollo Integral, Regional y Municipal
- V. Guerrero con Gobierno Abierto y Transparente

Para el análisis de este instrumento de desarrollo solo se considerara la Meta Guerrero Próspero en su objetivo 2.6. “Fortalecer las comunicaciones y el transporte en el Estado”.

Estrategia 2.6.1. Invertir en nuevas tecnologías de comunicación y transporte público para la conectividad de Guerrero con el resto del país y del mundo.

Líneas de acción

- Realizar una inversión histórica para la rehabilitación, la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera, para comunicar a las regiones con sus localidades y al Estado con el resto del país, bajo criterios de impacto regional, bienestar social y con responsabilidad ecológica.
- Concluir las obras públicas para su buen funcionamiento y su integración a la vida productiva estatal.
- Ampliar la cobertura carretera destinada a conectar las zonas rurales y de difícil acceso con las regiones comerciales, de educación y salud; esto permitirá disminuir las brechas de pobreza y marginación en el Estado.



- Mejorar la infraestructura vial y de transporte de la entidad para facilitar la movilidad de los ciudadanos en una forma segura y confortable, con el fin de reducir el estancamiento y propiciar el desarrollo económico en las poblaciones rurales.
- Garantizar un servicio de transporte público urbano y suburbano digno, seguro, económico y eficiente que también atienda las zonas rurales y marginadas.

La vinculación del presente proyecto con lo establecido en el Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2021, se refleja en la mejoría de la infraestructura vial y de transporte de la entidad para facilitar la movilidad de los ciudadanos de manera segura y confortable, con el fin de reducir el retraso y propiciar el desarrollo económico en las poblaciones rurales dentro de la zona del proyecto, ya que requieren de una mejor vía de comunicación que les facilite el acceso a los servicios públicos así como al abasto y el comercio con el objeto de poder colocar sus productos dentro del mercado municipal, regional y estatal, y mejorar con ello la calidad de vida de sus familias.

3.4. Normas Oficiales Mexicanas sustento de las acciones propuestas para la evaluación y mitigación del impacto ambiental.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas que sirven para garantizar que los servicios que contratamos o los productos o servicios que adquirimos cumplan con parámetros o determinados procesos, con el fin de proteger la vida, la seguridad y el medio ambiente.

Para todas las actividades que se realizan en este país existen diferentes normas que se vinculan directamente por materia dado el carácter de la actividad que regulan e indirectamente por las materias que abarca la metodología de la labor o actividades a realizar.

Las NOM (Normas Oficiales Mexicanas) que están vinculadas con el Estudio de Impacto Ambiental presente, son las que a continuación se describen, mencionando puntualmente la vinculación que tienen con el mismo.

NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Vinculación con el proyecto

La empresa constructora deberá contratar la instalación de servicios sanitarios portátiles para cubrir las necesidades de las personas que laboren en el Proyecto en sus etapas de Preparación del Sitio y Construcción. De autorizarse la descarga de estos sanitarios portátiles al sistema de drenaje de las



comunidades cercanas y de preferencia que sean comunidades que cuenten con el sistema de drenaje según datos reportados por el INEGI, o en aguas o bienes nacionales cercanos al área del proyecto, el agua residual deberá de cumplir con los límites máximos permisibles determinados por esta Norma.

NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Esta norma establece los procedimientos que el promovente deberá seguir para identificar, clasificar los residuos peligrosos que genere la construcción del puente.

Vinculación con el proyecto

Para el cumplimiento de las disposiciones presentes en esta norma, se contempla realizar el manejo de los residuos peligrosos generados por el proyecto desde su generación, almacenamiento, transporte y disposición final a través del servicio de empresas autorizadas en cada una de las etapas del manejo mencionadas.

NOM-055-SEMARNAT-2003, que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.

Vinculación con el proyecto

Constituye el sustento técnico de la construcción de medidas de mitigación y prevención que incluyen identificación, tratamiento y desecho adecuado de residuos peligrosos, esto con el fin de alcanzar la viabilidad de la ejecución de la obra.

NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.

Vinculación con el proyecto.

La aplicación de la Norma, se realizó con la visita de campo al área del proyecto, ya que fue necesario realizar una identificación de las especies vegetales presentes y una vez identificadas, se prosiguió a realizar un cotejamiento con la NOM-059, para poder determinar o excluir a las especies ubicadas en el SA con las de la Norma.



NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

Vinculación con el proyecto.

Las fuentes generadoras de ruido son entre otros, el compactador vibratorio, retroexcavadora, mezcladora de concreto, equipo de trituración y diversas herramientas. En virtud de que todas las fases del proyecto se realizan a cielo abierto y fuera de los centros de población, los niveles de ruido que se generan no serán significativos, ni rebasarán los niveles permitidos por las Normas aplicables en la materia.

La maquinaria empleada en la obra, deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable porque optimiza el consumo de combustible.

NOM-041-SEMARNAT-2015. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Esta norma regulará el uso de los vehículos y su combustible, evitando mediante propuestas apegadas a lo establecido en esta norma, el excedente de emisiones contaminantes de los vehículos usados en la construcción de la presente obra, vinculada directamente con la siguiente NOM:

NOM-045-SEMARNAT-2006. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

Vinculación con el proyecto.

Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de construcción, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan gasolina o diésel, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC's).

La maquinaria y equipo de trabajo a utilizar en la construcción del puente Arroyo La Ordeña se someterá a verificación a través de Unidades de Verificación Vehicular para evitar la contaminación del aire que afecta a toda la población en general, los grupos más vulnerables son los niños de 0 a 5 años y los adultos de 65 años o más.



Deberán de cumplir con lo estipulado en las NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006. Estas normas también restringen las actividades de la obra para efectuarse únicamente en horario diurno. El programa de mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra es responsabilidad de la empresa constructora.

Se dará cumplimiento mediante las medidas de prevención y mitigación, en la cual se establece la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen para la preparación del sitio, construcción y mantenimiento del proyecto.

NOM-126-ECOL-2000. Por la que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional. Sustenta las visitas al campo con las que el equipo encargado del estudio (MIA-P) recaba especímenes florísticos y faunísticos con el fin de obtener información que permite evaluar el estado que aguarda el sitio objeto de perturbación por la construcción del puente.

Las Normas Oficiales Mexicanas son el sustento de la elaboración de los estudios que avalan la construcción de este puente vehicular, respetando el equilibrio ecológico, la disponibilidad de los recursos naturales, el potencial económico de las áreas agrícolas existentes y la mitigación de los impactos adversos mediante el diseño y ejecución de medidas de mitigación de acuerdo a las características del SA.

3.5. Leyes Federales

3.5.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente LGEEPA.

El estudio de Manifestación de Impacto Ambiental se sujeta a la definición que configura la LGEEPA, primero define al impacto ambiental como: "...la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza". Configura al desequilibrio ecológico como: "...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 demás seres vivos".

En el **artículo 28** de esta Ley define a la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) como "...el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo".

Indica la LEGEEPA que las siguientes obras están sometidas a presentar un estudio de Manifestación de Impacto Ambiental: ..."Las obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos,



gasoductos, carbo ductos y poliductos”... Fundamentada además en lo tocante al capítulo II Artículo 5º, inciso B del **REGLAMENTO** de la LGEEPA que se refiere a **las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones** que a la letra dice: “...Quienes pretendan llevar a cabo alguna 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...(Reglamento LGEEPA 2000).

El **artículo 30** de la LGEEPA establece que: “Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”

Como lo establece el capítulo III del reglamento de la LGEEPA en su artículo 9º: “Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.”

Siguiendo el curso legal establecido el promovente presenta concretamente el Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental presente acatando lo anteriormente expuesto , señalando en el capítulo II , IV Y V la descripción de la dinámica ambiental del sitio del proyecto así como la evaluación de procesos ecológicos relevantes: exposición, desequilibrio del componentes bióticos , pérdida y



modificación de elementos físicos. Siguiendo la metodología y lo planteado en la guía proporcionada por SEMARNAT se suscribe el estudio en sí mismo.

Los artículos 10° y 11° del Reglamento de la LGEEPA establecen la caracterización de los estudios de acuerdo al tipo de obra que se ejecute: Art.10°: "...Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional,

II. Particular.

Las MIA'S se presentarán en su modalidad particular cuando no se trate de ninguna de las descritas en el artículo 11°:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría...

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y,

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

"En los demás casos, la manifestación **deberá presentarse en la modalidad particular.**"

De tal forma la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para la construcción del Puente Arroyo La Ordeña, en el Municipio de Técpan de Galeana en el estado de Guerrero, se encuentra sustentado en la LGEEPA y su reglamento vigente, es valioso señalar que la elaboración estrictamente apegada a derecho del presente estudio es una prioridad ya que representa la contribución del promovente al estado de derecho, el desarrollo sostenible de las políticas gubernamentales de generación de empleos, progreso y beneficio social a través de la creación de infraestructura respetando el medio ambiente y sus componentes biológicos y los físicos sustento del hábitat en que se desarrollan nuestras vidas, mediante la evaluación del impacto ambiental de la obra y el diseño e implementación de Medidas de Mitigación congruentes técnicamente.



3.5.2. Ley General de Vida Silvestre

En esta ley se establece que la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país; así cualquier obra pública o privada, así que pueda generar un impacto negativo en hábitats críticos deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento.

Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir el daño a especies; así mismo la SEMARNAT en conjunto con consejo elabora listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación de acuerdo a su peligro de extinción, a las especies amenazadas y las sujetas a protección especial. La observación de la Presente Ley es aplicable desde el primer momento en que se pretende diseñar el Proyecto y cuando se realizan las primeras acciones de recabar información de la zona pretendida, considerando que el Factor Flora y Fauna son los elementos que constituyen al medio Biótico, y en la medida que se analiza el lugar es indispensable conocer las especies que pudieran verse afectadas, por ello, se considera como una mayor probabilidad de encontrarse en el sitio las especies que se mencionan en el Capítulo IV. Los listados de especies, representan las especies de flora y fauna que potencialmente se pueden encontrar dentro del polígono que delimita el área bajo estudio, y que para las cuales se respetaran en la medida de lo posible durante toda la ejecución de la obra las medidas pertinentes, brindando responsabilidad y respeto a la flora y la fauna.

3.5.3. Ley de Vías Generales de Comunicación.

Esta ley se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 19 de febrero de 1940 y tiene por objeto establecer las partes integrantes de las vías de comunicación, tales como son:

- Los servicios auxiliares, obras, construcciones y demás dependencias y accesorios de las mismas, y
- Los terrenos y aguas que sean necesarios para el derecho de vía y para el establecimiento de los servicios y obras a que se refiere la fracción anterior. La extensión de los terrenos y aguas y el volumen de éstas se fijará por la Secretaría de Comunicaciones.



Esta ley define que las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operen en ellas, quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales. La Secretaría de Comunicaciones fijará en cada caso, las condiciones técnicas relacionadas con la seguridad, utilidad especial y eficiencia del servicio que deben satisfacer dichas vías. De manera general esta Ley establece las disposiciones reglamentarias y administrativas para la construcción, mejoramiento, conservación, operación y mantenimiento de las vías de comunicación, dichas disposiciones fueron consideradas desde las proyecciones del puente vehicular “Arroyo La Ordeña” y serán consideradas igualmente durante la construcción, operación y mantenimiento de dicha obra.

3.5.4. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

De acuerdo con la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal, actualizada al 2018. En el capítulo uno del ámbito de aplicación de la Ley se especifica que:

Artículo 1. La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos 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 y sus servicios auxiliares.

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

V. Puentes:

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

Por lo expuesto, para el cumplimiento de este ordenamiento, la Federación a través de la empresa Elizabeth López Santiago, como persona física, estará a cargo de la construcción del proyecto y será la responsable de vigilar que se cumplan con las normas de calidad y seguridad establecidas en el mismo. De igual manera, durante su operación será quien se encargue de su mantenimiento para que brinde el servicio proyectado. Finalmente también se reitera, que será la empresa (persona física) la responsable de vigilar que las medidas de mitigación propuestas en este documento, así como las que dicte la autoridad correspondiente sean cumplidas durante la ejecución del proyecto.



3.6. Leyes Estatales

3.6.1. Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Guerrero.

Artículo 90. Para la protección y aprovechamiento del suelo se considerarán los siguientes criterios:

II. La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración. **Vinculación con el proyecto:** La finalidad del presente estudio es buscar que las obras y actividades que integran el presente proyecto sean compatibles con el sistema ambiental y que la alteración al entorno sea lo menor posible.

Artículo 93. Son atribuciones de los Municipios:

II. Autorizar el establecimiento de los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos, no peligrosos.”

Vinculación con el proyecto: Los residuos sólidos no peligrosos generados por el proyecto serán entregados al servicio de limpia municipal o en su caso serán trasladados al sitio que dicha autoridad señale.

Artículo 101. Quienes realicen actividades de exploración, explotación y aprovechamiento de los minerales o sustancias no reservadas a la Federación están obligados a controlar:

I. La emisión o el desprendimiento de polvos, humos o gases que puedan afectar el equilibrio ecológico;

II. Sus residuos, evitando su propagación fuera de los terrenos en los que lleven a cabo sus actividades.

Vinculación con el proyecto: En este caso, durante la construcción y acarreo de materiales, se prevendrá la contaminación del aire empleando únicamente vehículos transportistas que cumplan con la verificación vehicular correspondiente y coloquen lona sobre la caja de carga. Asimismo, solo se comprará el material pétreo necesario evitando en lo menor posible los residuos de éste al interior del proyecto.

El análisis de las leyes e instrumentos de políticas públicas que se vinculan con la realización del estudio de Manifestación de Impacto Ambiental para la construcción del Puente vehicular Arroyo La Ordeña, proyecta como resultado la viabilidad de la elaboración del proyecto ejecutivo por estar



apegado a las máximas que el derecho establece a los Mexicanos desde la Constitución Política hasta las leyes y reglamentos que de ella emanan, resultando en su conjunto como el derecho a gozar de un Medio Ambiente limpio sin renunciar a los procesos de desarrollo tales como la construcción de infraestructura carretera, el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental es por sí mismo resultado de estos procesos legales y técnicos.



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

IV.1. Delimitación del área de estudio.

El SA se delimitó cartográficamente con base a la influencia directa e indirecta del proyecto y tomando en cuenta los criterios hidrológicos superficiales. El propósito radica en analizar e identificar eficientemente el impacto del proyecto sobre dicho sistema, así mismo, sirve para realizar un diagnóstico que permite conocer las condiciones actuales de deterioro y perturbación, la tendencia del ecosistema y con ello diseñar y aplicar en tiempo y forma las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

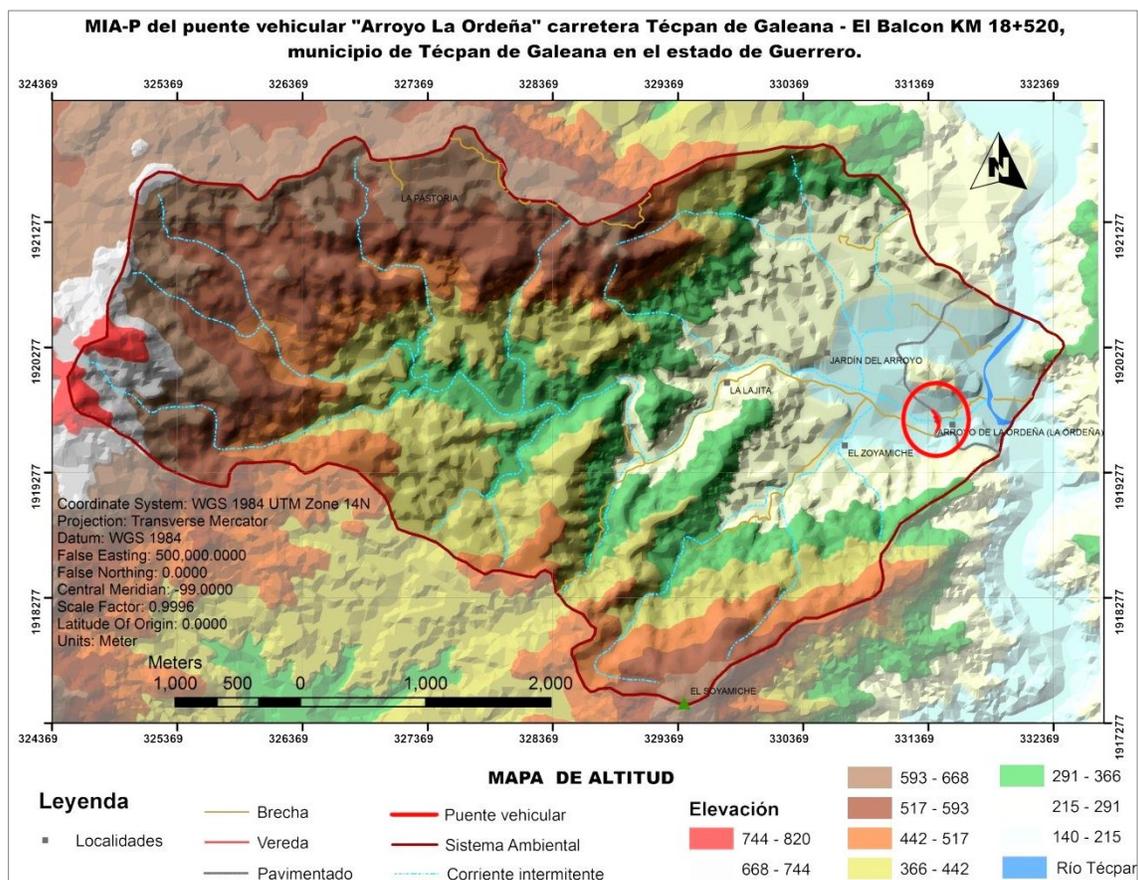


Ilustración 14. Delimitación del Sistema Ambiental.

Por tanto, se describe de manera puntual la estructura, la función y la capacidad de carga del Sistema Ambiental, siendo entendido como el espacio geográfico y unidad funcional, cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos interactúan para mantener un equilibrio del ecosistema.



El Sistema Ambiental posee una superficie de 2156 ha y se ubica entre las coordenadas UTM mínimas X324494.90, Y1917426.45 y máximas X332450.78, Y1922039.86.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

El SA puede definirse para su caracterización como un espacio geográfico y unidad funcional en el que prevalece una condición claramente definida por el uso de suelo al que se destina el territorio, es decir; las superficies destinadas a la agricultura de temporal, pastizales, conglomerados de vegetación y asentamientos humanos. Por otra parte, dentro de estos diferentes usos de suelo y tipo de vegetación, los cuales tomaremos como parámetros para caracterizar al SA, existe una relación directa en cuanto a los elementos que lo conforman.

Uno de los factores que tiene relación directa con el estado actual que posee el SA, es la presencia de zonas con perturbación y actividades antrópicas, las cuales han modificado la vegetación original por la ejecución de actividades agropecuarias.

IV.2.1. Aspectos abióticos.

a) Clima

Con base a la clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García para la República mexicana, en el SA existen 2 tipos climáticos característicos de los tipos cálidos subhúmedos.

Al Oeste del SA en las altitudes que oscilan entre los 600 y 800 msnm existe un tipo de clima Cálido subhúmedo Aw1 (w) con una temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. La precipitación del mes más seco oscila entre 0 y 60 mm; con lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Prácticamente en el 98 % del SA prevalece el tipo de clima Cálido subhúmedo Aw2 (w), con una temperatura media anual mayor a 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Con base al Sistema de Pronóstico Global (GFS por sus siglas en inglés) dependiente de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA) agencia científica del Departamento de Comercio de los Estados Unidos y cuyas actividades se centran en las condiciones de los océanos y la atmósfera, se obtuvieron datos climatológicos del sitio del proyecto.

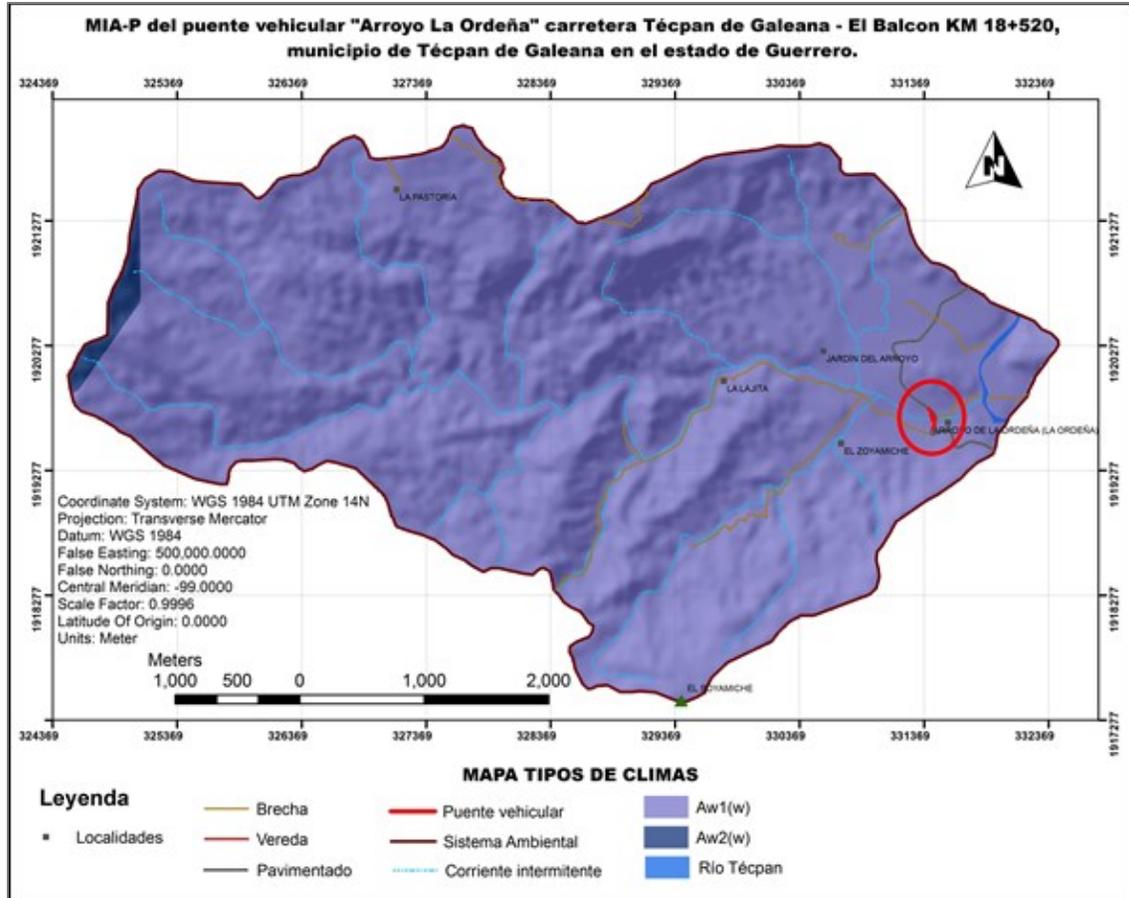
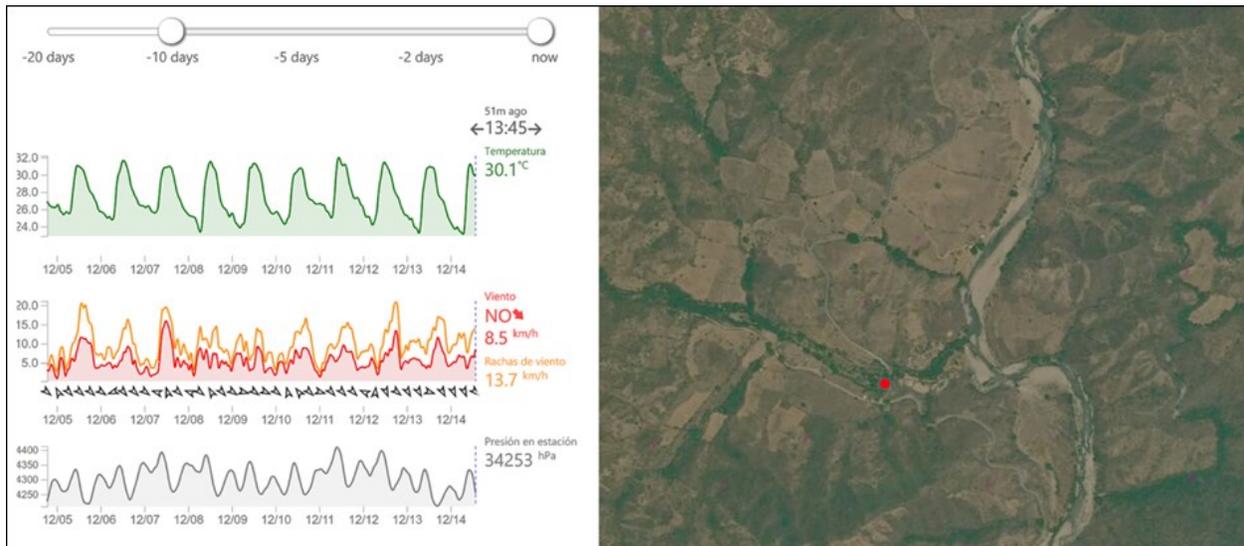


Ilustración 15. Tipos Climáticos



Gráfica 1. Climograma del sitio del proyecto.

Los datos promedio a diez días del climograma representa la evolución de la temperatura y de la pluviosidad en las áreas de influencia del proyecto, arrojando una temperatura promedio de 30°C, una



velocidad de viento de 8.5 km/h y rachas de hasta 13.7 km/h, así mismo prevalece una presión atmosférica de 34253 hPa (hectoPascales). Con base a estos datos climáticos, se deriva a que exista una distribución de las lluvias estacional, siendo el mes de septiembre el más lluvioso, mientras que abril el mes más seco. Predomina la condición de canícula, una pequeña temporada menos lluviosa, dentro de la estación de lluvias, llamada también sequía de medio verano.

a) Geología y geomorfología.

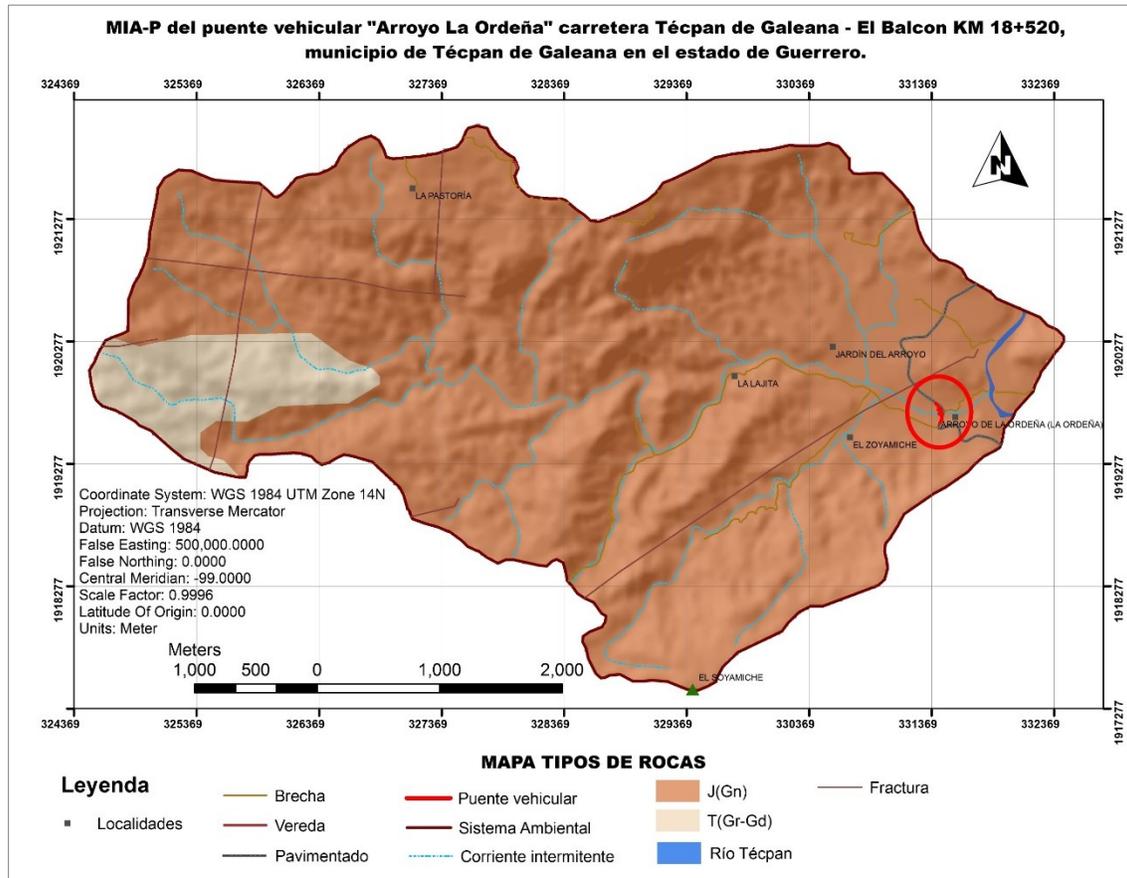


Ilustración 16. Geología.

Los tipos de rocas predominantes en el SA corresponden a los Gneis (**Gn**), las cuales son rocas metamórficas que se caracterizan por presentar bandas o franjas generalmente de tinte oscuro, ricas en minerales ferromagnesianos, alternando con franjas claras de cuarzo y de feldespatos, éstos últimos abundantes y visibles a simple vista. Los minerales más importantes presentes por estas rocas son el cuarzo, la horblenda y la plagioclasa. Esta unidad estratigráfica metamórfica, corresponde a la era Mesozoica, y del periodo Jurásico.



El SA está conformado por dos sistemas de toposformas, en las partes más bajas existe un valle ramificado y es en este tipo de fisiografía en la que se encuentra en proyecto. Las partes de mayores elevaciones lo conforma una sierra baja compleja, con rocas predominantes de Gneis.

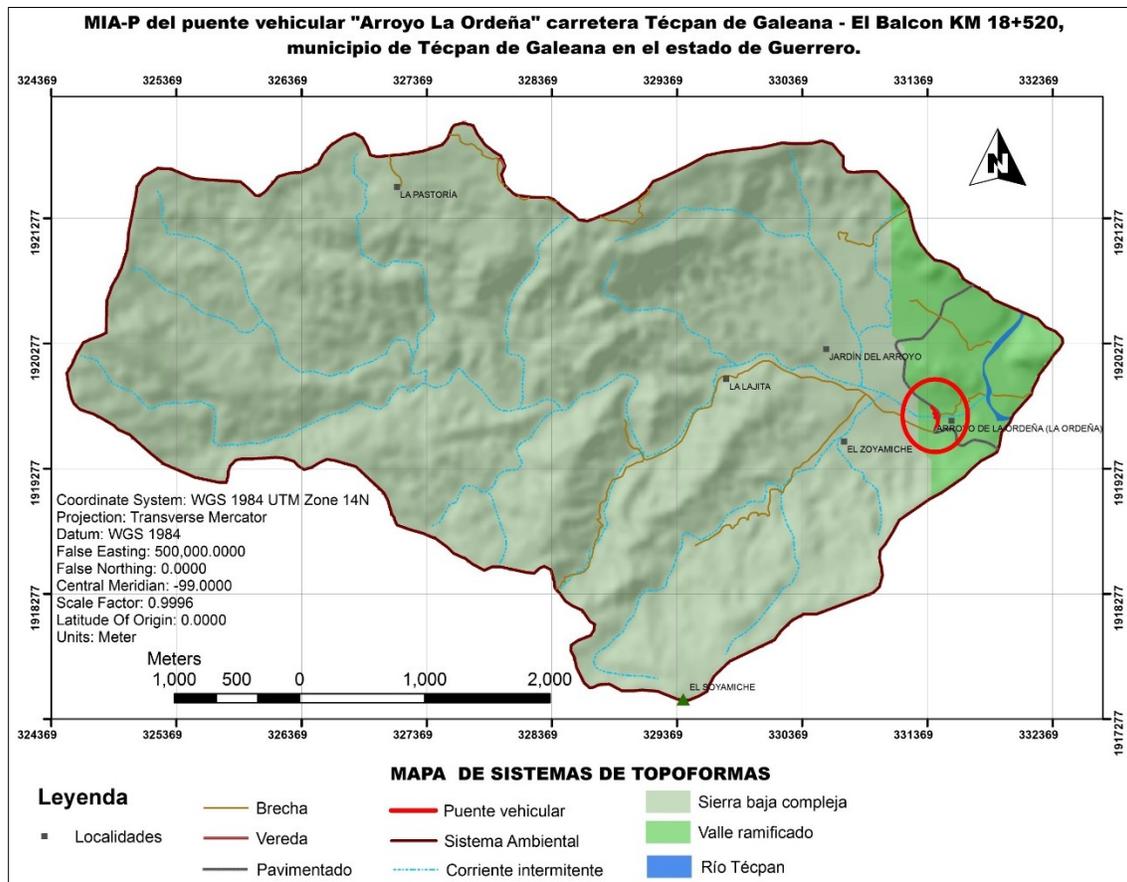


Ilustración 17. Sistema de toposformas.

Presencia de fallas y fracturas.

En el SA existe la presencia de 3 fracturas, sin embargo, ninguna de ellas se ubica en el sitio del proyecto; que en algún momento pudieran intervenir en la construcción y puesta en marcha del puente. Las fracturas son una discontinuidad macroscópica planar resultado de esfuerzos que han excedido la resistencia a la ruptura, es decir el fracturamiento; por lo que corresponde a una pérdida de la continuidad entre dos partes del cuerpo rocoso. La fractura de mayor longitud se ubica en la parte mas baja del SA, y posee una dirección del Sur al Noreste, entre las localidades de Zoyamiche y Jardín del arroyo. Las otras dos se ubican sobre las mayores elevaciones del SA, mismas que no presentan ningún riesgo para el proyecto. La presencia de fracturas obedece a que, el SA se ubica en una zona que se clasifica como la de mayor actividad sísmica del país.



Susceptibilidad de la zona a la sismicidad.

Según la división de zonas sísmicas de la República Mexicana, la zona D, es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

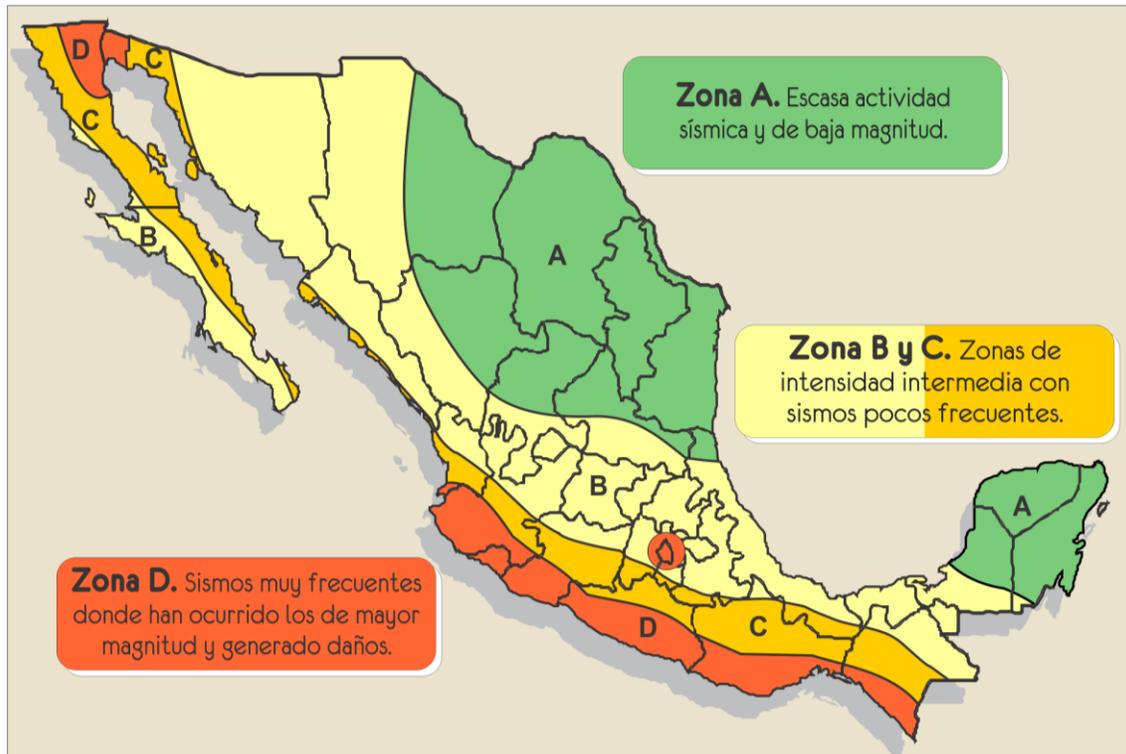


Ilustración 18. Zonas de sismicidad en México.

Deslizamientos. En cuanto a los deslizamientos dentro del SA no existe la probabilidad de este tipo de procesos.

Derrumbes e inundaciones. En el interior del SA, no se presentarán derrumbes por efecto de la construcción del proyecto, en cuanto a las inundaciones, el objetivo para la construcción del Puente Vehicular Arroyo La Ordeña, es el desbordamiento que se presenta en el cauce y que deja incomunicadas a las localidades en épocas de lluvias.



b) Suelos.

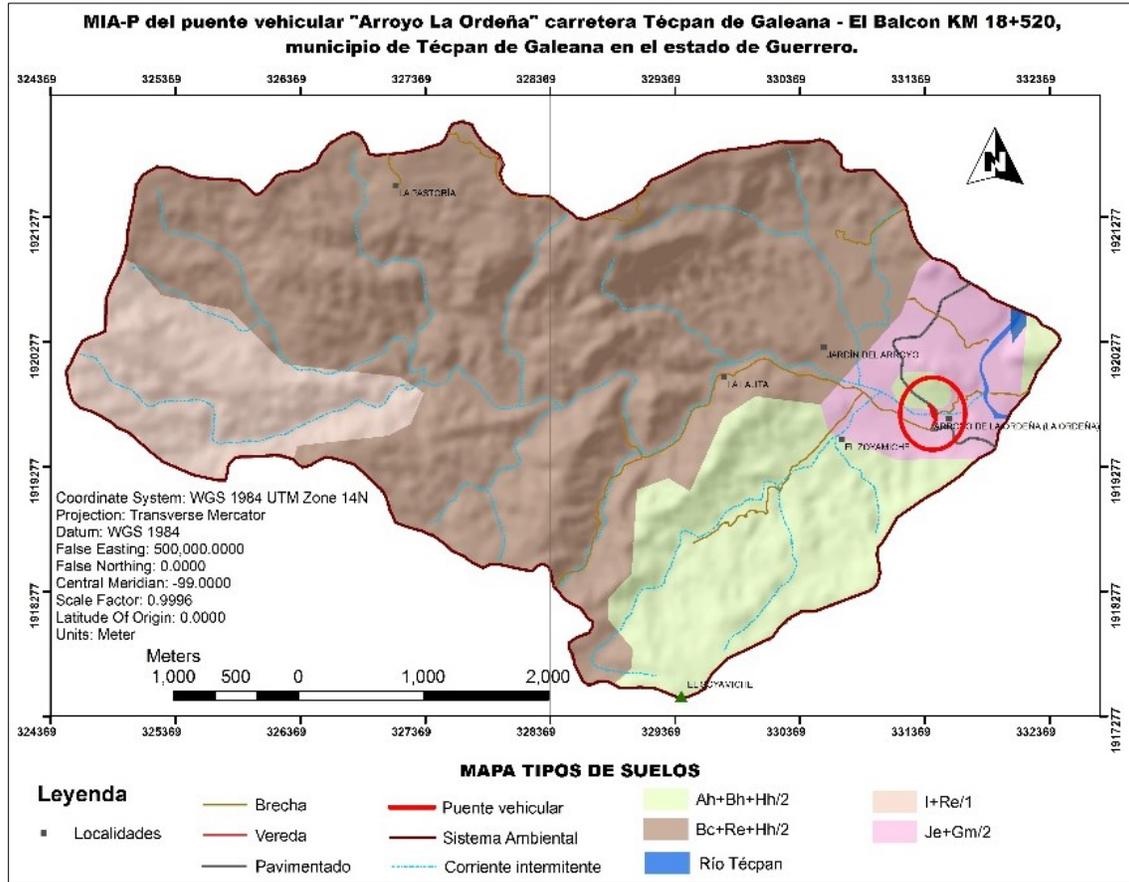


Ilustración 19. Edafología.

El tipo de suelo presente en el área en el que se ubica el proyecto corresponde a los **fluvisoles (Je+Gm/2)** del latín *fluvius*, río. Se caracterizan por estar desarrollados en depósitos aluviales; Predominan en planicies aluviales, abanicos de ríos, valles y marismas costeras. Poseen Perfiles con evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes, pero puede haber presente un horizonte superficial diferente. Los rasgos redoximórficos son comunes, en particular en la parte inferior del perfil. Poseen buena fertilidad natural y son sitios atractivos para vivir en albardones de ríos.

El segundo tipo de suelo corresponde al **Acrisol (Ah+Bh+Hh/2)** los cuales tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que llevan a un horizonte árgico en el subsuelo. Los Acrisoles tienen en determinadas profundidades una baja saturación con bases y arcillas de baja actividad. En una variedad amplia de materiales parentales, muy generalizados a partir de meteorización de rocas ácidas, y notablemente en arcillas fuertemente meteorizadas que están sufriendo mayor degradación. Posee una diferenciación pedogenética del contenido de arcilla con un bajo contenido en el suelo



superficial y mayor contenido en el subsuelo; lixiviación de cationes básicos debido al ambiente húmedo y avanzado grado de meteorización.

En toda la parte media del SA predomina el tipo de suelo **Cambisol (Bc+Re+Hh/2)**, del latín *cambiare*: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, hierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

En las partes de mayor altitud del SA existe el suelo **Litosol (I+Re/1)**. Del griego *lithos*: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. 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.

c) **Geohidrología e hidrología superficial y subterránea.**

El SA se ubica en la Región Hidrológica de la Costa Grande (RH – 19), la cual tiene un área aproximada de 12,132 km². Dicha región equivale a un 18.9% del territorio estatal; cuenta con una precipitación media anual de 1,243 mm; y presenta un escurrimiento natural medio superficial total de 6091 hm³/año; cuenta con 28 cuencas hidrológicas. La cuenca hidrológica en la que se ubica el SA es la Rio Atoyac y Otros, esta cuenca tiene una superficie de 5390.08 km² por lo que ocupa el 8.06% de la superficie estatal. La hidrología superficial del SA corresponde al

Arroyo La Ordeña que es un afluente del Río Técpan, ambos cuerpos de agua se ubican al interior del SA delimitado, poseen un tipo de corrientes del tipo dendrítica. Dichos cauces presentan una buena calidad aparente, al ser usados por los habitantes de la comunidad de La Ordeña para uso doméstico y agropecuario. El cauce de La Ordeña desemboca aproximadamente a 450 m al Oeste en el Río Técpan, que a su vez desemboca en el Océano Pacífico aproximadamente 26.5 km al sur de la unión de ambos cauces.

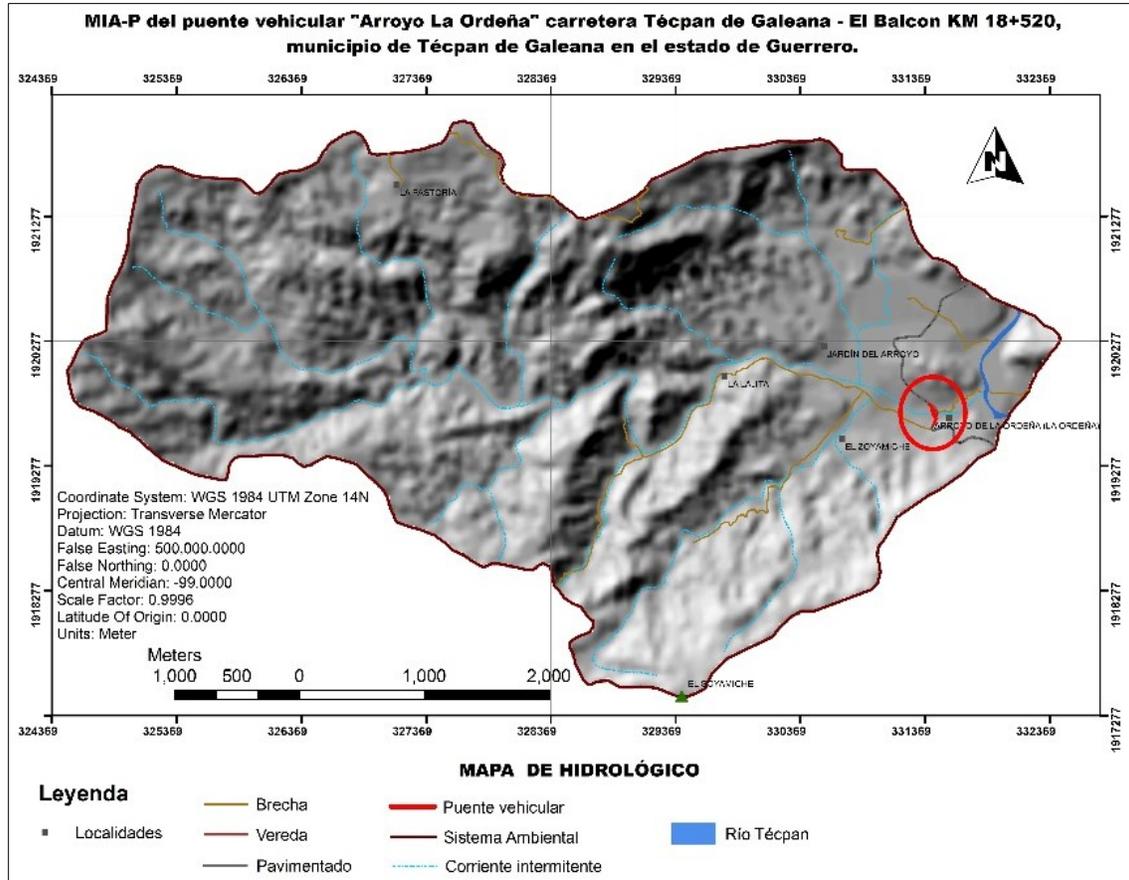


Ilustración 20. Hidrología.



Características Fisiográficas.¹

Tomando todos las afluentes se obtuvo el trazo de la cuenca de aportación la cual tiene una área de 20.4 kilómetros cuadrados.

El cauce principal tiene una longitud de 9.099 km y una pendiente de 0.03842131 calculada por el método de Taylor – Schwartz, mediante la expresión:

$$S = \left[\frac{m}{\frac{1}{\sqrt{S_1}} + \frac{1}{\sqrt{S_2}} + \dots + \frac{1}{\sqrt{S_m}}} \right]^2$$

Donde :

m: número de segmentos iguales, en los cuales se subdivide el tramo en estudio.

S: pendiente media del tramo en estudio.

S₁, S₂, ..., S_m: pendiente en cada segmento.

El área de la cuenca y la pendiente del cauce se obtuvieron de la carta topográfica 1:50,000 de INEGI, que se lista en la tabla siguiente:

Nombre	Clave
SAN ANDRES DE LA CRUZ	E14C35

En la cuenca se consideró como bosque natural normal, por lo que se propuso el número de escurrimiento N=60 para obtener la precipitación excedente que corresponde al suelo tipo B con bosque tipo normal.

Se aplicó la expresión:

¹ Estudios Topohidráulicos e Hidrológicos y proyecto del Puente La Ordeña ubicado en el km 18+520 camino Técpan-El Balcón, en el Estado de Guerrero.



$$P_e = \frac{\left[P - \frac{508}{N} + 5.08 \right]^2}{P + \frac{2032}{N} - 20.32}$$

Donde:

P: Lluvia en la zona en estudio para una duración dada de “d” horas, en cm.

P_e: Lluvia en exceso en la zona de estudio para una duración dada de “d” horas, en cm.

Características Hidrológicas²

Para fines de obtener el gasto de diseño se obtuvo la información disponible, la que consiste de información pluviométrica de las estaciones ubicadas en la periferia de la cuenca las cuales se muestran en la tabla II.3.1.

Estaciones pluviométricas cercanas a la cuenca.

En ellas se obtuvo información de precipitación diaria para diferentes períodos de registro.

Las estaciones se ubican en el estado de Guerrero.

ESTADO	ESTACION
GUERRERO	ATOYAC DE ALVAREZ

La información se procesó aplicando los métodos de Gumbel, Nash y Lebediev para obtener la altura de precipitación máxima para cada una de las estaciones, para períodos de retorno, Tr, de 10, 50 y 100 años.

A continuación se presentan los cálculos realizados para cada estación, primeramente los datos pluviométricos y después los métodos probabilísticos utilizados:

Gasto de diseño

Con la información generada se procedió al cálculo de los gastos máximos por medio de los métodos de Chow, Hidrograma Unitario y la Fórmula Racional, con los que lograron los resultados que a continuación presentan en la tabla:

² Estudios Topohidráulicos e Hidrológicos y proyecto del Puente La Ordeña ubicado en el km 18+520 camino Técpan-El Balcón, en el Estado de Guerrero.



GASTOS MAXIMOS (m3/s)

METODO	Tr=50 AÑOS	Tr=100 AÑOS
CHOW	193.02	231.4
H.UNITARIO	220.60	268.60
FORMULA RACIONAL	153.00	170.00
ADOPTADO	220.60	268.60

CONCLUSIONES.

Para la determinación de los niveles y velocidades desarrollados en el sitio donde se ubicará el puente Arroyo la Ordeña, se tiene las siguientes consideraciones:

Cuenca de aportación de 20.4 km², longitud de cauce principal de 9.099 km y una pendiente de cuenca de 0.03842131, en la cual tiene influencia la estación climatológica de Atoyac de Álvarez en el Estado de Guerrero. Arrojando como resultado un gasto de 268.50 m³/s para un periodo de retorno de 100 años. Realizando el estudio hidráulico se tiene que el Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (NAME) el cual es de 182.7 msnm y se presenta en la sección donde se ubica el puente, este nivel se consideró para un puente de 25 metros de claro, generando una velocidad asociada de 5.2 m/s, la cual se tendrá que tomar en cuenta para el cálculo de la socavación generada por el gasto de diseño.



IV.2.2. Aspectos bióticos.

a) Vegetación terrestre

Con base a la información de la Serie IV del INEGI, el tipo de vegetación y uso de suelo en el SA corresponde a vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia y un uso de suelo de pastizal inducido.

Para la evaluación y análisis de la riqueza florística del SA, fue necesario obtener datos de campo a través de un muestreo basado en criterios de representatividad con respecto al tipo de vegetación existente, con la finalidad de determinar el tipo de vegetación presente. Las actividades se enfocaron en:

- Describir el tipo de vegetación presente en el proyecto.
- Describir la estructura horizontal y vertical de la vegetación.
- Señalar si se afectarían individuos de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT2010.

De acuerdo a las características del proyecto y al estado de conservación de la zona, se seleccionaron tres puntos de muestreo, los cuales fueron realizados en las áreas cercanas al proyecto en las que se encuentra la vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia, tomando en cuenta el estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo. En Cada sitio se contabilizaron las especies encontradas para realizar los análisis correspondientes.

En la ubicación del proyecto prevalece el Pastizal cultivado, en el que por su grado de perturbación no se considera ya la presencia de un tipo de vegetación primaria o secundaria, en su lugar existen pastos de diferentes especies como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), *Panicum maximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otros.

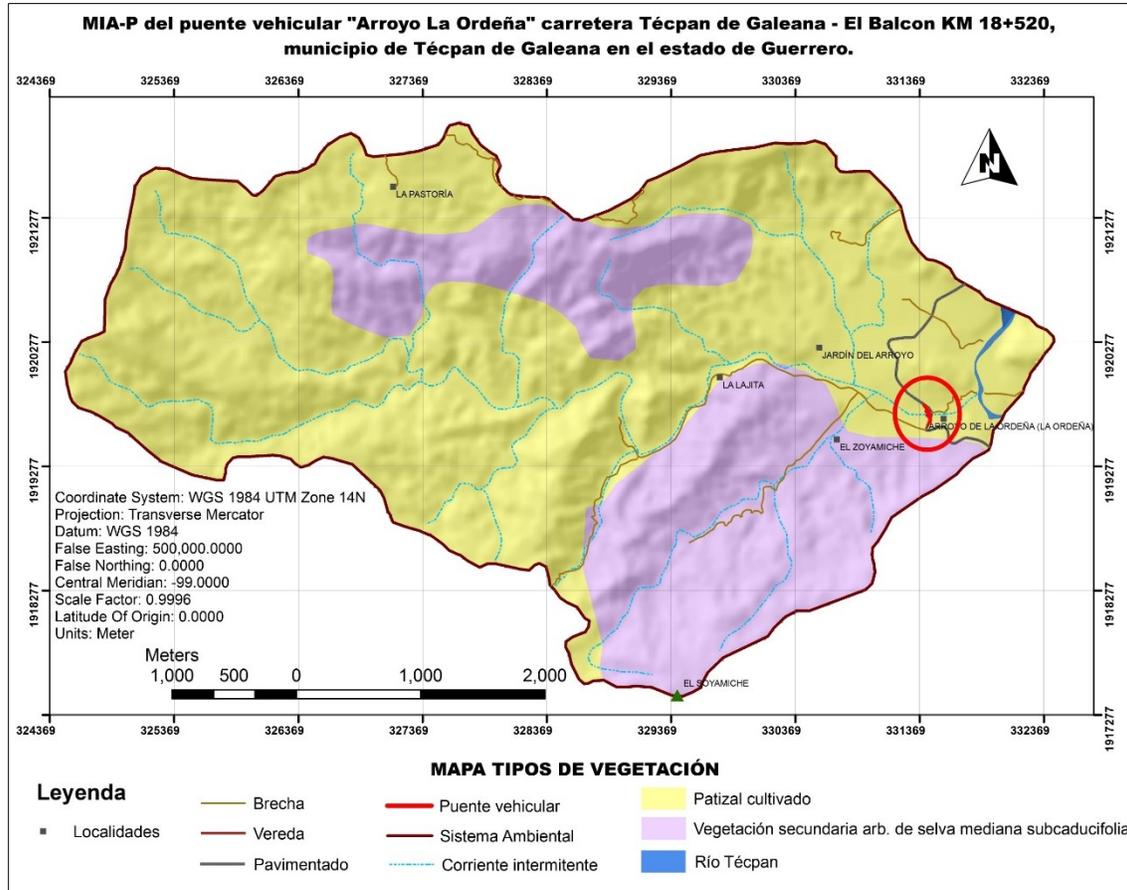


Ilustración 21. Uso de suelo y vegetación.

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies dominantes más comunes pertenecen a los géneros: *Bouteloua*, *Cathestecum*, *Hilaria*, *Trachypogon* y *Aristida*. También son abundantes algunas leguminosas. Algunas otras especies de gramíneas que llegan a formar comunidades de pastizal inducido, son: *Aristida adscensionis* (Zacate tres barbas), *Erioneuron pulchellum* (Zacate borreguero), *Bouteloua simplex*, *Paspalum notatum* (Zacate burro), *Cenchrus spp.* (Zacate cadillo o Roseta), *Lycurus phleoides*, *Enneapogon desvauxii* y otros. No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y árboles.

Composición y Estructura de la Vegetación.

Con base a los muestreos realizados se determinó que existe un tipo de vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia. Este tipo de vegetación se desarrolla en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre 1 000 y 1 229 mm y la



temperatura media anual es de 25.9 a 26.6°C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada.

Se localizaron un total de 49 especies vegetales que pertenecen a 46 Géneros de 26 familias, de éstas ninguna se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies contabilizadas corresponden a aquellas que se desarrollan de manera natural. Las especies registradas para el SA del Proyecto se presentan en la tabla siguiente.

Tabla 15. Especies de flora presentes en el SA.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Forma de vida	Uso	Importancia Ecológica
1	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea.</i>	Ciruelo	Arbóreo	Alimenticio	Especie Secundaria
2	Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	Arbóreo	Alimenticio	Especie Primaria
3	Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i>	Cacalósúchil	Arbustivo	Medicinal	Especie Primaria / Secundaria
4	Asteraceae	<i>Aldama dentata</i>	Hierba amarilla	Herbáceo	Forrajero	Especie Ruderal
5		<i>Bidens pilosa</i>	Achual	Herbáceo	-	Especie Ruderal
6		<i>Montanoa hibiscifolia</i>		Arbustivo	Medicinal	Especie Ruderal
7		<i>Sanvitalia angustifolia</i>	Ojo de gallo	Arbustivo	-	Especie Ruderal
8	Bignoniaceae	<i>Crescentia alata.</i>	Jícara	Arbóreo	Forrajero, artesanal	Especie Secundaria
9		<i>Tabebuia rosea.</i>	Roble	Arbóreo	Maderable	Especie Secundaria
10	Bombacaceae	<i>Ceiba aesculifolia.</i>	Pochote	Arbóreo	Artesanal, construcción	Especie Secundaria / Primaria
11	Boraginaceae	<i>Wigandia urens</i>		Arbustivo	Construcción	Especie Secundaria / Primaria
12	Brassicaceae	<i>Brassica sp.</i>		Herbáceo	-	Invasora
13	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	Arbóreo	Maderable, construcción	Especie Secundaria / Primaria
14	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Capulin	Arbóreo	Combustible	Especie Secundaria
15	Cecropiaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Chancarro	Arbóreo	Construcción	Especie Secundaria
16	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Panaco	Arbóreo	Construcción, combustible	Especie Secundaria / Primaria
17	Commelinaceae	<i>Tripogandra diuretica</i>		Herbáceo	-	Especie Secundaria
18	Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp.</i>		Herbáceo	Ornamental	Especie Secundaria
19	Euphorbiaceae	<i>Hura polyandra</i>	Habillo	Arboreo	Combustible	Especie Secundaria
20		<i>Cnidocolus multilobus</i>	Mala mujer	Arbustivo	-	Especie Pionera
21		<i>Ricinus communis</i>	Higuerilla	Arbustivo	Medicinal	Invasora
22	Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha.</i>	Huinolo	Arbóreo	Combustible, construcción	Especie Secundaria
23		<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Arboreo	Construcción	Especie Secundaria
24		<i>Acacia pennatula.</i>	Algarrobo	Arbóreo	Combustible, construcción	Especie Secundaria
25		<i>Bauhinia</i>	Pata de	Arbustivo	Forrajero,	Especie Ruderal



		<i>divaricata</i>	vaca		construcción	
26		<i>Calliandra grandiflora</i>	Cabello de angel	Arbustivo	Combustible	Especie Secundaria
27		<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota	Arbóreo	Construcción	Especie Secundaria
28		<i>Gliricidia sepium.</i>	Cocoite	Arbóreo	Construcción, forrajero	Especie Secundaria
29		<i>Leucaena lanceolata</i>	Guajillo	Arbóreo	Construcción	Especie Secundaria / Primaria
30		<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	Arbóreo	Alimenticio, construcción	Especie Primaria / Secundaria
31		<i>Lysiloma acapulcensis.</i>	Tepehuaje	Arbóreo	Maderable, construcción	Especie Primaria / Secundaria
32		<i>Mimosa aculeaticarpa.</i>	Espino	Arbustivo	-	Especie Secundaria / Primaria
33		<i>Neptunia plena</i>		Herbáceo	-	Especie Ruderal Semiacuática
34		<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	Arbóreo	Alimenticio, construcción	Especie Secundaria
35		<i>Senna occidentalis</i>	Frijolillo	Arbustivo	Medicinal	Especie Secundaria
36	<i>Lamiaceae</i>	<i>Salvia hirsuta</i>		Herbáceo	-	Especie Ruderal
37	<i>Lygodiaceae</i>	<i>Lygodium venustum</i>	Helecho	Arbustivo	Medicinal	Especie Primaria / Secundaria
38	<i>Malpighiaceae</i>	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	Arbóreo	Alimenticio	Especie Primaria / Secundaria
39	<i>Malvaceae</i>	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	Arbóreo	Forrajero, construcción	Especie Secundaria
40	<i>Moraceae</i>	<i>Ficus cotinifolia</i>	Amate negro	Arbóreo	Medicinal	-
41	<i>Nyctaginaceae</i>	<i>Okenia hypogaea</i>	Hierba mora	Herbáceo	-	-
42		<i>Hyparrhenia rufa</i>	Jaragua	Herbáceo	Forrajero	
43		<i>Lasiacis ruscifolia</i>		Herbáceo	-	-
44	<i>Poaceae</i>	<i>Mulhenbergia sp</i>	Pasto	Herbáceo	-	Especie Pionera
45		<i>Panicum maximum</i>	Zacate guineo	Herbáceo	Forrajero	-
46		<i>Setaria sp.</i>	Pega ropa	Herbáceo	Forrajero	Especie Ruderal
47	<i>Rubiaceae</i>	<i>Randia echinocarpa</i>	Crucillo	Arbustivo	Medicinal	Especie Ruderal
48	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	Arbóreo	Construcción, combustible	Especie Primaria / Secundaria
49	<i>Verbenaceae</i>	<i>Lantana canescens.</i>		Arbustivo	-	Especie Ruderal

La familia mayormente distribuida en el SA es la Fabaceae con 11 géneros y 14 especies como *Acacia cochliacantha*, *A. pennatula*, *A. farnesiana*, *Pithecellobium dulce*, entre otras, las cuales son elementos



importantes de la vegetación secundaria arbórea que le sucede a la selva mediana subcaducifolia e indicadores de sitios perturbados; le sigue en importancia la familia Poaceae con 5 géneros y especies, Asteraceae con 4, Euphorbiaceae con 3 y Bignoniaceae con 2 respectivamente. El resto de las familias se encuentra representadas con un solo género y especie.

b) Fauna.

Los vertebrados terrestres mexicanos son un elemento central de la enorme biodiversidad de nuestro país, su importancia radica en los múltiples valores derivados de una gran variedad de usos y servicios ambientales de los que el hombre en última instancia se ve beneficiado (Benítez Díaz, H., Vega López, E., Peña Jiménez, A. y Ávila Foucat, S, 1998); sin embargo el uso tradicional de los recursos y de manera particular la modificación de sus hábitats, han afectado las diferentes poblaciones de estos organismos, cuando no son planeadas ponen en riesgo el delicado equilibrio entre las numerosas especies del ecosistema e incluso poniendo en riesgo de extirpar algunas del medio natural. La planificación y desarrollo de programas de protección, deben partir del conocimiento básico de las especies presentes y de la dinámica de sus poblaciones que permitan proponer medidas de mitigación apropiadas.

En los ecosistemas, los animales y plantas son partes funcionales de los sistemas, brindando servicios ambientales los cuales contribuyen de forma importante a la economía regional.

La principal amenaza a la que se enfrenta la biodiversidad es la pérdida del hábitat, un proceso paulatino, afectando especialmente a aquellas especies que tienen rangos de distribución restringida, causa principal de la desaparición de poblaciones.

Sin embargo, también es una zona que ha perdido gran parte de la cobertura vegetal original y que se encuentra continuamente bajo presiones negativas ocasionadas por actividades antropogénicas, como la agricultura, la ganadería y el crecimiento de los asentamientos humanos, así como la introducción de especies exóticas que desplazan a la fauna nativa ocasionando una reducción considerable de la fauna silvestre de la región.

Estas afectaciones se pueden observar claramente en los alrededores de los sitios donde se construirá el puente vehicular Arroyo La Ordeña, donde se ha detectado una modificación de la cobertura vegetal prístina, lo que ha reducido considerablemente la cantidad de hábitats necesarios para la supervivencia de especies faunísticas silvestres.



El área de la construcción del proyecto presenta fragmentación de Bosque de Galería, lo que ha hecho que las especies de fauna silvestre se desplacen a otros sitios; motivo por el cual no se afectara a la fauna.

La diversidad de fauna en el sistema ambiental, fue determinada en función de los recorridos de campo y entrevistas a los habitantes de la localidad Arroyo la Ordeña. Para la fauna silvestre más común que habita dentro del sistema ambiental.

Este proyecto se encuentra totalmente dentro de la Costa Grande, que forma parte de lo que Villa y Cervantes (2003) clasifican como la provincia Biótica Nayarit-Guerrero y en lo que Howell y Webb (2005) determinan como la vertiente del Pacífico; ambas obras coinciden en describir esta región con una marcada estacionalidad que modifica el paisaje vegetal durante la temporada de sequía al presentarse una pérdida parcial o total del follaje y otra temporada húmeda que puede estar acompañada por eventos meteorológicos, que en muchas ocasiones pueden ocasionar graves pérdidas materiales.

Anfibios y Reptiles

México cuenta con aproximadamente el 10% de la herpetofauna mundial, de este porcentaje el 60% es endémica del País. Sin embargo, el conocimiento que se tiene sobre el impacto de las actividades antropogénicas es poco. Asociado a esto, las poblaciones de anfibios y reptiles se enfrentan a un grave deterioro del ambiente por la expansión de fronteras agrícolas, ganaderas y asentamientos humanos, lo que se ha reflejado en una notable reducción de la biodiversidad vegetal y animal, y por lo tanto la extinción de algunas especies (García-Vázquez et al., 2006).

Para conocer la herpetofauna del estado de Guerrero se tomó como base el artículo de (Pérez- Ramos et al., 2000), en donde el autor menciona a 231 especies de anfibios y reptiles para la entidad, lo que representa el 20% del total de la herpetofauna mexicana. De estos, los anfibios están representados por 70 especies, mientras que los reptiles por 161 especies.

Tabla 16. Composición de la herpetofauna en el Estado de Guerrero.

Ordenes	Familias	Géneros	Especies	Subespecies	Total
8	15	104	136	95	231

Se realizó una visita de campo para conocer a las especies que actualmente habitan en el SA; sin embargo, se debe considerar la movilidad de las especies, por lo que es difícil llegar a determinar la totalidad de los organismos presentes pues para esto sería necesario realizar muestreos durante las cuatro estaciones del año, y así intentar cubrir todos los hábitats y micro hábitats donde podrían ocurrir dichas especies.



Para conocer la herpetofauna presente se realizó una inspección del sitio, inicialmente se realizaron recorridos en el trazo a cada 200 mts., tomando en cuenta evidencia directa (visualizaciones y captura directa de los ejemplares); las búsquedas fueron exhaustivas, considerando todos los micro hábitats potenciales, tales como hojarasca, bajo piedras y troncos; además de procedió a buscar sobre troncos de árboles, dentro y sobre superficies rocosas y en cavidades del suelo.

Una vez efectuado esto, se obtuvieron los registros de los ejemplares, por lo tanto, se procedió a la identificación de los organismos, por lo que se les tomaron fotografías y datos morfológicos y morfométricos que permitieran la determinación en gabinete mediante el uso de claves dicotómicas (Canseco y Gutiérrez, 2006; Canseco y Gutiérrez, 2010).

De acuerdo a la anterior metodología se obtuvo como resultado el registro de tres especies de reptiles los cuales son *Sceloporus pyrocephalus*, *Sceloporus siniferus* y *Aspidoscelis costatus*, es importante mencionar que ninguna de estas especies se encuentra catalogadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010. Por otra parte, no se logró obtener registros de anfibios, posiblemente por la temporalidad estacional del muestreo y por la longitud del trazo.

Posterior al trabajo de campo se apoyó con bibliografía para elaborar listados de especies de probable ocurrencia, el resultado de las colectas y la búsqueda bibliográfica dio como resultado, en donde se registran datos tomados de Pérez-Ramos et al., 2000; además de la presencia de dos especies dentro de alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (A: Amenazada; PR Especie sujeta a protección especial) y de las tres especies registradas en campo.

Tabla 17. Lista de especies de herpetofauna de probable ocurrencia en el SA.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-EMARNAT-
<i>Boidae</i>	<i>Boa constrictor imperator</i>	Boa	A
<i>Colubridae</i>	<i>Abronia graminea</i>	Abronia	-
	<i>Drymachron sp</i>	Culebra	-
	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	-
<i>Hylidae</i>	<i>Hyla sp.</i>	Rana	-
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus aeneus</i>	Lagartija	-
	* <i>S. pyrocephalus</i>	Lagartija	-
	* <i>S. siniferus</i>	Lagartija	-
	* <i>S. costatus</i>	Lagartija	-
<i>Polichrotidae</i>	<i>Anolis nebulosus</i>	Anolis	-
<i>Ranidae</i>	<i>Rana berlandieri (=Lithobates berlandieri)</i>	Rana del río grande	PR
<i>Teiide</i>	<i>Ameiva undulata dextra</i>	Lagartija	-
	<i>Aspidocelis sp.</i>	Lagartija	-



Mamíferos

Masto fauna silvestre del estado de Guerrero está conformada por al menos 149 especies. De la mayoría de las especies se conoce poco de su ecología, comportamiento e historia natural (Almazán-Catalán et al., 2005). Con base en esto, el sitio en donde se desarrollará el proyecto, fue necesario realizar un muestreo el cual sirvió para determinar las especies faunísticas que podrían presentar afectaciones, y además se procedió a realizar un listado de especies de probable existencia. Es imperativo considerar que las especies de mamíferos medianos y grandes son capaces de cubrir superficies de varios kilómetros para poder conseguir su alimento, los murciélagos son capaces de migrar hacia otros sitios donde el alimento no escasea y los mamíferos pequeños como los roedores reservan el alimento. Por lo cual, el puente vehicular no afectará de manera sustancial a este grupo de vertebrados.

Tabla 18. Composición de Mastofauna.

Ordenes	Familias	Géneros	Especies
11	27	87	149

La búsqueda de registros que se han realizado cerca del SA menciona que hay pocos trabajos realizados para conocer la ecología e historia natural de este grupo de vertebrados. Los datos reportados por Jiménez Almaraz et al., 1993. "Historia natural del parque ecológico estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México." León Paniagua y Romo Vázquez, 1993. "Avances en el estudio de los mamíferos de México." Ramírez Pulido y Armella, 1987. "Soutwest." Ramírez Pulido et al., 1993 y Bradley et al., 2004, recientemente describieron una especie de roedor "Reithrodontomys bakerii." (Almazán-Catalán et al., 2005). Lo anterior se tomó como base para realizar la siguiente tabla, en donde se muestran las especies reportadas por Villa Ramírez y F. A. Cervantes, 2003, observando que ninguna de las especies de probable ocurrencia para el SA, se encuentra catalogada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Posterior a la revisión bibliográfica para evaluar la presencia de especies potenciales que ocurren en las inmediaciones del sitio de estudio, se procedió a realizar una búsqueda en el sitio donde se realizará el proyecto tomando en cuenta evidencia directa (avistamientos) e indirecta (presencia de excretas o huellas). Después de recorrer el área del proyecto no se obtuvo registro alguno de ningún mamífero silvestre, esto posiblemente se justifica por la corta longitud del proyecto, además de la perturbación existente en la zona.



Tabla 19. Lista de especies de Mastofauna de probable ocurrencia en el SA.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	-
	<i>Urocyon cinereargentatus</i>	Zorra gris	-
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo montes	-
Muridae	<i>Peromyscus melanophys</i>	Ratón montero	-
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-
	<i>Nasua narica</i>	Coatí de nariz blanca	-
Sciuridae	<i>Sciurus aureoganster</i>	Ardilla gris mexicana	-
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	-

Aves

Las aves de México son un grupo muy importante a nivel mundial. Es tal la riqueza de la avifauna nacional que, de las aproximadamente 10 000 especies, que existen en el mundo cerca de 1,060, es decir más del 10%, se han registrado en el país (Navarro Sigüenza, 2002). El estado de Guerrero ha recibido la atención de los ornitólogos desde hace muchos años, por ejemplo, hay trabajos de Salvin y Godman, 1879-1904; Nelson, 1903, Griscom, 1934, 1937; Navarro, 1986,

1992, 1998; Morales y Navarro, 1991; Howell y Webd, 1994, 1995; Navarro et al., 1992a; Erickson y Hamilton 1993, (Navarro y Townsend, 1999). Reportando de manera general 13 ordenes, 35 familias, 92 géneros y 117 especies aproximadamente.

Tabla 20. Composición de Avifauna del Estado de Guerrero.

Ordenes	Familias	Géneros	Especies
13	35	92	117

Para conocer la avifauna de la zona de estudio y así precisar las especies que podrían presentar afectaciones por la obra, se realizó una visita de campo para conocer que especies de aves ocurren en el SA. Esta información sugiere que hay presentes en el área diferentes especies, sin embargo, es necesario mencionar que dichos organismos tienen una facilidad de movilidad inherente, además de que muchas de las especies de aves son migratorias. Es por ello que para complementar el trabajo de campo fue necesario incluir listados de especies de probable ocurrencia a partir de los trabajos de Escalante et al., 1996; Navarro y Townsend, 1999; Almazán- Núñez et al., 2009.

De acuerdo a esto, en la zona de estudio se registró la presencia únicamente de una especie de ave *Phalacrocorax olivaceus*, presente a lo largo del trazo del proyecto; por lo tanto, en la siguiente tabla se presenta el listado de especies de aves de posible ocurrencia en el área de estudio, de acuerdo a los datos de Navarro y Townsend, 1999. Es importante mencionar que de acuerdo a estos datos se registró que las especies *Dactylortyx thoracicus*, *Deltarhynchus flammulatus*, *Cyanolyca mirabilis* y



Campylorhynchus rufinucha se encuentran dentro de alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (A: Amenazada; P: peligro de extinción; PR: sujeta a protección especial).

Tabla 21. Lista de especies de ornitofauna de probable ocurrencia en el SA.

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-
<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote común	-
	<i>Buteo sp.</i>	Gavilán	-
<i>Columbidae</i>	<i>Columbina tlalpacoti</i>	Tortolita	-
<i>Corvidae</i>	<i>Cyanolyca mirabilis</i>	Chara garganta blanca	P
<i>Emberizidae</i>	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano	-
<i>Icteridae</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	-
<i>Mimidae</i>	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche común	-
<i>Momotidae</i>	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto mexicano	-
<i>Odontophoridae</i>	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	Codorniz silbadora	PR
<i>Picidae</i>	<i>Picoides scalaris</i>	Carpinterillo mexicano	-
<i>Phalacrocoracidae</i>	* <i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Cormorán o pato cuervo	-
<i>Trochilidae</i>	<i>Amazilia cyanura</i>	Chupaflor	-
<i>Troglodytidae</i>	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	Matraquita	A
<i>Tyrannidae</i>	<i>Contopus pertinax</i>	Pibí tengo frío	-
	<i>Deltarhynchus flammulatus</i>	Papamoscas jaspeado	PR



IV.2.3. Paisaje.

La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto «paisaje» como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto. La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Visibilidad

Para el proyecto de construcción del puente la visibilidad está acotada hacia los accesos del mismo, ya que al encontrarse a la orilla del cauce su ubicación estará en una zona baja con curvas tanto horizontales como verticales (esta última natural) que limitan una buena visibilidad, por lo que al construir el proyecto, se mostraría una mejora en la visibilidad frontal de los usuarios en este punto del camino.

Calidad paisajística

La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m, en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

En cuanto a la calidad paisajística, ésta es contrastante en dos grandes apartados, por un lado el curso actual del camino es a lo largo del Río Técpán el cual ofrece una agradable vista de la zona ya sea hacia o desde Técpán de Galeana, por otro lado, sobre el mismo curso se observan depósitos irregulares de basura, la explotación de bancos de materiales y el avance de las áreas agrícolas y ganaderas. El Río Técpán representa uno de los atractivos de la zona por lo que es un punto altamente relevante, el cual no se verá afectado por la ejecución del proyecto del puente vehicular.

Fragilidad

La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas



singulares). En cuanto a este punto, es apreciable que la zona ha sido altamente impactada de manera negativa por el crecimiento desordenado de las áreas agrícolas, ganaderas y recientemente el aprovechamiento de materiales pétreos a cielo abierto, sin embargo el deterioro visual que se pudiera suscitar por el presente proyecto una vez puesto en marcha, es potencialmente asimilable por el lugar. Pero el deterioro de la cubierta vegetal se seguirá realizando gracias al crecimiento de las poblaciones existentes a lo largo del trazo. Sobre todo hacia su parte alta. Cabe señalar que dentro del SA no existen elementos arquitectónicos, históricos y/o culturales que pudieran ser afectados antes, durante o después de la construcción del puente.

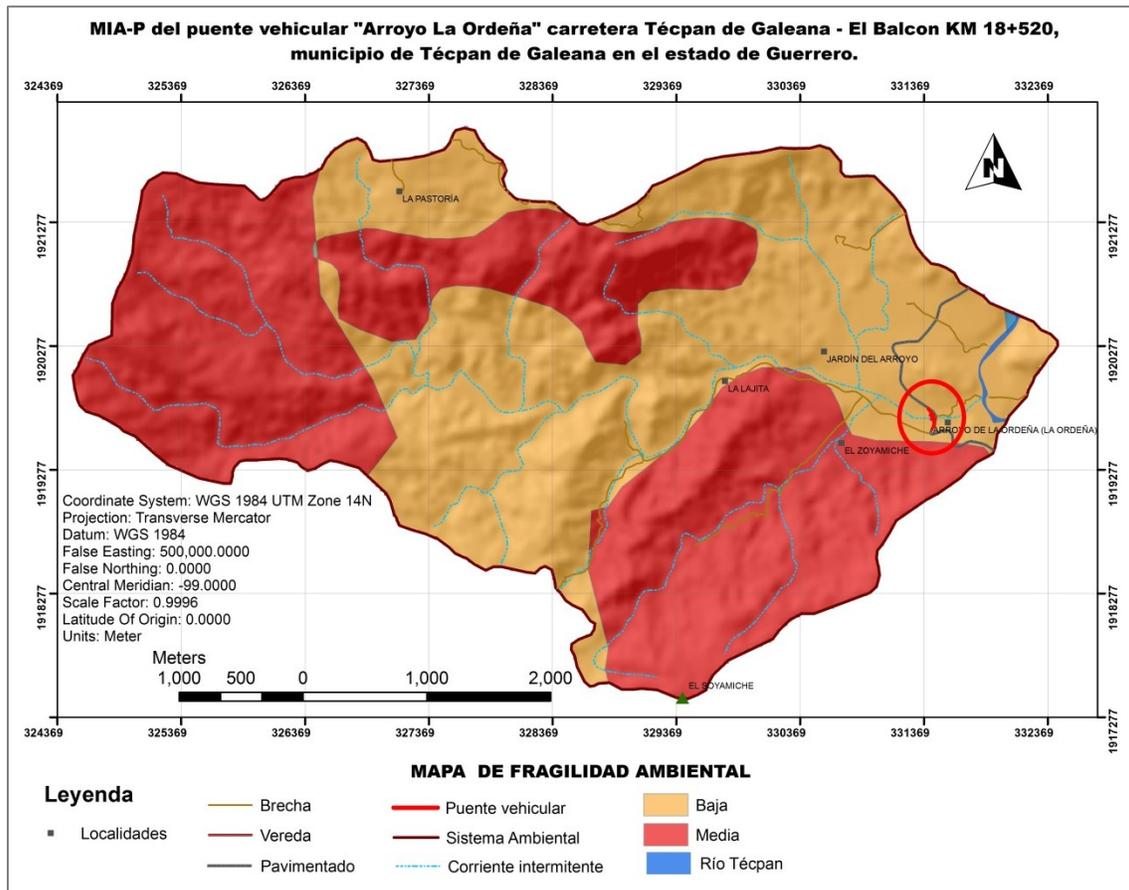


Ilustración 22. Fragilidad ambiental dentro del SA.

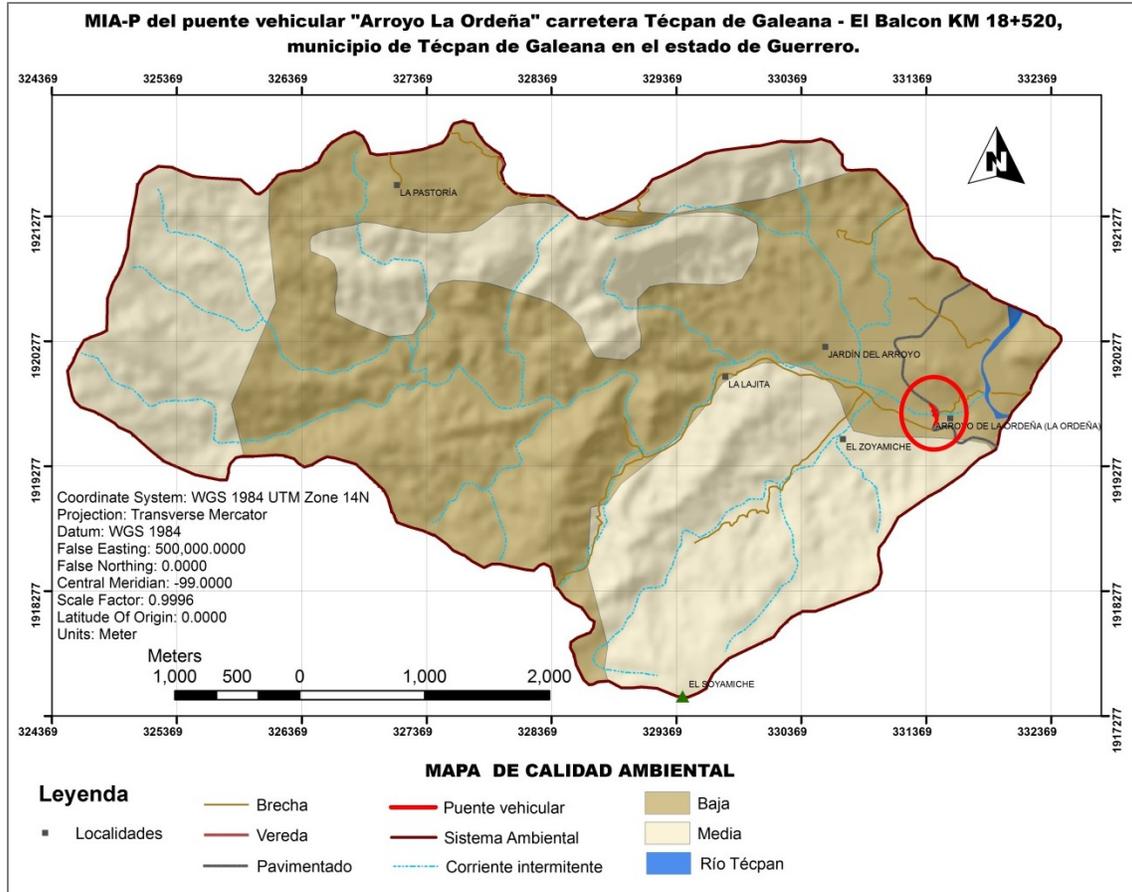


Ilustración 23. Fragilidad ambiental dentro del SA.



IV.2.4 Medio socioeconómico.

Demografía.

La delimitación del SA en donde se ejecutará el proyecto de construcción del puente vehicular Arroyo La Ordeña, se encuentra en el municipio de Técpan de Galeana. Las principales comunidades encontradas dentro de esta delimitación territorial son La Pastoría, Arrollo de La Ordeña, Zoyamiche y La Lajita, de las cuales la principal beneficiada es Arrollo de La Ordeña. Según información del INEGI en la encuesta intercensal 2015 para municipios y 2010 para localidades, se presentan los datos que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 22. Población por municipio, INEGI 2015.

Clave de Entidad Federativa	12
Entidad Federativa	Guerrero
Clave de Municipio o Delegación	057
Municipio o Delegación	Técpan de Galeana
Población Total	64,577
Población Masculina	31,966
Población Femenina	32,611

La población total del municipio de Técpan de Galeana en 2015 fue de 64,577 personas, lo cual representó el 1.83% de la población en el estado.

Mediante la información recopilada de los años censales se puede hacer un comparativo entre los diferentes censos de población municipal y el estado de Guerrero, los años censales comprenden desde 1990 al 2015; donde se observa que la población del municipio a diferencia del estado han tenido aumento y disminución, en lo general solo para el 2000 y 2005 los municipios tuvieron variación en sus datos.

Tabla 23. Población municipal por año censal, INEGI.

Censos años	Técpan de Galeana	Guerrero
1990	59,244	2,633,496
1995	61,944	2,916,567
2000	60,313	3,079,649
2005	57,848	3,115,202
2010	62,071	3,388,768
2015	64,577	3,533,251

Para el 2010 la población de Arroyo de La Ordeña representa el 2.4% del municipio de Técpan de Galeana.



Tabla 24. Censo de Población y Vivienda, INEGI 2010.

Localidad	Arroyo de la Ordeña
Altitud	180
Población total	94
Población masculina	50
Población femenina	44

Migración

La estimación de la población de 5 años y más y su distribución porcentual según lugar de residencia en marzo de 2010 por municipio de residencia actual y sexo nos indica que el municipio de Técpan de Galeana tiene un alto grado de residencia de su población viviendo en otra entidad o país con el 3.28 % de la población, mayor a 5 años. Datos de las localidades para 2005 nos indican que 11 personas de la localidad de Arroyo de La Ordeña residían en otra entidad o país por lo que se infiere que la región es muy activa en su situación actual de migración.

Tabla 25. Población municipal total por lugar de nacimiento según sexo, INEGI 2010.

Lugar de nacimiento	Población total		
	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	59,205	29,410	29,795
En otra entidad federativa	2,197	1,123	1,074
En los Estados Unidos de América	474	243	231
En otro país	12	8	4
No especificado	183	87	96
Total	62,071	30,871	31,200

La población de 5 años y más y su distribución porcentual según lugar de residencia en marzo de 2010, indica que solo el 2.26% de la población municipal radica en otra entidad o país y el 97.9% vive en el municipio por lo que se considera que el índice de migración en el municipio es bajo.

Tabla 26. Estimadores de la población de 5 años y más y su distribución porcentual según lugar de residencia en marzo de 2010, INEGI.

Municipio de residencia actual	Sexo	Población de 5 años y más	Lugar de residencia en marzo de 2010					
			En la misma entidad			En otra entidad o país	No especificado	
			Total	En el mismo municipio	En otro municipio			
057 Técpan de Galeana	Total	58,704	97.31	97.90	2.09	0.01	2.26	0.43
057 Técpan de Galeana	Hombres	28,979	97.09	97.99	2.00	0.01	2.51	0.40
057 Técpan de Galeana	Mujeres	29,725	97.52	97.81	2.18	0.00	2.02	0.47

**Población Indígena.**

De acuerdo al XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) la población total de que habla una lengua indígena en el municipio de Técpan de Galeana es de 253 personas, que corresponden al 0.39% con respecto a la población total del municipio, de los cuales 192 personas hablan también español.

Solo 7 personas en Arroyo de la Ordeña (La Ordeña) viven en hogares indígenas. Y solo 2 personas hablan idioma indígena de los habitantes de más de 5 años de edad 2. El número de los que solo hablan un idioma indígena y también hablan español es de 2 personas.

Tabla 27. Población total por lugar de nacimiento según sexo, INEGI 2010.

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	253	136	117
Habla español	192	106	86
No habla español	3	0	3
No especificado	58	30	28
Población que no habla lengua indígena	58,183	28,866	29,317
No especificado	225	109	116

Tabla 28. Lenguas indígenas habladas en el municipio, INEGI 2010

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Mixteco	100	54	46
Lengua Indígena No Especificada	52	29	23
Náhuatl	52	25	27
Tlapaneco	21	12	9
Zapoteco	7	4	3
Amuzgo De Guerrero	6	4	2
Otomí	3	3	0
Tojolabal	1	0	1
Tepehuano	1	0	1
Zoque	1	1	0
Purépecha	1	1	0
Maya	1	0	1



Tabla 29. Lenguas indígenas por grupo de edad en el municipio, INEGI 2015.

Municipio	Grandes grupos de edad	Población total	Auto adscripción indígena %				
			Se considera	Se considera en parte	No se considera	No sabe	No especificado
Técpán de Galeana	Total	64,577	12.37	1.96	82.50	2.70	0.46
	00-17 años	21,996	11.51	1.82	83.37	2.57	0.73
	18-64 años	36,046	12.60	1.97	82.30	2.79	0.33
	65 años y más	6,509	14.07	2.40	80.64	2.61	0.28

Educación.

Según datos INEGI 2010 la población de 15 años o más sin escolaridad para el municipio de Técpán de Galeana alcanzaba el 15.87% con un total de 43,528. El grado de promedio escolar de la población con algún grado de educación es de 6.79 de la población mientras que el 17.36% no tienen escolaridad para el municipio y con un grado promedio de 16.6% para los que cuentan con algún grado de educación. Lo anterior evidencia la importancia de desarrollar proyectos que aminoren el tiempo de traslado de profesores y alumnos, para mitigar este rezago educativo que afecta a la región en general, puesto que la localidad beneficiada se encuentra con un alto grado de rezago educativo ya que en Arroyo de La Ordeña el 9% de la población de 15 años y más es analfabeta.

Tabla 30. Población municipal de 15 años y más, analfabeta según sexo, INEGI 2010

	Total	Analfabeta	%
Hombres	21,327	3,022	14.17
Mujeres	22,201	3,886	17.50
Total	43,528	6,908	15.87

Tabla 31. Población municipal de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, INEGI 2010

Nivel de escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representa de la población de 15 años y más		
				Total	Hombres	Mujeres
Sin escolaridad	7,555	3,435	4,120	17.36%	16.11%	18.56%
Primaria completa	7,222	3,352	3,870	16.59%	15.72%	17.43%
Secundaria completa	7,311	3,671	3,640	16.80%	17.21%	16.40%



Tabla 32. Nivel de escolaridad de la población municipal, INEGI 2015.

Municipio	Sexo	Nivel de escolaridad									
		Sin escolaridad	Educación básica (%)							Educación media superior	Educación superior
			Total	Preescolar	Primaria	Secundaria					
					Total	Incompleta	Completa	No especificado			
Técpán de Galeana	Total	14.29	56.18	0.58	55.53	43.89	23.02	76.87	0.11	20.35	8.95
	Hombres	13.40	54.97	0.59	53.79	45.63	24.70	75.22	0.09	21.84	9.56
	Mujeres	15.15	57.35	0.57	57.12	42.31	21.36	78.50	0.14	18.92	8.36

Servicio de Salud.

Los servicios médicos para los municipio de Técpán de Galeana son cubiertos principalmente por la secretaria por medio de clínica o centro de salud, es muy poca la población que cuenta con servicios de IMSS e ISSSTE, esto es debido a la falta de comunicación con las ciudades más cercanas y por la distancia al área. Con la construcción del puente vehicular, estos servicios pueden mejorar, ya que el acceso a estas áreas será más fluida.

Tabla 33. Población municipal total según derechohabencia a servicios de salud por sexo, 2010

	Población total	Condición de Derechohabencia									
		Derechohabiente								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución		
Hombres	30,871	15,618	1,775	2,365	48	11,161	46	113	138	15,178	75
Mujeres	31,200	17,301	1,958	2,733	63	12,270	60	110	135	13,816	83
Total	62,071	32,919	3,733	5,098	111	23,431	106	223	273	28,994	158

Para la localidad beneficiada, en el 2010, se tenía registrado que solo el 10% de Arroyo de La Ordeña es población derechohabiente del seguro popular o Seguro Médico.

Tabla 34. Población derechohabiente en Arroyo de La Ordeña, INEGI 2010.

Municipio ó delegación	Localidad	Clínica o centro de salud	Consultorio médico particular	Población sin derechohabencia a servicios de salud	Población derechohabiente a servicios de salud	Población derechohabiente del IMSS	Población derechohabiente del ISSSTE	Población derechohabiente del ISSSTE estatal	Población derechohabiente del seguro popular o Seguro Médico para una Nueva Generación
Técpán de Galeana	Arroyo La Ordeña	SI	NO	13	90	5	0	0	85



Población económicamente activa.

Para el año 2010, el Censo de Población y Vivienda señala que la población económicamente activa de 12 años y más para el municipio de Técpan de Galeana es el 37.16 % y el 35.91% es una población económica no activa. Es evidente la notoria falta de empleo ya que son altos los números de las poblaciones económicamente no activas de la población.

Tabla 35. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, INEGI 2010.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres y Mujeres	
				% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	23,983	17,938	6,045	74.79	25.21
Ocupada	23,235	17,304	5,931	74.47	25.53
Desocupada	748	634	114	84.76	15.24
Población no económicamente activa(2)	23,174	5,208	17,966	22.47	77.53

Los sectores de estas actividades se dividen en primario, secundario y terciario. Al sector primario corresponden las actividades de agricultura, ganadería y pesca, del total de la población ocupada para el municipio de Técpan de Galeana el 33.08% de la población se dedica a trabajos agropecuarios, y solo el 14.71% son funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos. El promedio de horas trabajadas semanalmente es de 39 en el municipio. Y la mayor parte de la población es remunerada con uno o dos salarios mínimos.

Tabla 36. División ocupacional en el municipio, INEGI 2015.

Municipio	Sexo	Población ocupada	División ocupacional (%)				
			Funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos (%)	Trabajadores agropecuarios (%)	Trabajadores en la industria (%)	Comerciantes y trabajadores en servicios diversos (%)	No especificado (%)
Técpan de Galeana	Total	23,316	14.71	33.08	15.46	35.90	0.84
	Hombres	16,788	12.02	44.83	18.64	24.14	0.36
	Mujeres	6,528	21.63	2.88	7.28	66.13	2.08

La localidad de Arroyo de La Ordeña, directamente beneficiada con la construcción del puente, se dedican principalmente la agricultura y al comercio o trabajos diversos con un porcentaje de 68% de la población, considerándose como población económicamente activa. La construcción del puente vehicular “Arroyo de la Ordeña” ayudará con el comercio de los productos que generan estas localidades dentro del SA, a la cabecera municipal de Técpan y de otros municipios.



Vivienda y Hogares.

Técpan de Galeana para el 2015 según INEGI reporta 18,430 viviendas de las cuales 68.37 % se encuentran construidas de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto, el 26.66% se encuentran construidas con madera y adobe y solo el 4.46% de bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma.

Del total de las viviendas en el municipio el 73.36% son de tenencia propia a diferencia del 25% que son alquiladas o prestadas.

Tabla 37. Clase de vivienda particular, INEGI 2015.

Municipio	Viviendas particulares habitadas	Clase de vivienda particular (%)				
		Casa	Departamento en edificio	Vivienda en vecindad o cuartería	Otro tipo de vivienda	No especificado
Técpan de Galeana	18,430	96.64	0.34	0.80	0.11	2.12

Tabla 38. Tenencia de la vivienda, INEGI 2015.

Municipio	Viviendas particulares habitadas	Tenencia (%)				
		Propia	Alquilada	Prestada	Otra situación	No especificado
Técpan de Galeana	18,430	73.36	8.92	16.84	0.22	0.65

Tabla 39. Disponibilidad de agua, INEGI 2015.

Municipio	Ocupantes de viviendas particulares habitadas	Disponibilidad de agua (%)											
		Entubada			Por acarreo								
		Total	Dentro de la vivienda	Fuera de la vivienda, pero dentro del terreno	Total	De llave comunitaria	De otra vivienda	De una pipa	De un pozo	De un río, arroyo o lago	De la recolección de lluvia	No especificado	
Técpan de Galeana	64,531	92.18	64.36	35.64	7.70	0.86	10.10	2.63	27.13	56.98	0.12	2.17	



Tabla 40. Fuentes de abastecimiento de agua, INEGI 2015.

Municipio	Ocupantes de viviendas particulares habitadas que disponen del agua entubada	Fuente del abastecimiento del agua entubada (%)					
		Servicio público	Pozo comunitario	Pozo particular	Pipa	Otra vivienda	Otro lugar
Técpán de Galeana	59,482	78.22	3.73	8.49	0.14	0.61	8.57

Tabla 41. Servicio de drenaje, INEGI 2015.

Municipio	Ocupantes de viviendas particulares habitadas	Disponen de drenaje					No disponen de drenaje
		Lugar de desalojo (%)					
		Total	Red pública	Fosa séptica o tanque séptico (biodigestor)	Barranca o grieta	Río, lago o mar	
Técpán de Galeana	64,531	85.72	59.04	38.84	2.00	0.12	13.90

Tabla 42. Disponibilidad de energía eléctrica, INEGI 2015.

Municipio	Viviendas particulares habitadas	Disponibilidad de energía eléctrica (%)		
		Disponen	No disponen	No especificado
Técpán de Galeana	18,430	97.49	2.40	0.10

Tabla 43. Distribución porcentual de ocupantes en viviendas en el mpio. por características seleccionadas, INEGI 2015.

Ocupantes en Viviendas	%
Sin drenaje ni servicio sanitario exclusivo	17.88
Sin energía eléctrica	3.09
Sin agua entubada	20.77
Con algún nivel de hacinamiento	46.88
Con piso de tierra	22.71

En resumen, dentro del municipio de Técpán de Galeana, los servicios públicos se encuentran distribuidos de la siguiente manera; la luz eléctrica es el servicio con más cobertura, del cual tan solo el 3 % de la población no cuenta con él. En cambio un 20 % de la población, no cuenta con agua entubada.

En Arroyo de la Ordeña (La Ordeña) hay un total de 18 hogares. De estas, 15 tienen piso de tierra y algunas consisten de una sola habitación. Muy pocas cuentan con instalaciones sanitarias, ninguna de ellas son conectadas al servicio público y las 18 tienen acceso a la luz eléctrica.

La estructura económica en Arroyo de la Ordeña (La Ordeña) no permita a las viviendas tener una computadora ni lavadora y 14 de ellas tienen una televisión.



Grado de Marginación

La marginación es un fenómeno multidimensional y estructural que se expresa en la falta de oportunidades y en la desigual distribución del progreso en la estructura productiva, lo que excluye a diversos grupos sociales, incidiendo en los niveles de bienestar y en la creación de capacidades, recursos, y por ende, en el desarrollo.

En este contexto, los resultados del índice de marginación al diferenciar a las entidades federativas y los municipios según su grado de marginación son pertinentes y de gran utilidad, pues permiten identificar justamente aquellas áreas que aún carecen de servicios básicos, con el enorme desafío de que al tratarse de menos población y más dispersa, se requiere de creatividad para identificar las formas y las tecnologías para proveerlos.

Tabla 44. Grado de marginación, CONAPO, 2010.

Indicador	Valor
Índice de marginación	0.21460
Grado de marginación(*)	Medio
Índice de marginación de 0 a 100	30.10
Lugar a nivel estatal	68
Lugar a nivel nacional	998

Con base de datos del índice de marginación por municipio 2015 de la CONAPO el municipio de Técpan de Galeana se clasifican con un Grado de marginación Medio e Índice de marginación de 0.214, por tal razón es muy importante la construcción del puente vehicular Arroyo La Ordeña.



IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

El diagnóstico ambiental se desarrolló con la ayuda del Sistema de Información Geográfica (SIG). A través de esta herramienta se elaboraron e integraron mapas analíticos y temáticos del SA. Además de incluirse diferentes características antrópicas y elementos naturales de marcado valor e interés ambiental. Obteniéndose un panorama de que es lo que hay y como están las relaciones de los diferentes ecosistemas presentes en el sistema ambiental.

La calidad y fragilidad ambiental se realizó con los diferentes cruces de los diferentes mapas temáticos, como el uso actual del suelo y vegetación, edafológico, geológico y pendientes.

Calidad Ecológica

La calidad ecológica se refiere al mantenimiento de los elementos y procesos dentro de un ecosistema, o unidad natural determinada, cuando se introduce un agente de presión que deteriora y modifica la estructura de los procesos, se reduce dicha calidad. El término “calidad ecológica” se refiere, de manera general, al estado de conservación del ecosistema, tomando como base las características originales del mismo sin perturbación, al introducir agentes de presión, estos inducen una respuesta que puede provocar cambios en la biodiversidad o estructura de los componentes biológicos, que a su vez desencadena una serie de alteraciones, que pueden ser ligeras o muy severas. De este modo, la mayor calidad ecológica (alta) la presentaría el ecosistema en sus condiciones naturales originales. Conforme aumente la alteración de las condiciones naturales, se tendrá una menor calidad ecológica. A partir de este criterio se establecieron 2 estados de calidad: media y baja.

Fragilidad natural

La fragilidad natural es la capacidad que presenta el territorio para enfrentar agentes de cambio. Esta se basa en la fortaleza de sus componentes y en la velocidad de regeneración del medio. Esto se fundamenta en que los ecosistemas tienen la capacidad de evitar cambios cuando se ven sujetos a algún tipo de presión externa (resistencia). En caso de sufrir alguna modificación se considera la capacidad de retorno al estado inicial (elasticidad) y la velocidad con la que el ecosistema es capaz de regresar a sus condiciones originales.

Factores como el tipo de vegetación, las características del suelo, los rangos de pendiente, así como el relieve y el clima, influyen de manera notable en la fragilidad del territorio, dando lugar a ecosistemas con una fragilidad alta, en los que una mínima alteración de sus condiciones, ya sea natural o inducida,



produce cambios que pueden llegar a ser irreversibles. Por el contrario existen otros que pueden llegar a soportar alteraciones, sin verse afectados de manera significativa, o que pueden regresar a sus condiciones iniciales en un corto tiempo.

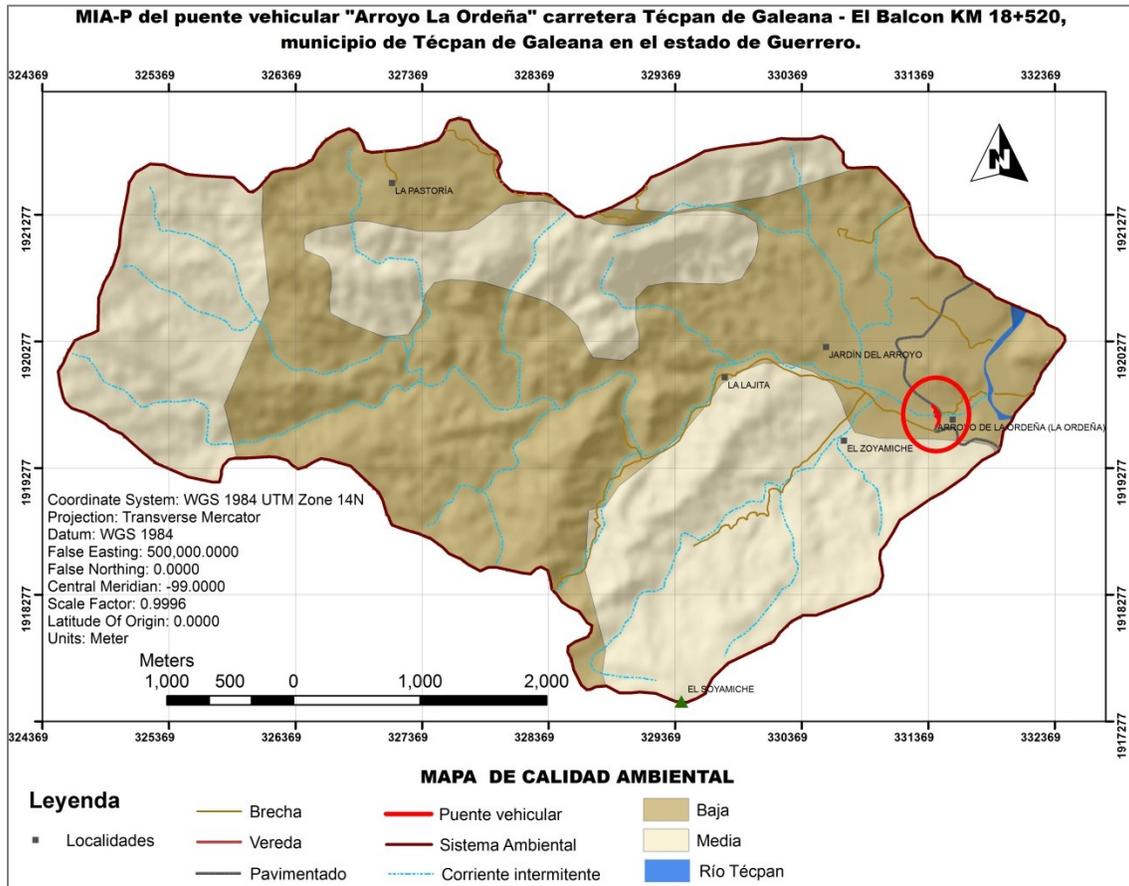


Ilustración 24. Calidad Ambiental

La determinación del estado de fragilidad de estos ecosistemas resulta relevante en el proceso de planeación, toda vez que permite prever la pérdida de los recursos, por la explotación inadecuada de áreas con alta fragilidad, así como el fortalecimiento de las actividades productivas en otras, cuya resistencia y capacidad de regeneración, aseguran la sustentabilidad del ambiente y la sostenibilidad de los procesos económicos.

La fragilidad se determina desde el punto de vista natural, a través de: la evaluación del relieve, en función de la estabilidad-inestabilidad del sitio, apoyado con el grado de inclinación y algunos parámetros climáticos asociados con el humedecimiento; la evaluación del suelo, en función del nivel de erodabilidad, la posibilidad de cambio de sus propiedades físicas y químicas y su clasificación



taxonómica; y la evaluación de la vegetación, en función de los requerimientos de hábitat y la capacidad de autoregeneración a partir de las categorías de vegetación y uso del suelo.

Síntesis del Inventario

La presencia humana es la principal causa del deterioro de un ecosistema, ya que utiliza sus recursos sin ningún manejo o los excluye para realizar diferentes actividades. El SA se encuentra altamente influenciado por la presencia de la comunidad Arroyo La Ordeña, así como los poblados rurales cercanos. La alteración de la cubierta vegetal ha sido la principal causa de la fragmentación del ecosistema ya que el abrir nuevas tierras para agricultura y la ganadería, ha propiciado la fragmentación del ecosistema destruyéndolo total o parcialmente. La presencia de vegetación exótica significa que los habitantes han llevado consigo la presencia de plantas exóticas para uso alimenticio, ornato y forrajero, que en muchos de los casos se han adaptado exitosamente a las condiciones ambientales de la región. Estas especies introducidas al desarrollar una mejor adaptación que las especies nativas, han acabado desplazando a éstas últimas. Las actividades agrícolas y ganaderas han sido la principal causa del cambio de uso de suelo en el SA; el tipo de topofomas que presenta el SA (sierra baja compleja y valle ramificado), ha sido la razón determinante del cambio de uso de suelo de forestal a terrenos agropecuarios. Por otro lado la pérdida de cubierta vegetal desencadena procesos de pérdida de suelo debido a la erosión, lo que representa un problema; es preciso prevenir la pérdida de estos componentes de los sistemas Biótico y Abiótico en este caso representados por la vegetación, el clima y el suelo de la zona del proyecto y sus colindancias. La construcción del Puente Vehicular Arroyo La Ordeña tendrá la finalidad de proporcionar un servicio de comunicaciones eficiente para que las poblaciones ubicadas en los alrededores, puedan tener acceso fácil a los servicios que proporciona el municipio de Técpan de Galeana como son: Salud, educación, vivienda, recreación y seguridad. Por otro lado, una vez que el puente se ponga en funcionamiento, facilitará el transporte de los productos generados dentro dichas poblaciones hacia otras partes dentro de las regiones económicas estatales.



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

De acuerdo a lo que dispone la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (SEMARNAT, 1988), en el presente capítulo se presenta la identificación, la descripción y la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente pueden ser generados o inducidos por el proyecto.

La integración de este capítulo se basó en el análisis de:

- Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo que potencialmente puedan propiciar impactos a los factores ambientales susceptibles de recibirlos.
- Las disposiciones, reglas y recomendaciones de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al proyecto.
- Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.
- Técnicas convencionales de Evaluación de Impacto Ambiental.

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

Para la identificación de los impactos generados por la construcción del puente Arroyo La Ordeña municipio de Técpan de Galeana en el Estado de Guerrero, se usó un método cuantitativo y cualitativo, denominado matriz de Leopold (Leopold, Luna B. y otros, 1971), el cual se utiliza para identificar el impacto inicial y en el desarrollo de un proyecto en un entorno natural. El sistema está basado en una matriz con las actividades que pueden causar impacto al ambiente, ordenadas en columnas y los posibles aspectos e impactos ordenados en filas según la categoría (ambiente físico-biológico, socioeconómico).

En cuanto a las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideran, generalmente, cuatro etapas:

1. Etapa de preparación del sitio.
2. Etapa de construcción.
3. Etapa de operación.

Para las características del escenario ambiental se consideran, generalmente, tres aspectos:

1. Factores del medio físico.
2. Factores del medio biótico.



3. Factores del medio socioeconómico.

Para una descripción más detallada, las acciones del proyecto y las características del escenario ambiental se pueden subdividir, según las necesidades particulares de cada proyecto. Posteriormente, una vez identificadas las relaciones entre acciones del proyecto y factores ambientales, se procede con la asignación de una calificación genérica de impactos significativos y no significativos. Este grupo de interrelaciones se evalúa posteriormente en una serie de descripciones.

En esta metodología se identifican las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles a provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada una de las componentes ambientales afectados.

V.1.1. Indicadores de impacto.

Los indicadores de los impactos ambientales se conforman de los elementos del medio ambiente que potencialmente pueden ser modificados, con ello es posible tener una referencia de las afectaciones al ambiente a consecuencia de la obra y/o actividad proyectada.

Aunque estos indicadores son principalmente cualitativos, todos son relevantes porque aportan información sobre la magnitud e importancia de los impactos identificados en las diferentes etapas del proyecto.

Una vez elaborados los árboles de acciones del proyecto, los factores y subfactores ambientales; se procedió a disponerlos como entradas de la matriz de Leopold, misma que como ya se mencionó fue adaptada a las condiciones específicas del proyecto y del SA, en donde cada subfactor ambiental corresponde a una fila y cada acción del proyecto a una columna que se relacionan mediante una matriz, que corresponde a las posibles interacciones.

La matriz de Leopold es una matriz causa-efecto donde cada causa o acción del proyecto se relaciona con el subfactor ambiental sobre el que actúa, produciendo un efecto o impacto ambiental. Si se supone que hay interacción se señala de acuerdo a la simbología empleada (Leopold, Luna B. y otros, 1971). Para el caso particular de esta MIA, a la Matriz de Leopold se le asignaron criterios de valoración que indican si el impacto es benéfico o adverso, significativo o no significativo, combinándolos con evaluaciones cuantitativas, que nos reflejan el grado de impacto sobre el subfactor ambiental.

Los criterios, anteriormente mencionados, se agruparon para identificar los tipos y el grado de los impactos que se pudieran causar al medio natural con la ejecución de las etapas del proyecto y así



poder determinar y proponer las mejores medidas de mitigación necesarias con el fin de prevenir, minimizar y/o compensar los impactos que pudieran crearse.

Tabla 45. Indicadores de Impacto.

Medio Físico	
AGUA	Calidad
	Corriente
SUELO	Erosión
	Calidad
	Geomorfología
	Erosión
AIRE	Calidad
	Ruido
Medio Biótico	
FLORA	Silvestre
	Protegida
	Interés Comercial
FAUNA	Silvestre
	Protegida
	Interés Comercial
PAISAJE	Estética
	Dinámica
Medio Socioeconómico	
ECONOMÍA REGIONAL	Sector primario
	Sector secundario
	Sector terciario
	Empleo
	Calidad de vida
ASPECTOS SOCIALES	Infraestructura
	Servicios
	Vialidad
	Centros urbanos
	Áreas de interés histórico

Los conceptos que se manejaron en la identificación y evaluación de la importancia de los impactos producidos son los siguientes:

Impacto benéfico; cuando las modificaciones que va a tener el ambiente hacen posible la estabilidad del equilibrio ecológico del sitio o significa una mejoría a la población o a la economía de la región, con cinco subcategorías

Impacto adverso; cuando las acciones del proyecto modifican las acciones naturales y ocasionan un desequilibrio ecológico del sitio o significa una afectación a la población local o regional, con cinco subcategorías que se muestran en la siguiente tabla.



Tabla 46. Simbología empleada en la identificación de impactos.

- (-1) Adverso No Significativo
- (-2) Adverso Relativamente Bajo
- (-3) Adverso Intermedio
- (-4) Adverso Relativamente Alto
- (-5) Adverso Significativo
- (1) Benéfico No Significativo
- (2) Benéfico Relativamente Bajo
- (3) Benéfico Intermedio
- (4) Benéfico Relativamente Alto
- (5) Benéfico Significativo

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

Generalmente para el tipo de proyecto que nos ocupa los impactos más comunes son:

A la hidrología:

1. El impacto se podría presentar al caer residuos sólidos de la cimentación de la pila central o del colado de las losas del puente, por el movimiento de tierras que pudieran caer al cuerpo del río, y al realizar la cimentación (pilotes y zapatas), sin embargo estos impactos son mitigables.
2. Aumento del acarreo de sedimentos en el cauce intermitente La Ordeña si no se toman las medidas de mitigación necesarias.
3. Posible alteración de parámetros físicos y químicos del río por incorporación de residuos de lubricantes combustibles, y otras sustancias.
4. Para poder construir el puente, se necesita hacer una obra para paso provisional de los vehículos (método de Ataguías) y gente que transita del pueblo Arroyo La Ordeña, teniendo un impacto considerable por el desvío del mismo y la construcción de esta obra.

A los suelos.

1. Aumento de la intensidad de erosión (erodabilidad) hídrica y/o eólica.
2. Compactación del suelo en zonas de tráfico automotor y maquinaria; así como en patios de maquinaria y de vehículos.
3. Pérdida permanente de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos donde se harán los muros zampeados.
4. Contaminación de los suelos por residuos como pueden ser el diésel y aceites utilizados en las maquinarias.



5. Al momento de hacer la perforación con ademe metálico se extrae una cantidad considerada de lodo, que afecta de manera considerable la estructura del mismo, sin embargo este proceso es mitigable.

Al aire.

1. Aumento de los niveles de polvo sedimentable en el aire, debido a la ejecución de las actividades y obras de demolición que involucra el proyecto.
2. Aumento de los niveles de contaminación por gases provenientes del escape de vehículos y maquinaria en general.
3. Aumento de los niveles de ruido, afectando al estado acústico natural de la zona.

A la vegetación.

1. Deforestación parcial de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos.
2. Aumento del proceso de fragmentación de las comunidades vegetales.

A la fauna.

1. Estimulación a la emigración de especies animales y posible introducción de la fauna oportunista y exótica.
2. Reducción de áreas de anidamiento y de alimentación de la fauna local y regional.

A la población humana.

1. Mejoramiento de la red vial y facilidades de transporte de personas y mercancías.
2. Facilidades para la satisfacción de servicios básicos.
3. Aumento del riesgo de enfermedades y molestias (polvo, ruido, vibraciones, gases, compuestos químicos tóxicos, etc.).
4. Aumento del valor de las tierras de los terrenos colindantes a la vía proyectada.
5. Oportunidades de empleo temporal y extraordinario.
6. Mejoras en la economía local.

Al paisaje.

1. Disminución de las interrelaciones de los ecosistemas que constituyen al paisaje.
2. Cambios en la calidad escénica del paisaje.



V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

La caracterización de criterios de los Impactos Ambientales generados por las obras antes mencionadas, se describe de manera puntual para cada una de las etapas, como son la Etapa de Preparación del Sitio, Etapa de Construcción y Etapa de Operación.

V.1.3.1. Criterios

Etapa de Preparación del Sitio.

Durante la etapa de preparación del sitio se contemplan las actividades de despalme, además de la construcción de una obra para desviar y dar el paso provisional. El medio físico como el componente abiótico del ambiente, el cual sufre los efectos de la obra en sus tres elementos que lo integran; agua, suelo y aire.

- Suelo este se verá afectado en los terrenos donde se realizarán los accesos del puente, (construcción de terraplenes)
- Desde el punto de vista edáfico con la eliminación de la capa fértil del suelo a causa del despalme, se perderá una superficie de terreno donde se construirán los accesos del puente.
- La calidad del aire por generación de partículas durante la preparación del sitio por la operación de trascabos, motoconformadoras, tractores, entre otros; provocado por la demolición de la carpeta asfáltica, es un impacto adverso significativo pero temporal y mitigable al término de las actividades. Durante la preparación del sitio se considera que los efectos de ruido de la maquinaria a utilizar producen un nivel de 70 dB y el equipo de excavación de 90 dB.
- La flora acuática y fauna predominante en la zona, se verá afectada de manera mínima no se afectarán árboles para la construcción del puente, y ocasionando la migración de las especies de mamíferos, aves y reptiles, que se encuentran distribuidos en esta zona. Por lo anterior los impactos identificados se consideran como bajos, adversos, no mitigables, locales, permanentes, no significativos e irreversibles.
- Otro factor que resulta alterado es el paisaje, puesto que al realizar las actividades de desmonte y despalme se crearán alteraciones en la constitución original del sitio con la implementación de una obra ajena al ecosistema natural existente, de acuerdo a lo anterior el tipo de impacto identificado se considera de tipo bajo, adverso, no mitigable, local, permanente, no significativo e irreversible.
- En lo que respecta al medio socio-económico a los impactos derivados de la cesión de terrenos, serán adversos no significativos y no mitigables. La economía del SA se verá beneficiada debido a la creación de nuevos empleos, principalmente por el uso de mano de



obra que el proyecto de construcción del puente requiere, así como en el comercio de productos y servicios. Por lo que los impactos esperados serán de tipos medio-altos, benéficos, locales, temporales y significativos.

Etapas de Construcción.

Durante esta Etapa se construirá un taller, patio de maquinaria y un almacén temporal, propuesto en el capítulo II, donde la empresa ejecutora será la que se encargue de los permisos correspondientes.

Las actividades en la construcción de la superestructura y subestructura será la realización de perforaciones para la construcción y colocación de estribos, traveses, losa de concreto, guarniciones y parapetos, además de la construcción de los accesos que llevan a la vez una sub-base y base, para posteriormente colocar una carpeta asfáltica, con terraplenes que llevarán muros zampeados, se identificaron impactos para estas actividades que van desde bajos, medios y altos; adversos, benéficos, mitigables, no mitigables, locales, temporales y permanentes, significativos y no significativos, reversibles e irreversibles; los cuales se discuten a continuación:

- El recurso agua se verá afectado por un impacto medio, adverso, mitigable, local, temporal, significativo, debido a la construcción de la obra de desvío para dar paso temporal, afectando el cauce del mismo, la construcción del puente, significara la colocación de materiales como concreto hidráulico o soportes prefabricados, lo que significara junto con las acciones previas como despalme relleno y compactación, la pérdida de superficie permeable para la infiltración de agua. Ello producirá por la superficie de que se trata un impacto adverso bajo, además de la contaminación por los desechos provocados por la construcción del puente estos pueden ser restos de mezcla, botes de plástico, estopas con restos de aceites entre otros.
- El suelo se verá afectado durante las actividades de construcción de zapatas y losas de concreto, presentando un impacto adverso, mitigable, local, permanente, no significativo e irreversible.
- En cuanto a la calidad del aire la maquinaria y equipo en las obras que utilizan como combustible diésel y gasolina emiten gases principalmente hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de azufre y plomo. Así mismo la emisión por la combustión interna de los motores de los camiones pesados de volteo que desalojarán o llevarán materiales al sitio. Los principales afectados por estas emisiones son los propios trabajadores de la obra vial, ya que se encuentran expuestos directamente durante toda la jornada laboral. Los procesos de combustión entre los que se incluyen el calentamiento de las mezclas asfálticas y riegos de sello se consideran fuertes emisoras de contaminantes hacia la atmósfera



por lo que los impactos se consideran de un tipo bajo a medio, adversos, mitigables, locales, temporales, no significativos y reversibles. En cuanto a la emisión de ruido los valores superiores a los 80 dB son producto de la maquinaria, equipo y camiones pesados que normalmente generan en su operación durante las actividades de cortes, terraplenes y pavimentación, por lo que los impactos se consideran de un tipo bajo a medio, adversos, mitigables, locales, temporales, no significativos y reversibles

- En lo que concierne al paisaje los impactos van de un tipo bajo a alto, adversos, no mitigables, locales, permanentes, no significativos e irreversibles, ya que se afectara la calidad visual de este mismo, sin embargo se realizarán medidas de mitigación para mitigar dicho impacto.
- En la etapa de construcción, la economía del SA se verá beneficiada considerablemente, los impactos esperados serán benéficos significativos. se generará un número considerable de empleos, existirá una importante demanda de mano de obra, lo que traerá como consecuencia impactos benéficos significativos.
- En cuanto al estilo y calidad de vida durante esta etapa, existirán impactos adversos no significativos, ya que existirán modificaciones en el estilo de vida de la población.
- En cuanto a la Infraestructura y Servicios durante esta etapa toda obra de infraestructura carretera, generará impactos benéficos significativos.

Etapas de operación.

Durante la etapa de operación el tráfico vehicular reflejará un impacto benéfico significativo en la economía local, ya que se acortarán las distancias de una forma considerable beneficiando el mercado local, no obstante en la etapa de operación la población tendrá un impacto adverso significativo, debido a que el aumento en la carga vehicular supone un incremento en el ruido y los contaminantes.

En esta etapa la demanda de mano de obra y empleo se verán restringidos en comparación con otras etapas del proyecto; por lo que el impacto será benéfico no significativo.

Cabe mencionar que las obras de infraestructura así como su operación generarán impactos benéficos significativos.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Una vez obtenida la lista de impactos ambientales benéficos y adversos del proyecto en cuestión, a través del desarrollo de la matriz empleada en esta MIA, y haberlos caracterizado; se procedió a emplear una técnica de valoración cualitativa de impactos ambientales que permitiera valorar a dichos



impactos. A través de esta técnica de valoración se evalúa una serie de atributos de los impactos ambientales, obteniendo así un valor numérico y grado de importancia. El proceso es relativamente sencillo, ya que para el cálculo numérico de la valoración cualitativa o importancia de cada uno de los impactos, solamente se suman las puntuaciones asignadas a los atributos del impacto en cuestión.

Tabla 47. Matriz de evaluación (Leopold)

Construcción del Puente Vehicular "La Ordeña"																			
Simbología		Preparación del sitio				Construcción							Operación		Abandono del sitio y Limpieza	Valoración			
		Desmonte	Despalme	Obra de desvío para paso provisional	Obras Provisionales	Excavaciones	Subestructura	Superestructura	Relleno de Excavaciones	Accesos	Loza de concreto	Pavimentación	Señalización	Puesta en marcha		Mantenimiento	Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de Impactos
(-1) Adverso No significativo																			
(-2) Adverso Relativamente bajo																			
(-3) Adverso intermedio																			
(-4) Adverso relativamente alto																			
(-5) Adverso significativo																			
(1) Benéfico No significativo																			
(2) Benéfico Relativamente bajo																			
(3) Benéfico intermedio																			
(4) Benéfico Relativamente alto																			
(5) Benéfico Significativo																			
* Mitigable																			
Medio Físico																			
AGUA	Calidad	-1	-2	-3	-1	-4	-4	-2	-1	-1	-5	-1					-25	0	-25
	Corriente			-4		-2											-6	0	-6
SUELO	Erosión		-3	-3		-1						-3					-10	0	-10
	Calidad			-2	-3	-2	-1	-2	-3		-4		-1		2	-18	2	-16	
	Geomorfología		-3	-4	-2	-4	-4		-4	-4		-4				-29	0	-29	
AIRE	Erosión		-1	-4							-2					-7	0	-7	
	Calidad	-2	-3	-2	-1	-4	-4	-2	-2	-1	-2		-2			-25	0	-25	
	Ruido	-1	-2	-2	-1	-4	-4	-2	-3	-1	-1	-2	-1			-24	0	-24	
Medio Biótico																			
FLORA	Silvestre	-2	-1	-1					-1	-1				-1	3	-7	3	-4	
	Protegida															0	0	0	
	Interés Comercial															0	0	0	
FAUNA	Silvestre	-3	-2	-1										-4	3	-10	3	-7	
	Protegida															0	0	0	
	Interés Comercial															0	0	0	
PAISAJE	Estética	-3	-3	-2	-1		-3	-4		-3			-3		1	-22	1	-21	
	Dinámica		-1	-3												-4	0	-4	
Medio Socioeconómico																			
Economía Regional	Sector primario													5	2		0	7	7
	Sector secundario													5	2		0	7	7
	Sector terciario													5	3		0	8	8
	Empleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	75	75
	Calidad de vida	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	3	0	34	34
Aspectos Sociales	Infraestructura											2	5	5	5	2	0	19	19
	Servicios												3	5	5		0	13	13
	Vialidad												5	5	5		0	15	15
	Centros urbanos												4	5	5	1	0	15	15
	Áreas de interés histórico																0	0	0
Impactos Adversos		-12	-21	-31	-9	-21	-20	-8	-13	-15	-7	-18	-4	-8		-187			
Impactos Benéficos		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	9	24	45	34	20		202	
Evaluación Total		-5	-14	-24	-2	-14	-13	-1	-6	-8	0	-9	20	37	34	20		15	



Tabla 48. Evaluación de impactos.

Etapa	Preparación del sitio	Construcción	Operación
Tipo de impacto	Valoración		
Impacto adverso	-73	-106	-8
Impacto benéfico	28	75	99
Evaluación total	-45	-31	91
Total de impactos adversos	-187		
Total de impactos benéficos	202		
Evaluación total	15		

Con el análisis de los impactos y diagnóstico del Sistema Ambiental se ha reconocido que el sistema está previamente afectado por actividades antropogénicas como la agricultura, la ganadería sin mencionar que el puente vehicular Arroyo La Ordeña será construido sobre un camino existente y en operación.

Por la naturaleza de los impactos, la construcción del puente vehicular tendrá un efecto negativo sobre los componentes ambientales del medio abiótico, sin embargo estos impactos son en su conjunto puntuales y fugaces por lo que se trata en su mayoría de impactos adversos no significativos.

Para el componente Flora todos los impactos son adversos relativamente bajos, esto en resultado de que la flora encontrada en el Sistema Ambiental tiene ya un carácter modificado por la presencia de especies introducidas para cultivos principalmente.

En el caso de la Fauna el impacto principal será durante la operación del proyecto, por lo que deben proponerse medidas preventivas, pues actualmente las especies en el sitio ya han sido desplazadas, sin embargo, por la presencia del cuerpo de agua y la cercanía de la comunidad Arroyo La Ordeña aún es posible su afectación. Es importante mencionar que los impactos en el medio social y en el medio económico son moderados, positivos entendiéndose por lo tanto los beneficios que traerá el proyecto en el área de mejora a las vías de comunicación y crecimiento económico de la zona; únicamente se exceptúa el factor de riesgo de enfermedades y accidentes, el cual es negativo moderado.

La construcción del puente vehicular Arroyo La Ordeña en el municipio de Técpan de Galeana en el Estado de Guerrero, arrojó una valoración de (-187) para impactos adversos y (202) para impactos benéficos, con un total de 15 puntos a favor del proyecto, por lo que se puede concluir que con la construcción de la obra no se propiciará alteraciones ambientales significativas que pongan en riesgo la preservación de especies o la integridad funcional de los ecosistemas, la empresa encargada de ejecutar el proyecto de construcción deberá analizar las medidas de mitigación y demás recomendaciones plasmadas en el presente estudio y no omitirlas, con el objeto de evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas correctoras necesarias.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Conforme a la legislación ambiental (Reforma a la LGEEPA; 2008) las medidas de prevención y mitigación son el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar y atenuar los impactos, así como restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos durante las diversas etapas de un proyecto (preparación del sitio, construcción y operación).

A partir de la identificación y evaluación de los impactos concluido en el capítulo anterior, se presentan a continuación aquellas medidas correspondientes para prevenir, atenuar y/o compensar las actividades que pretende llevar a cabo la construcción del puente Arroyo La Ordeña.

La finalidad de la evaluación de impacto ambiental y de las propuestas de medidas de mitigación es establecer un equilibrio entre la construcción de la obra, en este caso el puente, y el Sistema Ambiental o superficie que los rodea como área de influencia, por lo que se considera importante analizar los impactos adversos en las medidas de mitigación.

Las medidas propuestas para los impactos adversos se definen brevemente como sigue:

Medidas Preventivas: estas acciones evitan efectos previsibles de deterioro en el ambiente. (P)

Medidas de Mitigación:

- **Compensación:** estas medidas no evitan la aparición del efecto, pero equilibran de alguna forma la alteración del factor, son aplicadas a impactos irrecuperables e inevitables. (C)
- **Restauración:** son programas o acciones de conservación y cuidado que se llevan a cabo una vez terminado el proyecto. (Rs)
- **Reducción:** estas acciones se aplican con el fin de minimizar los daños que se puedan ocasionar al Sistema Ambiental. (Rd)

Las medidas de mitigación para la construcción del Puente Vehicular Arroyo La Ordeña se presentan en la siguiente tabla.



Tabla 49. Medidas de mitigación para el proceso de construcción del puente vehicular Arroyo La Ordeña.

COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE MEDIDA
Agua	Contaminación de agua por mala disposición de material removido	-El material producto del despalme debe ser colocado en sitios con poca pendiente a fin de evitar arrastre a los cuerpos de agua.	P/Rd
	Interrupción temporal y/o total de cauces	-Colocar recipientes adecuados para la disposición de los residuos generados por los trabajadores.	P/Rd
	Depósito de sólidos en cauces	-Es necesaria la instalación de sanitarios portátiles, mantenimiento periódico de dichos sanitarios a cargo de la empresa proveedora del servicio.	P/Rd
	Arrastre de material		P/Rd
	Saturación de sólidos disueltos		P/Rd
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE MEDIDA
Suelo	Incremento en la erosión del suelo	-La maquinaria del proyecto no debe transitar fuera de las áreas destinadas para la construcción.	P/Rd
	Modificación del relieve	-Los movimientos de tierra así como las excavaciones solo deben realizarse dentro de los límites de construcción y en todos los casos se deberá favorecer que dichas actividades sean lo menores posibles.	P/Rd
	Alteración de las características fisicoquímicas y geomorfológicas	-Se instalarán recipientes para el depósito de residuos peligrosos así como para los no peligrosos. -Los residuos sólidos y líquidos peligrosos, deberán ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT cumpliendo la NOM-052-SEMARNAT-2005. -Las reparaciones mayores de maquinaria deberán realizarse en talleres fuera del área de trabajo a fin de evitar derrames de aceites y/o combustibles.	P/Rd
	Pérdida de utilización del suelo	-Recolección de suelo contaminado por derrames accidentales de aceites o combustibles. -En la medida de lo posible se crearán áreas verdes.	Rd/Rs
	Inestabilidad de taludes	-Estabilización de taludes por medio de cobertura vegetal tipo rastrera, construcción de obras para el desvío de agua de lluvia como cunetas, su mantenimiento para su buen funcionamiento	Rs
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE MEDIDA
Aire	Humos y malos olores	Realizar mantenimiento preventivo de la maquinaria y los vehículos de acarreo, para evitar emisión de gases contaminantes mayores a los límites permitidos en la normatividad correspondiente: NOM-041-SEMARNAT-2006, que establece los niveles máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de motores que usan gasolina como combustible y NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo en vehículos en circulación a diesel.	P
	Saturación de partículas suspendidas en la atmósfera	-Cubrir los vehículos de acarreo con lona para evitar la dispersión de partículas. Evitar que éstos circulen con exceso de carga, de ser necesario humedecer el material. -Así mismo humedecer las superficies durante la conformación de taludes para evitar dispersión de partículas.	P/Rd



COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE MEDIDA
Flora	Disturbio sonoro por la operación de maquinaria	-Realizar el mantenimiento de la maquinaria utilizada para asegurar que el ruido emitido sea tolerable. -Se evitará realizar cualquier tipo de actividad durante la noche. -Establecer límites de velocidad a los vehículos de carga a fin de asegurar que los disturbios sonoros sean los menores posibles.	P/Rd
	Eliminación de ejemplares	-Utilizar solo el área requerida para la cimentación del puente	P
	Introducción al medio natural	-Realizar la revegetación con especies nativas en zonas de taludes	Rs
	Remoción de ejemplares	-Evitar el uso del fuego o productos químicos para el desmonte	P
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE MEDIDA
Fauna	Disminución de la población natural	-Capacitar a la planta laboral para que eviten capturar y/o matar a la fauna silvestre que aun sobrevive dentro del sistema ambiental. -Evitar la acumulación de desechos sólidos para evitar que la fauna silvestre se alimenten de ellos, y evitar la transmisión de enfermedades a poblaciones saludables. -Se recomienda que un grupo de especialistas en el manejo de fauna visite los sitios donde se colocaran los cimientos de los puentes para que capturen y revisen el estado de salud de dichos organismos. -Reubicar a los organismos que lleguen a ser capturados. Esta reubicación debe realizarse en sitios cercanos con similares condiciones ambientales o de preferencia se debe establecer que los organismos capturados se encuentren libres de enfermedades e infecciones que pudieran transmitir a otras especies, de esta manera la reubicación es posible en sitios con mejor estado de conservación. Lo anterior solamente puede realizarse con anfibios, reptiles y mamíferos terrestres.	P/Rd
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE MEDIDA
Paisaje	Alteración del relieve	-Colocación de señalización que funcione como cerco para la obra. Al finalizar la obra será retirada.	P/Rd
	Generación de residuos sólidos	-Instalar recipientes para la adecuada disposición de los residuos sólidos, vigilando que sean transportados al sitio destinado para su disposición final. - Establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía de la carretera correspondiente al puente.	P/Rd
COMPONENTE AMBIENTAL	IMPACTO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE MEDIDA
Medio Social/Económico	Riesgo de accidentes	-Proveer al personal con el equipo de protección adecuado para cada actividad.	P/Rd
	Riesgo a la salud de los trabajadores	-Contar con un botiquín de emergencias. -Disponer de agua potable para consumo de los trabajadores.	P/Rd



VI.2. Impactos residuales.

Los impactos residuales son aquellos que tienen la posibilidad de persistir después de ser aplicadas las medidas de mitigación propuestas para el proyecto; éstos serían: impactos que carecen de medidas correctivas, impactos que se mitigan parcialmente e impactos que tienen nivel de importancia irrelevante por lo que no se consideran para medidas de mitigación o corrección

Al suelo: la superficie se verá impactada de forma adversa significativa por las perforaciones, compactación de las diferentes capas, construcción de terraplenes o por derrame de combustibles y lubricantes. Las cuales alterarán la composición físico-química del suelo durante la etapa de construcción principalmente (accesos, perforaciones, zampeados). No obstante, disminuye su magnitud, implementando las medidas de mitigación planteadas anteriormente.

Contaminación atmosférica: la calidad del aire prevaleciente en el sitio y/o área de influencia del proyecto tendrá alteraciones poco significativas por los contaminantes emitidos por la maquinaria y vehículos automotores en las etapas de construcción y operación respectivamente, como son; partículas suspendidas (polvo), monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, óxidos de nitrógeno, etc. En la etapa de operación habrá impactos residuales por las emisiones de partículas suspendidas, generado por el incremento del aforo vehicular.

Vegetación: la afectación será poco significativa. Los ejemplares que se tengan que derribar y demás vegetación que se encuentren en los sitios en donde se llevará a cabo la construcción, sin embargo este impacto será compensado realizando un programa de reforestación en áreas que así lo requieran. Esta actividad será responsabilidad de la empresa encargada de la ejecución de la obra.

Estos impactos residuales serán controlados en todo momento por parte del promovente y de la empresa constructora.

Fauna: se refiere a la pérdida de hábitat como impacto residual. Este impacto se sumara a la perdida ya existente, y será puntual en las zonas de desplante de los estribos del puente. Y por atropellamiento que se sumará al existente desde la construcción y apertura del camino donde se insertara el puente.

Al Paisaje: aunque no significativamente se modificará del paisaje actual por la inserción del proyecto. Al tratarse de una estructura no existente, en un inicio este impacto será relevante, y al pasar el tiempo tenderá a ser menor su relevancia en el paisaje, sin embargo se observará siempre su no naturalidad.



Medio socioeconómico: La obra también tendrá impactos residuales benéficos como, elevar el nivel educativo de poblaciones beneficiadas, aumento en la plusvalía, mejoramiento de la infraestructura local, aumento y/o mejoramiento de servicios públicos, aumento en los ingresos económicos, entre otros. Estos impactos positivos tenderán a mantenerse siempre y cuando se le de mantenimiento y conservación a los puentes y obras asociadas.



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1. Pronóstico del escenario.

El cambio de uso del suelo y vegetación, o en general el cambio de tipos de cobertura del terreno es, en mayor medida, consecuencia de la interacción de las actividades humanas con el medio natural. Dichos cambios indican el impacto de las actividades económicas y el desarrollo de las comunidades humanas sobre el territorio y sus recursos, y permiten identificar problemas relativos a la sustentabilidad de las actividades humanas. Se ha considerado a la vegetación como uno de los indicadores más importantes de las condiciones naturales del territorio, y no sólo de las naturales como clima, suelo y agua sino también de las influencias antrópicas recibidas. El análisis de los cambios producidos a la cobertura vegetal (deforestación, degradación, revegetación, etc.) considerando básicamente aquéllos ocasionados por las actividades antrópicas, es un elemento fundamental en la caracterización del paisaje y el soporte de las comunidades faunísticas. El pronóstico de los posibles escenarios se describen de dos formas: el primero antes de la realización del proyecto y el otro con la construcción y puesta en marcha del mismo. El primer escenario está referido al Sistema Ambiental sin el proyecto, el cual se encuentra modificado en su mayoría por campos de cultivo y pastizales inducidos con una fuerte tendencia de deterioro por la presión antrópica. El segundo escenario tiene que ver con la construcción y puesta en marcha del puente, ya que éste ayudará a las economías familiares de los habitantes que se encuentran ubicados a lo largo del camino, debido a la contratación de personal del área, ayudando con ello a mejorar el ingreso económico de la zona por un lado; por el otro, tendrán la oportunidad de trasladarse de un lugar a otro con seguridad, obteniendo también, un acceso más oportuno a servicios de salud y educación que ofrece el municipio de Técpan de Galeana.

Tabla 50. Pronósticos de escenarios de acuerdo al proyecto.

Factor	Escenarios			
	Sin proyecto	Construcción del proyecto sin medidas de mitigación	Construcción del proyecto con medidas de mitigación	Operación del proyecto
Aire	Antes de la realización del proyecto, la calidad del aire solo se encontraba impactada por las emisiones de los vehículos automotores que circulan de forma ordinaria.	La calidad del aire, se vería afectada por las actividades del proyecto, ya que se producirían, emisiones a la atmósfera y levantamiento de partículas, así como ruido por la utilización del equipo y maquinaria de	El equipo y la maquinaria a utilizar laborarán de acuerdo a la normatividad vigente. Además de que se efectuará el cambio de filtros y aceite dependiendo de la carga de trabajo. Los camiones que transportarán el material se cubrirán con lonas con el objetivo de	Después de la realización del proyecto, las partículas suspendidas por el humo de la maquinaria disminuirán significativamente y solo estarán presentes las emisiones de vehículos automotores que circularan de forma ordinaria.



		construcción, de igual forma con los vehículos que transporten el material requerido.	evitar la dispersión de partículas. Para evitar la formación de tolvaneras se implementaran riegos en la zona del proyecto. El impacto será de manera temporal y ligero.	
Suelo	Sin la realización del proyecto, la calidad del suelo no se vería afectada, en ningún aspecto.	La compactación, remoción y perforación del suelo, traerán consigo la generación de residuos sólidos peligrosos generados por las actividades de construcción; ello provocaría un impacto severo.	La ejecución de pláticas de concientización hacia los trabajadores, mantenimiento de la maquinaria y vehículos, son medidas puntuales que permitirán una disminución en la afectación del suelo.	El mantenimiento del lugar y el manejo de los residuos se llevaran a cabo por las dependencias responsables de la operación del proyecto.
Agua	La calidad del agua no sería afectada sin la ejecución del proyecto.	Con las actividades de construcción, realizadas con total descuido de arrojar residuos sólidos y líquidos peligrosos al arroyo intermitente provocaría un impacto negativo.	La construcción de presas de gaviones permitirá evitar el azolve del río, las medidas preventivas hacia la maquinaria disminuirán la afectación al cuerpo de agua. Así mismo la permanente vigilancia por parte de la autoridad competente permitirá que se ejecuten las medidas puntuales descritas en el presente estudio.	La calidad del agua no será alterada con la operación del proyecto, ya que continuaría de la misma forma que la actual, así mismo el cauce del río no será modificado por la construcción del proyecto.
Flora y fauna	La flora y la fauna ya han sido impactadas con las actividades antropogénicas de la zona.	La flora y la fauna ya han sido impactadas por las actividades antropogénicas, por lo que realizando el proyecto sin medidas de mitigación continuaría de la misma forma.	Considerando que la flora y la fauna, ya han sido impactadas con las actividades antropogénicas, estas podrían ser prevenidas en su totalidad instruyendo al personal que labora en el proyecto de no molestarlos y/o capturar especímenes. Y posteriormente de la construcción del puente realizar una reforestación con plantas nativas.	La operación del puente, no alterara de modo alguno a la flora y fauna del lugar, siempre y cuando se realicen las actividades propias para estas áreas.
Paisaje	El paisaje seguiría siendo el mismo que actualmente se encuentra en el lugar, incluyendo la falta de un cruce o puente que ayude a comunicar a los habitantes de la	Sin medidas de mitigación el paisaje se vería afectado de forma considerable, si es que no se tiene un manejo adecuado de los residuos generados por la obra y se	La estética del paisaje, se verá impactada de forma temporal por las actividades de construcción; sin embargo se aplicarán las medidas de mitigación necesarias para devolver la imagen	La estética del paisaje se verá beneficiada, debido a la nueva infraestructura vial, la cual se ubicara sobre el Puente "Arroyo La Ordeña" y proporcionara seguridad a los usuarios del mismo.



	región.	encontrarían dispersos en el suelo o en el cuerpo de agua.	paisajística lo más parecido posible al original.	
Aspectos sociales y economía de la región	Sin la ejecución del proyecto, los habitantes de la región seguirán presentando problemas para el traslado de mercancías y vehículos a la cabecera municipal de Técpan de Galeana, donde comercializan con sus mercancías, principalmente en temporada de lluvias.	Sin las medidas de mitigación necesarias para los factores bióticos y abióticos, este proyecto causaría efectos negativos en la región, generando posteriormente gastos en proyectos para la restauración del sitio.	Con la puesta en operación del puente, los productos serán manejados con mayor fluidez y se brindara mayor seguridad y eficiencia, trayendo consigo un incremento en la economía y servicios en la región.	El puente vehicular brindará un servicio de transporte necesario y al mismo tiempo permitirá salvaguardar la integridad de los habitantes locales.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.

La Empresa con el compromiso de preservar los recursos naturales durante la realización de las obras de construcción del puente Arroyo La Ordeña, considera dentro del presupuesto destinado a este proyecto, los recursos necesarios para implementar las medidas de mitigación y evitar la contaminación ambiental en todas y cada una de las etapas que forman parte del presente proyecto.

Generalidades

Para la supervisión del cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación ambiental se debe considerar una instancia de supervisión Ambiental.

Objetivos

- Verificar la implementación de las medidas de mitigación y compensación ambiental.
- Verificar que no existan más afectaciones al medio natural, que las consideradas en los impactos ambientales descritos en el estudio.
- Informar a la autoridad ambiental competente sobre el estado de implementación de los programas y la efectividad de los mismos, así como de cualquier situación eventual que se pudiera presentar y pusiera en riesgo al proyecto o la zona de desarrollo del mismo.

Funciones de la supervisión ambiental

Son funciones de la supervisión ambiental las siguientes:



- Realizar el control ambiental de las obras; verificar el cumplimiento de normas, condicionantes, diseños, actividades y procesos recomendados en el resolutive en materia ambiental.
- Servir de vocería oficial del proyecto ante las comunidades y las entidades ambientales de orden local y estatal.
- Efectuar el seguimiento y monitoreo de los trabajos para comprobar que la realización de las obras se enmarque dentro de los requisitos ambientales y sus resultados correspondan con los esperados; diseñar y recomendar los correctivos necesarios.
- Elaborar informes parciales y un informe final sobre la secuencia y desarrollo de los aspectos ambientales en las obras, problemas presentados y soluciones adoptadas. Adicionalmente debe indicar recomendaciones y sugerencias para incorporar en los diseños de ingeniería y en los planes de manejo ambiental para futuros trabajos de mantenimiento en la misma zona del proyecto.

Tabla 51. Programa de supervisión ambiental.

FACTORES Y ACTIVIDADES (6 BIMESTRES)	DESCRIPCIÓN	ETAPAS
Vegetación	Se verificará que no se dañen las plantas y árboles circundantes a la obra.	Construcción
Fauna	Se verificará que no se moleste la fauna local y que el personal se restrinja a su zona de trabajo	Construcción y operación
Manejo de residuos sólidos	Verificar que los residuos sólidos tengan un manejo adecuado, diferenciado y en apego al resolutive en materia de impacto ambiental.	Construcción
Manejo de residuos sólidos	Se verificará que los escombros o residuos de manejo especial se transporten en bolsas cerradas y sean canalizados al relleno sanitario.	Construcción
Manejo de residuos peligrosos	Verificar que los residuos peligrosos generados durante la etapa de construcción se manejen de acuerdo al resolutive en materia de impacto ambiental.	Construcción
Calendarización	Con la finalidad de impactar lo menos posible, asegurar que se cumpla el calendario de actividades autorizado en el resolutive.	Construcción y operación
Construcción de las obras	Se verificará que durante el tiempo de construcción de las obras no existan derrames de combustibles o sustancias en el suelo o el agua.	Construcción
Jornadas laborales	Se verificará que las obras se restrinjan a las horas de luz de día, que los equipos hagan el menor ruido posible.	Construcción
Capacitaciones a los trabajadores.	Verificar que el personal reciba las capacitaciones en materia de impacto ambiental.	Construcción y operación
Calidad y flujo del agua	Verificar la colocación, el funcionamiento correcto de los contenedores y el manejo correcto de los residuos sólidos (basura) sobre el cauce del río.	Construcción y operación



VII.3. Conclusiones.

La construcción del Puente “Arroyo La Ordeña”, accesos y obras complementarias, en el Km. 18+520 del camino Tépán de Galeana – El Balcón, en el Municipio de Tépán de Galeana en el Estado de Guerrero; esta propuesto para cumplir con los lineamientos necesarios en materia ambiental, para garantizar que su realización sea factible y viable con el entorno, ya que sus procedimientos de preparación del sitio, construcción y operación *a priori* están considerados para minimizar los impactos ambientales adversos que se pudieran generar durante sus diversas etapas de desarrollo, complementando lo anterior con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y compensación que permitirán un desarrollo compatible con su entorno natural y trayendo consigo repercusiones sociales importantes favorables a nivel local.

Asimismo el proyecto se justifica ampliamente por su compatibilidad con el desarrollo de las localidades de La Ordeña, Jardín del Arroyo, Valle del Río, Los Magueyes, Rubén Figueroa (El Moreno) y Arroyo Frío entre otras; considerándose además la factibilidad de vinculación con las normas y regulaciones vigentes sobre los usos de suelo establecidas a nivel Municipal y Estatal.

Por lo tanto, se concluye que la realización del proyecto es viable por los siguientes criterios:

1. El proyecto del puente " Arroyo La Ordeña " es compatible con las políticas en materia ambiental, federales y estatales, establecidos en el Plan de Desarrollo del Estado de Guerrero, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto; Además del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Guerrero.
2. El proyecto es concordante con los principales instrumentos de planeación del desarrollo para la región. Los usos actuales del suelo no serán afectados de manera sustancial, por la construcción del puente.
 - No se encuentra dentro de un Área Natural Protegida.
 - Se localiza dentro de 2 Regiones Prioritarias (Región Terrestre Prioritaria y Área de Importancia para la Conservación de las Aves), sin embargo, no perjudica especies endémicas, dentro de la Nom059, ni mucho menos se contrapone con el Plan de Manejo del tal región.
 - No se encontraron en el sitio de construcción y la zona de influencia del puente especies de flora y fauna bajo estatus de protección especial de acuerdo a lo que establece la NOM-059-SEMARNAT-2010; que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestre y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, ya que se han desplazado por la fragmentación de la cobertura vegetal en el sitio.



3. De la valoración de impactos adversos (-187) los cuales la mayoría se registrarán durante la etapa de construcción, con el establecimiento de la Subestructura, Superestructura y Accesos; estas actividades generarán impactos sobre el suelo, agua y aire principalmente. Para lo cual se ejecutarán medidas preventivas y de mitigación en el área de influencia del proyecto.
4. La valoración total de los impactos adversos identificados es de -187, mientras que la valoración de los impactos benéficos es de 202, dando como resultado una diferencia positiva de 15 puntos de valoración, por lo tanto se concluye que este proyecto es viable en materia ambiental, social y económica.
5. Durante la etapa de operación, el impacto de mayor relevancia es positivo, debido a los beneficios que traerá consigo el puente vehicular, para el desarrollo de la región.
6. El presente proyecto contribuirá al crecimiento de los servicios del municipio de Técpan de Galeana; con el incremento de actividades comerciales y salvaguardar la integridad del arroyo intermitente y de las personas que lo crucen.
7. En el aspecto socioeconómico, el proyecto definitivamente tendrá un impacto positivo que beneficiará a más de 200 habitantes directamente en la zona. El proyecto será un medio que permitirá el flujo de bienes, productos y servicios en un menor tiempo, abaratando los costos de traslado de estos.
8. La construcción del Puente Vehicular “Arroyo La Ordeña” no afectará la calidad ambiental de la zona, por ser una obra de menor magnitud. El bajo impacto ejercido por la ejecución de dicha obra sobre los factores bióticos y abióticos, permitirá que se recuperen en un mediano plazo.
9. Considerando lo anterior y con base a la autoevaluación integral del proyecto (impacto - desarrollo), se concluye que el proyecto denominado: Construcción del Puente Vehicular Arroyo La Ordeña, accesos y obras complementarias, en el Km. 18+520 del camino Técpan de Galeana – El Balcón, en el Municipio de Técpan de Galeana en el Estado de Guerrero; es viable desde los puntos de vista ambiental, social y económico.



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES.

VIII.1. Formatos de presentación.

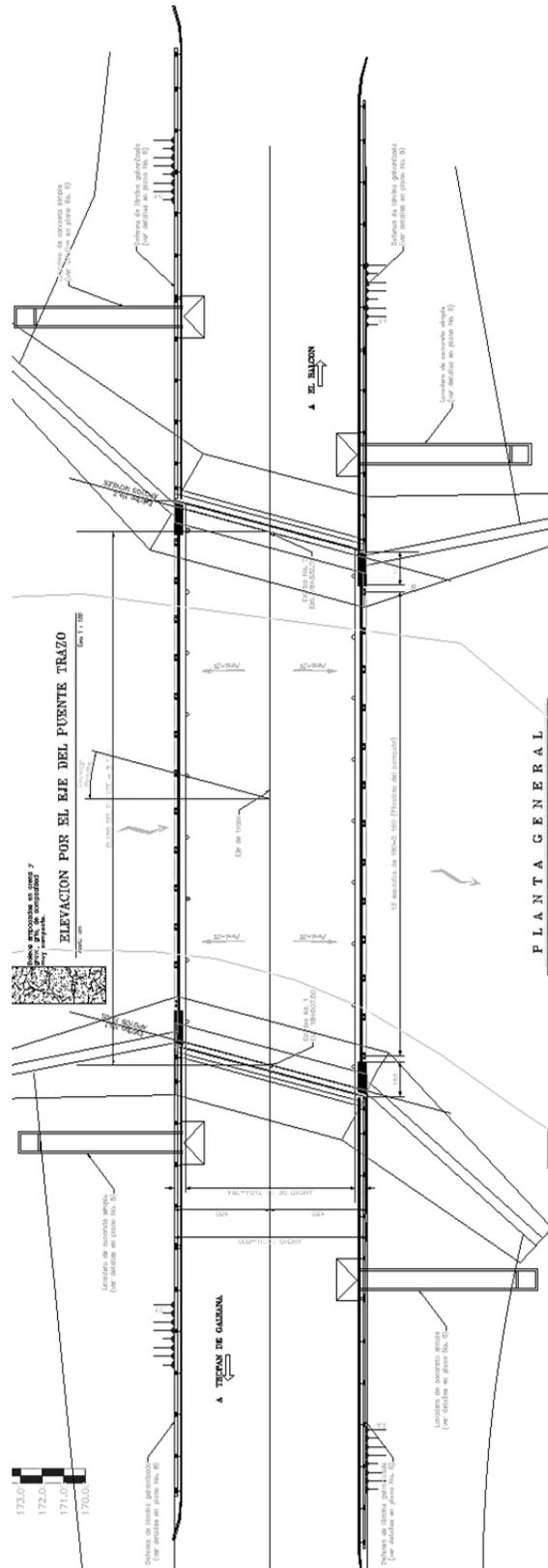
La cartográfica temática del SA del proyecto (elaboración propia), así como la proyección de ubicación y los planos del proyecto se presentan en su respectivo tema y/o subtema dentro del cuerpo del estudio.

Para realizar de manera profesional la cartografía, se emplearon los siguientes programas:

- ArcGIS® versión 10.
- ArcView® versión 3.3.
- Ilwis® versión 3.3.



VIII.1.1. Planos definitivos.





VIII.1.2. Fotografías (Memoria Fotográfica del sitio de construcción)



Ilustración 25. Área donde se proyecta la Construcción del Puente Vehicular la Ordeña.



Ilustración 26. Acceso a Construir del Puente La Ordeña el cual No genera impacto a la vegetación. El mayor impacto lo genera la tala clandestina como se observa el camión con troncos de árboles.



Ilustración 27. El afluente del Arroyo la Ordeña lo utiliza para uso doméstico como se observa en la ilustración, Utilizan una bomba para suministrar viviendas.



Ilustración 28. Área donde se proyecta la construcción del Puente Vehicular LA Ordeña



Ilustración 29. Aguas abajo del sitio donde se ubicará el puente La Ordeña.



Ilustración 30. Aguas arriba del sitio donde se ubicará el puente La Ordeña



Ilustración 31. Margen derecho del sitio donde se ubicará el puente La Ordeña.



Ilustración 32. Margen izquierdo del sitio donde se ubicará el puente.



Ilustración 33. Banco de nivel No. 1 ubicado en árbol sobre el camino en margen izquierda.



Ilustración 34. Banco de nivel No. 2 ubicado en árbol sobre el camino en margen izquierda.



Ilustración 35. Banco de nivel No. 3 ubicado árbol sobre el camino en margen derecha.



VIII.1.3 Videos.

No se cuenta con videos del proyecto u obra.

VIII.1.4. Listas de flora y fauna.

Se presentan en el capítulo correspondiente.

VIII.2 Otros anexos.

VIII.3 Glosario de términos.

Ambiente: (Medio, entorno, medio ambiente): El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

Asentamiento humano: El establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Biotecnología: Toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.



Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso; metmex

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico;

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema;

Desarrollo sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Ecología: Sistema relativamente estable en el tiempo y termodinámicamente abierto en cuanto a la entrada y salida

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Educación ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Emergencia ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

Especies de difícil regeneración: **Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.**



Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Informe preventivo: Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la Ley o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental.

Manifiesto de impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material genético: Todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo, que contenga unidades funcionales de herencia.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.



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 causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Recursos biológicos: Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano.

Recursos genéticos: El material genético de valor real o potencial
Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Recursos naturales: Totalidad de las materia primas y de los medios de producción aprovechable en a la actividad económica del hombre y procedentes de la naturaleza.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Secretaria: La Secretaria del Medio Ambiente Recursos Naturales.

Vialidad pública urbana: Conjunto de vías o espacios geográficos dentro de los asentamientos humanos destinados a la circulación o desplazamiento de vehículos y peatones, tales como avenidas, arterias, calzadas, calles, callejones, plazas, paseos, andadores, pasadizos, rotondas, pasos a desnivel, viaductos y cualquier otro espacio para este fin.

Vocación natural: Condiciona que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que produzcan desequilibrios ecológicos.



GRENA 96: Guía de Respuesta de Emergencia Norteamericana desarrollada conjuntamente por el Ministerio de Transporte de Canadá, el Departamento de Transporte de los Estados Unidos (DOT) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México (SCT) para ser usada por bomberos, policías y otro personal de servicios de emergencia, quienes pueden ser los primeros en llegar a la escena de un incidente durante el transporte de un material peligroso.

CAS: Chemical Abstracts Service. Numero asignado por Chemical Abstracts a la sustancia.

TLV: Threshold Limit Values (Valor límite de umbral). Límites de concentración del producto, bajo la cual todos los trabajadores pueden estar expuestos todos los días laborales sin que haya efectos adversos.

IDLH: Inmediatly Dangerous to Life and Healt (Inmediatamente Peligrosos para la vida o la salud). Concentración máxima a la cual puede escaparse de un lugar en los 30 minutos siguientes sin que se presenten síntomas irreversibles a la salud. Se usa para determinar el número de respirador. No se consideran efectos carcinógenos.



ANEXO. MÉTODOS PARA IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación de los impactos generados por la construcción del puente Arroyo La Ordeña municipio de Técpan de Galeana en el Estado de Guerrero, se usó un método cuantitativo y cualitativo, denominado matriz de Leopold (Leopold, Luna B. y otros, 1971), el cual se utiliza para identificar el impacto inicial y en el desarrollo de un proyecto en un entorno natural. El sistema está basado en una matriz con las actividades que pueden causar impacto al ambiente, ordenadas en columnas y los posibles aspectos e impactos ordenados en filas según la categoría (ambiente físico-biológico, socioeconómico).

En cuanto a las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideran, generalmente, cuatro etapas:

1. Etapa de preparación del sitio.
2. Etapa de construcción.
3. Etapa de operación.

Para las características del escenario ambiental se consideran, generalmente, tres aspectos:

1. Factores del medio físico.
2. Factores del medio biótico.
3. Factores del medio socioeconómico.

Para una descripción más detallada, las acciones del proyecto y las características del escenario ambiental se pueden subdividir, según las necesidades particulares de cada proyecto. Posteriormente, una vez identificadas las relaciones entre acciones del proyecto y factores ambientales, se procede con la asignación de una calificación genérica de impactos significativos y no significativos. Este grupo de interrelaciones se evalúa posteriormente en una serie de descripciones.

En esta metodología se identifican las actividades o acciones que se realizarán durante las distintas fases de ejecución del proyecto, susceptibles a provocar impactos, así como los impactos ambientales que son provocados en cada una de las componentes ambientales afectados.



Construcción del Puente Vehicular "La Ordeña"																			
Simbología	Preparación del sitio				Construcción								Operación		Abandono del sitio y Limpieza	Valoración			
	Desmante	Despalme	Obra de desvío para paso provisional	Obras Provisionales	Excavaciones	Subestructura	Superestructura	Relleno de Excavaciones	Accesos	Loza de concreto	Pavimentación	Señalización	Puesta en marcha	Mantenimiento		Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de Impactos	
(-1) Adverso No significativo																			
(-2) Adverso Relativamente bajo																			
(-3) Adverso intermedio																			
(-4) Adverso relativamente alto																			
(-5) Adverso significativo																			
(1) Benéfico No significativo																			
(2) Benéfico Relativamente bajo																			
(3) Benéfico intermedio																			
(4) Benéfico Relativamente alto																			
(5) Benéfico Significativo																			
* Mitigable																			
Medio Físico																			
AGUA	Calidad	-1	-2	-3	-1	-4	-4	-2	-1	-1	-5	-1					-25	0	-25
	Corriente			-4		-2											-6	0	-6
SUELO	Erosión		-3	-3		-1						-3				-10	0	-10	
	Calidad			-2	-3	-2	-1	-2	-3		-4		-1		2	-18	2	-16	
	Geomorfología		-3	-4	-2	-4	-4	-4	-4		-4					-29	0	-29	
AIRE	Erosión		-1	-4								-2				-7	0	-7	
	Calidad	-2	-3	-2	-1	-4	-4	-2	-2	-1	-2		-2			-25	0	-25	
	Ruido	-1	-2	-2	-1	-4	-4	-2	-3	-1	-1	-2	-1			-24	0	-24	
Medio Biótico																			
FLORA	Silvestre	-2	-1	-1					-1	-1				-1		3	-7	3	-4
	Protegida															0	0	0	
	Interés Comercial															0	0	0	
FAUNA	Silvestre	-3	-2	-1									-4		3	-10	3	-7	
	Protegida															0	0	0	
	Interés Comercial															0	0	0	
PAISAJE	Estética	-3	-3	-2	-1		-3	-4		-3			-3		1	-22	1	-21	
	Dinámica		-1	-3												-4	0	-4	
Medio Socioeconómico																			
Economía Regional	Sector primario												5	2		0	7	7	
	Sector secundario												5	2		0	7	7	
	Sector terciario												5	3		0	8	8	
	Empleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	75	75	
	Calidad de vida	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	5	2	3	0	34	34
Aspectos Sociales	Infraestructura											2	5	5	5	2	0	19	19
	Servicios											3	5	5	5	0	13	13	
	Vialidad											5	5	5		0	15	15	
	Centros urbanos											4	5	5	1	0	15	15	
	Áreas de interés histórico															0	0	0	
Impactos Adversos		-12	-21	-31	-9	-21	-20	-8	-13	-15	-7	-18	-4	-8		-187			
Impactos Benéficos		7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	9	24	45	34	20	202		
Evaluación Total		-5	-14	-24	-2	-14	-13	-1	-6	-8	0	-9	20	37	34	20		15	



BIBLIOGRAFÍA.

Bowles, J.E., (1996) "Foundation Analysis and Design", Fifth Edition, Editorial Mc Graw Hill Book Co.

CONAPO.(2010).conapo.gob.mx.http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=195

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). Subcuencas hidrológicas'. Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológicas en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1000000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología. México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1999). 'Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO'. Escala 1: 1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.

Enciclopedia de los Municipios de México. (1988). Centro Nacional de Estudios Municipales, Secretaria de Gobernación. México.

Flores-Villela, O., F. Mendoza y G. González (comps.). (1995). Recopilación de claves para la Determinación de Anfibios y Reptiles de México. Las Prensas de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Publicación Especial Museo de Zoología 10: 258

García, E. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). 'Climas' (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.

García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. 5ª edición. México, D. F.

Gobierno del Estado de Guerrero, 2007. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerrero. Publicado para consulta pública el 3 de septiembre de 2007. www.guerrero.gob.mx

INEGI. (2010). Censo General de Población y Vivienda 2010. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

INEGI. (2015). Intercensal General de Población y Vivienda 2010. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.



Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2005. Guía para la Interpretación de Cartografía Uso del Suelo y Vegetación. México, D. F.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2005. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Avance del Censo Nacional de Población.

Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México.

Lamprecht, H. (1990). Silvicultura en los Trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. GTZ, Alemania.

Leopold, Luna B. y otros. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey (circular 165), 13.

LGEEPA. 2008. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, D.F.

Reese L.C, O'Neil M.W. 1989 New Design Methods for Drilled Shafts from Common Soil and Rock Test. Foundation Engineering Common Principles and Practices. ASCE Special Publication.

Sarmiento, Fausto O. 2000. Diccionario de Ecología, Paisajes, Conservación y Desarrollo Sustentable para Latinoamérica. Quito Ecuador. 514 pp.

Secretaría de Recursos Hidráulicos, "Manual de Mecánica de Suelos", Segunda Edición, México, 1970.

SEMARNAP. 2002. NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, D.F.

SEMARNAT. (1988). LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (Ultima reforma publicada en el DOF el 15-05-2008 ed.). México: Diario Oficial de la Federación.

El Secretario de Gobernación, Fernando Gutiérrez Barrios.-Rúbrica.- El Secretario de Desarrollo Urbano y Ecología, Luis Donald Colosio Murrieta.- Rúbrica. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992.

Terzaghi K., y Peck, R. "Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica",1955.



www.conabio.gob.mx. (2013). Comisión Nacional para la Biodiversidad. 2001.

www.guerrero.gob.mx. (2013). Gobierno del Estado de Guerrero, 2006. Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011.

www.inegi.gob.mx. (2013). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

www.semarnat.gob.mx. (2013). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.