



**I. Unidad Administrativa que clasifica:** Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Jalisco.

**II. Identificación del Documento:** Versión publica de **MIA PARTICULAR.- MOD A: NO INCLUYE RIESGO, SEMARNAT-04-002-A** del Proyecto: **Puente Palo María, Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco.** Clave de proyecto: **14JA2023UD080.**

**III. Partes y secciones clasificadas:** Páginas 3, 4 y 5.

**IV. Fundamentos Legales y Razones:** Artículo **113 fracción I** de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública. **Artículo 116** de la Ley de General de Transparencia y Acceso a la Información Pública. Así como de los **Lineamientos Trigésimo octavo, cuadragésimo y cuadragésimo primero** de los Lineamientos generales en materia de clasificación y desclasificación de la información, así como para las versiones públicas. La información solicitada contiene **Datos Personales** concernientes a personas físicas identificadas o identificables como lo son **Domicilio particular, Nombre, Firma, Código QR, Teléfono particular, Correo Electrónico particular, CURP, Credencial para Votar y RFC**, por considerarse información confidencial.



**V. FIRMA DEL TITULAR:**

**LIC. RAÚL RODRÍGUEZ ROSALES**

*Rodríguez Rosales - 1º 24*

"CON FUNDAMENTO EN LO DISPUESTO POR LOS ARTÍCULOS 6, FRACCIÓN XVI; 33, 34, 35 Y 81 DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, EN SUPLENCIA POR AUSENCIA DEFINITIVA DEL TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE JALISCO, PREVIA DESIGNACIÓN, MEDIANTE OFICIO 00072 DE FECHA 01 DE FEBRERO DEL 2023, SUSCRITO POR LA MTRA. MARIA LUISA ALBORES GONZÁLEZ, SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, FIRMA EL C. RAÚL RODRÍGUEZ ROSALES, SUBDELEGADO DE PLANEACIÓN Y FOMENTO SECTORIAL".

**VI. Fecha de clasificación, número e hipervínculo al acta de sesión de Comité donde se aprobó la versión pública:**

**ACTA\_11\_2024\_SIPOT\_1T\_2024\_ART69**, en la sesión celebrada el **19 de abril del 2024.**

Disponible para su consulta en:

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA\\_11\\_2024\\_SIPOT\\_1T\\_2024\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69.pdf)



## ÍNDICE

<b>I.1 Datos generales del proyecto .....</b>	<b>2</b>
I.1.1 Nombre del Proyecto .....	2
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	2
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto .....	3
<b>I.2 Datos generales del promovente.....</b>	<b>3</b>
I.2.1 Nombre o razón social.....	3
I.2.2 Clave Única de Registro de Población .....	3
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal .....	3
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones .....	4
1.2.4.1 Personas autorizadas para recibir notificaciones .....	4
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio .....	4
1.2.5.1 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental .....	4
1.2.5.2 Dirección del responsable técnico del estudio. ....	4
<b>1.3 Fecha de elaboración del presente instrumento .....</b>	<b>5</b>



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

### I.1 Datos generales del proyecto

#### I.1.1 Nombre del Proyecto

"PUENTE PALO MARÍA"

#### I.1.2 Ubicación del proyecto

El **proyecto** se ubica sobre el arroyo Palo María a la altura del km 7.4 de la Carretera a Barra de Navidad dentro del Condominio Maestro Garza Blanca, Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco; con localización en las coordenadas UTM de referencia: 13 Q X=472774.9021, Y=2272719.6638 DATUM, WGS84.

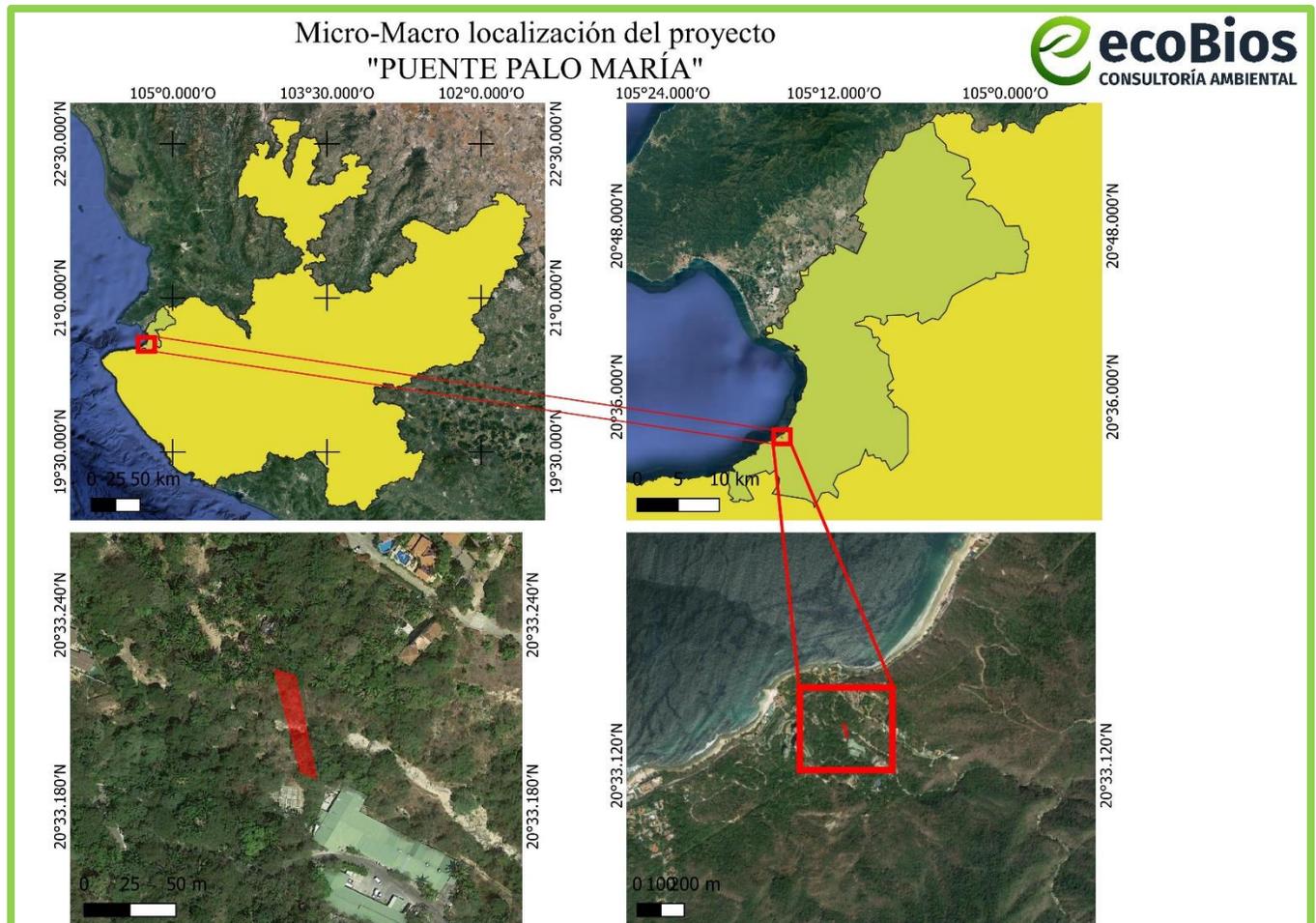


Figura I.1 Ubicación del proyecto



Coordenadas UTM:

Tabla I.1 Coordenadas UTM del polígono

Coordenadas Propiedad Privada	
X	Y
472774.9021	2272719.6638
472775.0722	2272718.8283
472775.2063	2272718.0823
472775.3311	2272717.2858
472775.4354	2272716.5041
472775.5929	2272714.9115
472775.6548	2272713.9018
472783.8101	2272714.9405
472783.7702	2272715.5205
472783.7005	2272716.3390
472783.6182	2272717.1303
472783.5237	2272717.9024
472783.4121	2272718.6903
472783.2891	2272719.4635
472783.1512	2272720.2349
472783.0037	2272720.9854
472782.9168	2272721.3971
472770.3593	2272779.4614
472762.3446	2272777.7280
Total = 537.752 m <sup>2</sup>	

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

De acuerdo a las condiciones constructivas y previendo un mantenimiento adecuado, el **proyecto** contempla una vida útil de 50 años.

### I.2 Datos generales del promovente

#### I.2.1 Nombre o razón social

Promotora Arena Blanca, S.A. de C.V.

#### I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

██████████

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

████████████████████

██



**1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

[Redacted text]

**1.2.4.1 Personas autorizadas para recibir notificaciones**

[Redacted text]

**1.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio**

**1.2.5.1 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental**

ECOBIOS Consultoría Ambiental

[Redacted text]

Miembro de la **Academia Mexicana de Impacto Ambiental A.C.**

[Redacted text]



[Redacted text]

[Redacted text]

[Redacted text]

**1.2.5.2 Dirección del responsable técnico del estudio.**

[Redacted text]



DECLARO BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON A TRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, ASÍ COMO TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS SUGERIDAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

\_\_\_\_\_

████████████████████

**1.3 Fecha de elaboración del presente instrumento**

Agosto, 2023



## ÍNDICE

<b>II.1 Información general del proyecto .....</b>	<b>2</b>
<b>II.2 Naturaleza del Proyecto.....</b>	<b>2</b>
II.2.1 Selección del sitio .....	4
II.2.2 Ubicación y dimensiones del Proyecto .....	5
<b>II.3 Inversión requerida .....</b>	<b>7</b>
<b>II.4 Urbanización del área y descripción de servicio requeridos .....</b>	<b>7</b>
II.4.1 Vías de comunicación .....	8
<b>II.5 Características particulares del Proyecto .....</b>	<b>8</b>
II.5.1 Programa de trabajo .....	23
II.5.3 Etapa de preparación del sitio .....	25
II.5.4 Etapa de construcción e infraestructura .....	25
II.5.4.1 Personal.....	27
II.5.4.2 Maquinaria .....	27
II.5.4.3 Combustible .....	27
II.5.4.4 Volumen y tipo de agua.....	27
II.5.4.5 Energía eléctrica .....	27
II.5.5 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	28
II.5.5.1 Durante la etapa de preparación del sitio y construcción .....	28
II.5.5.1.1 Residuos sólidos .....	28
II.5.5.1.2 Residuos de limpieza .....	28
II.5.5.1.3 Residuos líquidos.....	28
II.5.5.1.4 Residuos peligrosos .....	29
II.5.5.2 Etapa de operación y mantenimiento .....	29
II.5.5.2.1 Personal necesario para la operación.....	31
II.5.5.2.2 Servicios necesarios para la operación .....	31
II.5.5.2.3 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	31
II.5.5.2.3.1 Residuos sólidos .....	31
II.5.5.2.3.2 Residuos líquidos.....	31
II.5.5.2.3.3 Descripción de tecnologías para control de residuos líquidos y sólidos .....	31
II.5.5.3 Etapa de abandono del sitio .....	31
II.5.6 Utilización de explosivos .....	32
II.5.7 Generación de gases efecto invernadero .....	32



## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

El **proyecto** consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de un Puente Vehicular y Peatonal sobre estribos o muros de contención de concreto reforzado, en un polígono de **537.752 m<sup>2</sup>**. De igual manera, el **proyecto** tendrá vialidad, banqueta y parapetos.

El puente se desarrolla apoyado en los márgenes del arroyo Palo María sobre estribos o muros de contención de concreto reforzado, dicho claro presenta un ángulo de esviaje de 28° sin curvatura vertical ni horizontal.

El claro del puente se resuelve mediante seis trabes AASHTO tipo III que soportarán una losa de concreto macizo que soportará la vialidad, banqueta y parapetos. La sección transversal del puente es de 8.80 m con parapeto en ambos bordes, una banqueta peatonal de 1.00 m de ancho en uno de sus bordes y dos carriles vehiculares, uno en cada sentido.

Para efectos de análisis técnico se realizaron estudios de mecánica de suelos mediante sondeos de penetración estándar con recuperación de muestras; el terreno del sitio es blando de limo arenoso con presencia de arcillas en los primeros estratos, el nivel de aguas freáticas se encuentra a 2.40 m de profundidad. La edificación se apoyará en una losa de cimentación sobre suelo mejorado.

El **proyecto** se encuentra en una zona montañosa cuyo terreno consiste en fragmentos de rocas graníticas y andesíticas empacadas en arena compacta, los primeros metros son arrastres y depósitos de arroyo, seguido de conglomerado polimíctico a partir de los 3.5 m de profundidad aproximadamente.

Los materiales del arroyo vehicular serán de concreto al natural, cepillado y preparado para recibir pintura para tráfico, así como señalamientos viales acorde a la normativa vigente (señalética vertical y horizontal). Se incluye 1 banqueta de 1.00 m de ancho, la cual se encontrará a 20 cm por encima del nivel de arroyo y que se considera con un acabado de concreto estampado con color integrado, los parapetos de cada lado serán de concreto y se incluirá un pasamanos de acero inoxidable del lado de la banqueta, se contará con alumbrado mediante postes metálicos tipo farol con iluminación led.

### II.2 Naturaleza del Proyecto

Consiste en un **proyecto** competencia de la Federación por tratarse de actividades de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de obras en lo que es considerado un ecosistema costero y abarcando zona federal de arroyo, contenido en el artículo 28, fracciones IX y X de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** y artículo 5° incisos Q) y R), fracciones I y II de su **Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**.

Este **proyecto** surge de la necesidad de conectar más fácilmente diferentes secciones del desarrollo Garza Blanca para una mejor distribución de los proveedores; así como también, de facilitar el tránsito y el retorno de vehículos,



en especial vehículos de carga, esto con el fin de satisfacer las necesidades del complejo, ya que el sitio del **proyecto** es un lugar incluido en un polo de desarrollo turístico del Pacífico mexicano.

La construcción del puente sobre el Arroyo Palo María en la localidad de Garza Blanca en el municipio de Puerto Vallarta es una iniciativa que traerá consigo una serie de beneficios significativos para la comunidad local y sus alrededores. Esta propuesta se fundamenta en la necesidad de mejorar la infraestructura de transporte y la conectividad entre las comunidades, lo cual tendrá un impacto positivo en diversos aspectos de la vida cotidiana y el desarrollo de la región.

**Mejora de la conectividad en temporadas de lluvia:** El Arroyo Palo María es propenso a experimentar aumentos en su caudal durante las temporadas de lluvia, lo que puede imposibilitar el cruce seguro y eficiente de vehículos y personas. La construcción de un puente proporcionará una solución permanente a este problema, garantizando un paso seguro incluso en las condiciones climáticas más adversas. Esto resulta esencial para evitar aislamientos temporales y permitir el acceso a servicios esenciales, como la atención médica, en momentos críticos.

El arroyo Palo María puede sufrir desbordamientos durante las temporadas de lluvias. En octubre de 2019, la lluvia fuerte en la zona de montaña del sur de Puerto Vallarta provocó el desbordamiento del río El Nogalito y del arroyo Palo María, lo que resultó en el cierre de la carretera federal 200. La Unidad Estatal de Protección Civil y Bomberos Jalisco informó sobre el incidente y llamó a tomar precauciones por los efectos del paso de la tormenta tropical Priscilla, que se formó en el Pacífico y tocó tierra en Colima.

**Facilitación del transporte de bienes y productos:** La ubicación estratégica del Arroyo Palo María lo convierte en un punto clave para el transporte de bienes y productos entre diferentes comunidades y zonas económicas. La presencia de un puente permitirá un flujo constante y fluido de mercancías, impulsando así la economía local al reducir los tiempos de viaje y minimizar los costos logísticos.

**Promoción del turismo y el desarrollo económico:** Puerto Vallarta es conocido por su belleza natural y atractivos turísticos. La construcción del puente no solo mejorará la accesibilidad para los visitantes, sino que también contribuirá al crecimiento de la industria turística al permitir la expansión de la infraestructura turística hacia áreas previamente inaccesibles. Esto abrirá nuevas oportunidades de empleo y aumentará los ingresos de la comunidad.

**Fortalecimiento de la cohesión comunitaria y protección del medio ambiente a través de la construcción de un puente sobre el Arroyo Palo María:** La construcción del puente sobre el Arroyo Palo María no solo fomentará la integración social, sino que también puede tener un impacto positivo en el medio ambiente. Al mejorar la movilidad y el transporte entre las comunidades, se reducirá la necesidad de utilizar vehículos motorizados para desplazarse, lo que disminuirá las emisiones de gases contaminantes y contribuirá a mejorar la calidad del aire. Además, el puente puede ser diseñado y construido utilizando materiales y técnicas sostenibles, minimizando su impacto ambiental. En resumen, la construcción de un puente sobre el Arroyo Palo María puede tener múltiples beneficios para las comunidades aledañas y para el medio ambiente, fortaleciendo su cohesión, promoviendo su desarrollo y contribuyendo a la protección del planeta.



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

**Reducción del impacto ambiental:** La construcción de un puente bien planificado puede ser diseñada teniendo en cuenta las consideraciones ambientales, minimizando el impacto negativo en el ecosistema circundante. La reducción de la necesidad de desvíos y caminos alternativos en áreas naturales sensibles ayudará a preservar el entorno natural.

En resumen, la construcción de un puente sobre el Arroyo Palo María en la localidad de Garza Blanca es una inversión clave para mejorar la calidad de vida de los residentes locales, impulsar el desarrollo económico y promover la cohesión comunitaria. A través de la mejora de la conectividad, la facilitación del transporte y la promoción del turismo, este **proyecto** contribuirá al crecimiento sostenible y al bienestar de la región en su conjunto.



**Imagen II.1** Muestra las condiciones de urbanización colindantes con el sitio del **proyecto**

### **II.2.1 Selección del sitio**

Para la selección del sitio se utilizaron diferentes criterios técnicos los cuales se refieren a la mecánica de suelos, criterios sociales, ambientales y económicos; así como, la presencia de las calles ya existentes, ya que de esta manera se causaría menor impacto en la zona.

Para la selección que ocupa el sitio del **proyecto**, se utilizaron y se compatibilizaron criterios de ingeniería, topografía, criterios sociales economía y ambientales de la zona.; así como, la presencia de las calles de terracería



ya existentes, ya que el sitio ya era transitado y la instalación del puente solo facilitará el transporte vehicular y peatonal. El sitio elegido obedeció sobre todo a criterios de tipo topográfico y ecológico: elegir el área más conveniente para la instalación del **proyecto**; beneficiar al mayor número posible de población local en cuanto a su economía y posicionamiento geográfico; aprovechar los caminos de terracería ya existentes, consiguiendo su continuidad para interconectar a dichos extremos; de tal manera que se evite causar un deterioro ambiental excesivo, además de contemplar los aspectos económico y social.

Otro criterio importante es la sismicidad, que, de acuerdo con la Regionalización Sísmica propuesta por la Comisión Federal de Electricidad, el terreno en estudio se localiza en la zona "D", debiendo considerarse con base al tipo de suelo encontrado, para efecto de diseño sísmico un suelo tipo I, por lo que se emplearán en el diseño estructuras del tipo B.

Además, se consideró la importancia de desarrollo social y económico, que implicará la presencia de este puente para los diferentes poblados localizados en esta zona con altos índices de marginación.

Las actividades que implicó lo anterior fue la interpretación de mapas y cartas existentes, inspecciones de campo, principalmente para determinar aspectos geológicos, de vegetación y uso actual del suelo.

La interpretación geológica tiene el apoyo de estudios geotécnicos (mecánica de suelos), hidrológicos e hidráulicos, en ambas áreas donde descansarán las bases del puente; además del suelo del área donde se construirán los terraplenes. Para la interpretación del uso de suelo; en particular donde se tiene vegetación; también se tuvo el apoyo de un recorrido de observación directa e interpretación de mapeo forestal.

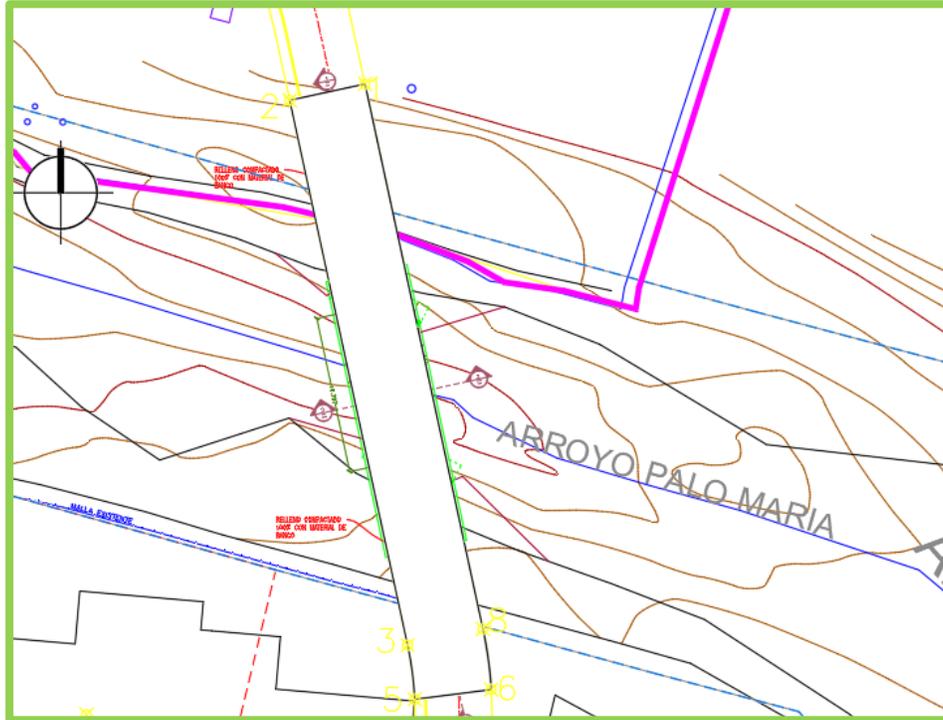
Para el **proyecto** geométrico definitivo se ha hecho el levantamiento topográfico, con base a los procedimientos establecidos en los manuales de la S.C.T.; parte se ha hecho por el método fotogramétrico y parte, mediante observación directa en campo; a través de métodos topográficos.

### **II.2.2 Ubicación y dimensiones del Proyecto**

Se ubica sobre el arroyo Palo María a la altura del km 7.4 de la Carretera a Barra de Navidad dentro del Condominio Maestro Garza Blanca, Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco; con localización en las coordenadas **UTM** de referencia: 13Q X=472774.9021, Y=2272719.6638 DATUM WGS84. El **proyecto** abarca un polígono con una superficie total de **537.752 m<sup>2</sup>** los cuales se encuentran dentro de Propiedad Privada, sin embargo, el cauce y sus zonas federales son administradas por la Comisión Nacional del Agua.



**Manifestación de Impacto Ambiental  
"PUENTE PALO MARÍA"**



**Imagen II.2** Polígono del proyecto

**Tabla II.1** Coordenadas UTM polígono del proyecto

Coordenadas UTM del proyecto	
X	Y
472774.9021	2272719.6638
472775.0722	2272718.8283
472775.2063	2272718.0823
472775.3311	2272717.2858
472775.4354	2272716.5041
472775.5929	2272714.9115
472775.6548	2272713.9018
472783.8101	2272714.9405
472783.7702	2272715.5205
472783.7005	2272716.3390
472783.6182	2272717.1303
472783.5237	2272717.9024
472783.4121	2272718.6903
472783.2891	2272719.4635
472783.1512	2272720.2349
472783.0037	2272720.9854
472782.9168	2272721.3971
472770.3593	2272779.4614



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**

472762.3446	2272777.7280
<b>Total = 537.752 m<sup>2</sup></b>	

A continuación, se exponen las dimensiones que contempla el puente.

**Tabla II.2 Dimensiones del proyecto**

Datos del proyecto:	
Claros	15 m
Longitud total del puente	65.93 m
Ancho de calzada	7.00 m
Ancho total	8.80 m
Ancho banquetas	1.00 m
Numero de bandas	2
Carga móvil	IMT 20.5
Número de Traves	5
Separación entre traves	1.875 m
Espesor de losa	0.20 m
Concreto traves	$f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$
Concreto losa	$f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$
Acero de presfuerzo	LR= 19,000 kg/cm <sup>2</sup>
Acero de refuerzo	LE>= 4,200 kg/cm <sup>2</sup>
Trabe tipo	Aashto tipo III
Peralte	22 cm
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>537.752 m<sup>2</sup></b>

### II.3 Inversión requerida

Para el presente **proyecto**, se estima que para las actividades de **Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento** se requerirán \$9,030,035.00 pesos. Dicha inversión incluye hasta la etapa de señalamientos y medidas de prevención y mitigación, propuestas.

### II.4 Urbanización del área y descripción de servicio requeridos

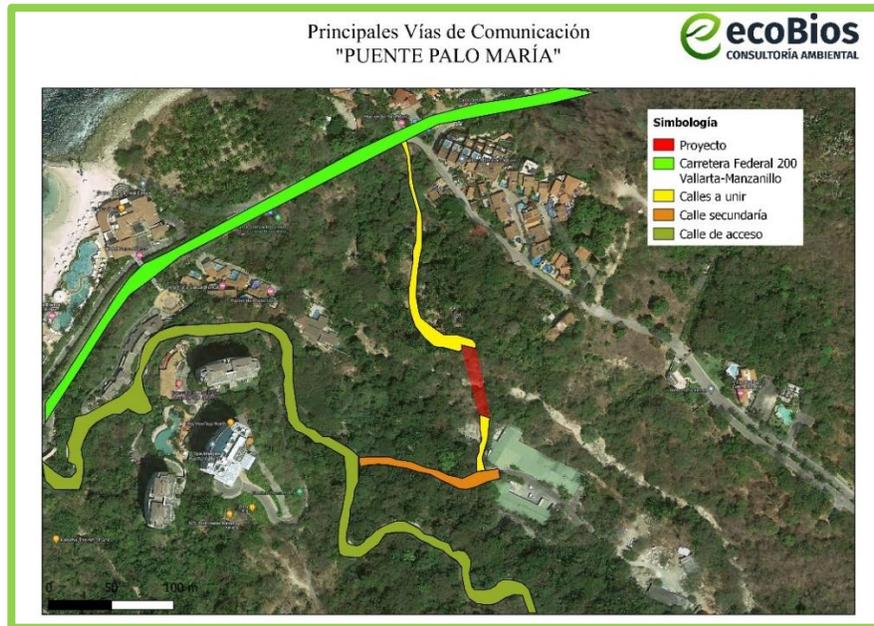
La zona de Garza Blanca cuenta con electricidad, servicios como agua potable y drenaje, los cuales no son requeridos debido a las características particulares del **proyecto**, pues se trata de la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de un puente vehicular y peatonal. El agua necesaria para la etapa de construcción será obtenida mediante pipas, la generación de RSU y material resultante de tanto la preparación del sitio como de la construcción, será depositada dentro del Condominio Maestro Garza Blanca, en los sitios destinados para la disposición de residuos. Las aguas residuales generadas debido al uso de los baños portátiles serán responsabilidad de la empresa contratada para ofrecer dicho servicio.



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

### II.4.1 Vías de comunicación

Existen dos vías de acceso principales, que se conectan con dos vialidades de terracería, dichas vialidades son las que se unirán a través del puente y ambas conectan con vialidades de pavimento (sin nombre) que en sus tramos finales con la carretera Federal 200 Puerto Vallarta-Manzanillo. (Ver **Figura II.1**)



**Figura II.1** Vías de comunicación

### II.5 Características particulares del Proyecto

El **proyecto** consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de un Puente Vehicular y peatonal en los márgenes del arroyo Palo María. El puente consistirá en una losa de concreto macizo que soportará la vialidad, banquetas y parapetos, así como elementos de señalética vertical y horizontal.

La superficie total del presente **proyecto** es de **537.752 m<sup>2</sup>**, donde se realizará la construcción de un puente vehicular y peatonal. (ver **Imagen II.1 y 2**).

En la siguiente tabla se resumen los conceptos y superficies que integran el **proyecto**, mismas que son objeto del presente estudio, en base a las **Imágenes II.3 a la II.16**.

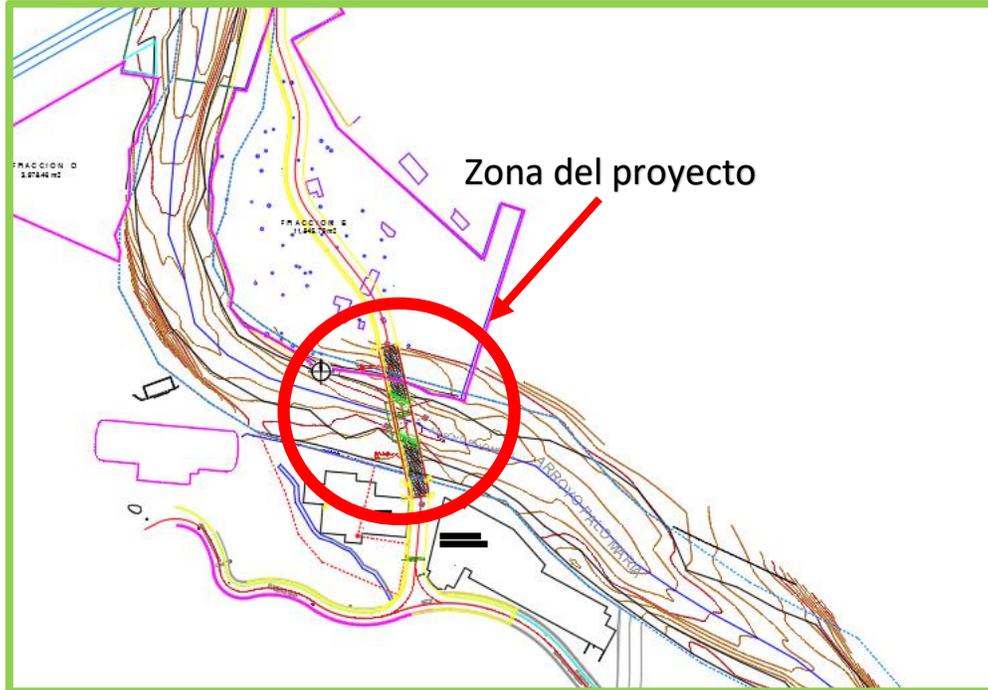
**Tabla II.3** Superficie de obras a construir del **proyecto**

Superficies del puente	m <sup>2</sup>
Conexiones (calles)	338.388
Losa vehicular	121.024
Banqueta y parapetos	78.340
<b>Total</b>	<b>537.752</b>



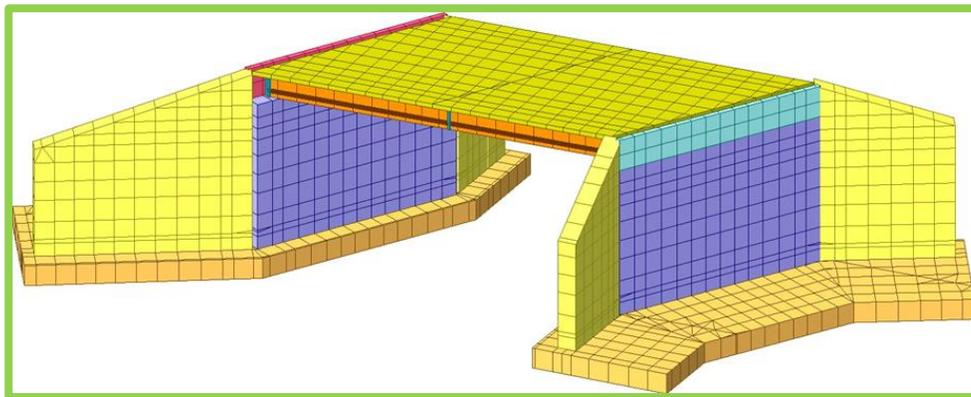
**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**

La superficie total del polígono es de **537.752 m<sup>2</sup>**



**Imagen II.3** Diagrama general del **proyecto**

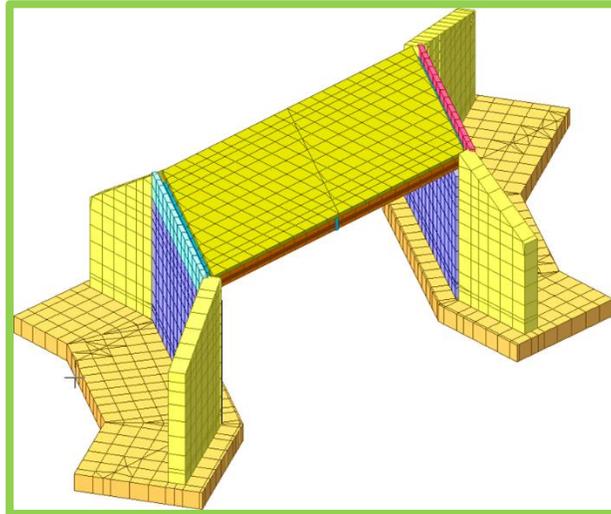
En las siguientes imágenes se observa diseños isométricos del modelo matemático correspondiente a los planos en planta y alzado del puente (**planos Anexos**):



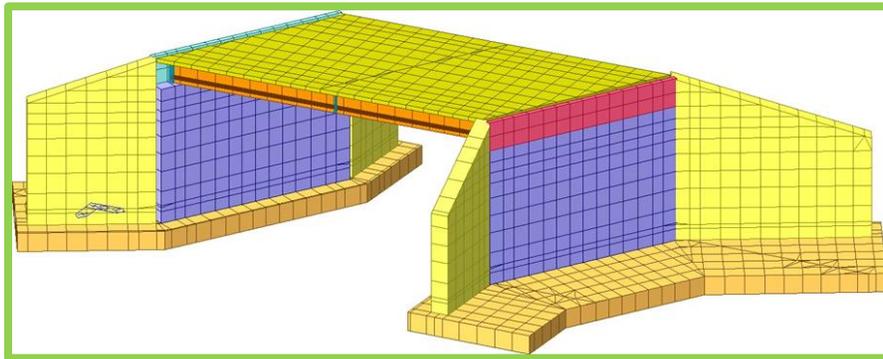
**Imagen II.4** Isométrico superior izquierdo frontal del modelo matemático completo.



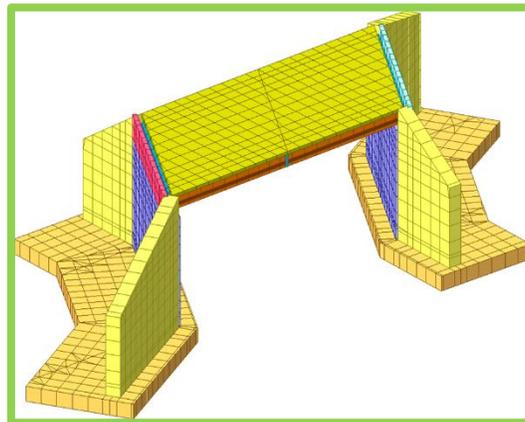
**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**



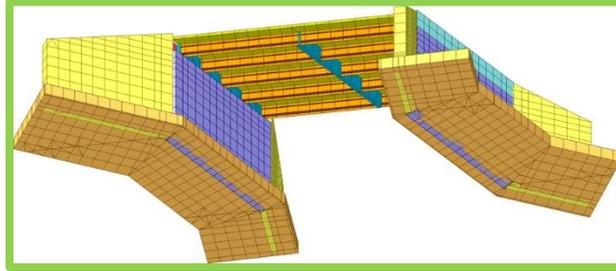
**Imagen II.5** Isométrico superior derecho frontal del modelo matemático completo.



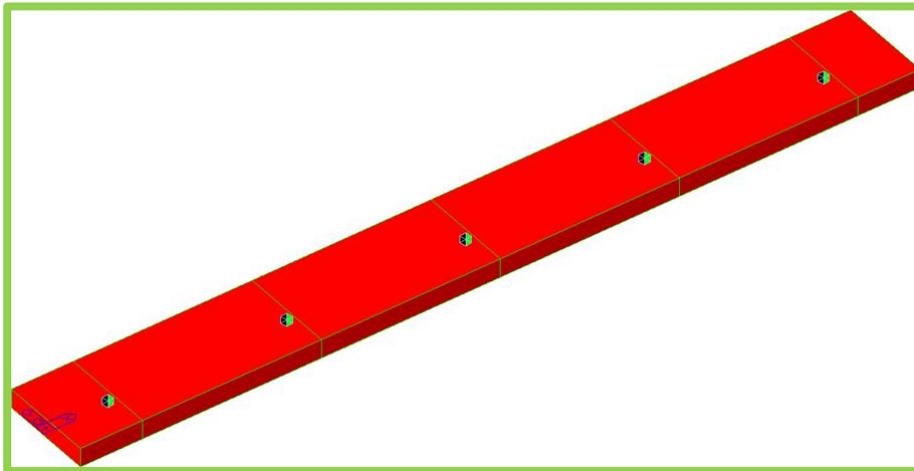
**Imagen II.6** Isométrico superior derecho posterior del modelo matemático completo.



**Imagen II.7** Isométrico superior izquierdo posterior del modelo matemático completo.



**Imagen II.8** Isométrico inferior izquierdo frontal del modelo matemático completo.



**Imagen II.9** Isométrico del modelo matemático para franja transversal de losa de ancho unitario.

## **DISEÑO DEL PUENTE VEHICULAR**

### **Diseño de losa principal**

La losa principal del puente se consideró de 20 cm de espesor, apoyada en forma continua sobre las traveses de concreto AASHTO tipo III en los tramos rectos. Se contempló que, como condición crítica, la separación de las traveses es de 1.875 metros. Para la losa se utilizó concreto de  $300 \text{ kg/cm}^2$  de resistencia a la compresión. A continuación, se presentan los diagramas de esfuerzo cortante y momentos flectores máximos y mínimos en la losa debido a la envolvente las combinaciones aplicables.

Para soportar la variabilidad de la magnitud y distribución de las cargas vivas el armado de refuerzo en los claros de la losa se considera uniforme en cada dirección respecto al eje central del puente. Se calcularon tres aceros de refuerzo:

- a) Acero de temperatura paralelo al tráfico, en ambos lechos de la losa. El acero de refuerzo resultó de varilla #4 a cada 35 cm para un acero de temperatura mínimo de 0.0018 del área gruesa de la losa.
- b) Acero principal perpendicular al tráfico, en el lecho inferior de la losa. El acero de refuerzo resultó de varilla #4 a cada 20 cm.
- c) Acero principal perpendicular al tráfico, en el lecho superior de la losa. El acero de refuerzo resultó de varilla #4 a cada 20 cm.



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

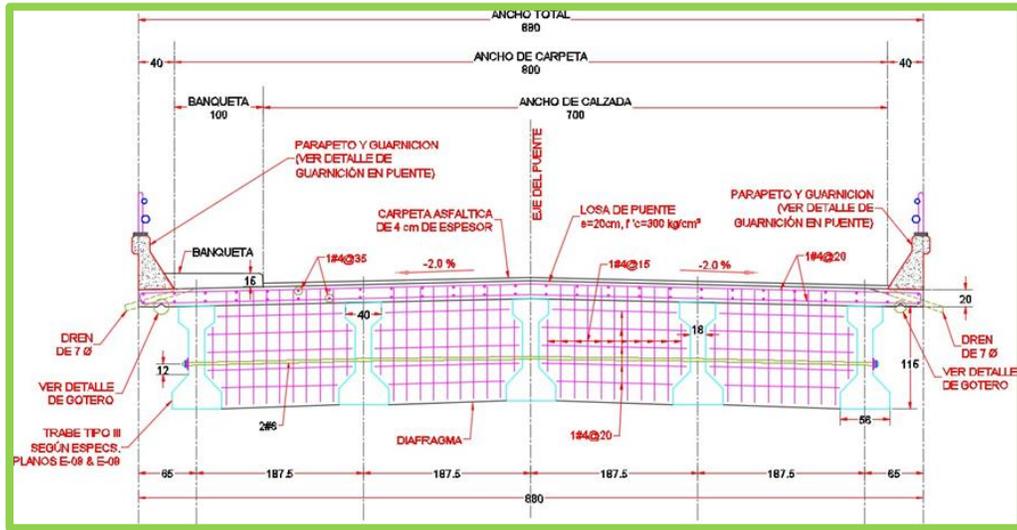


Imagen. 10 Sección transversal de puente en diáframas, ilustra armado de losa. S/E

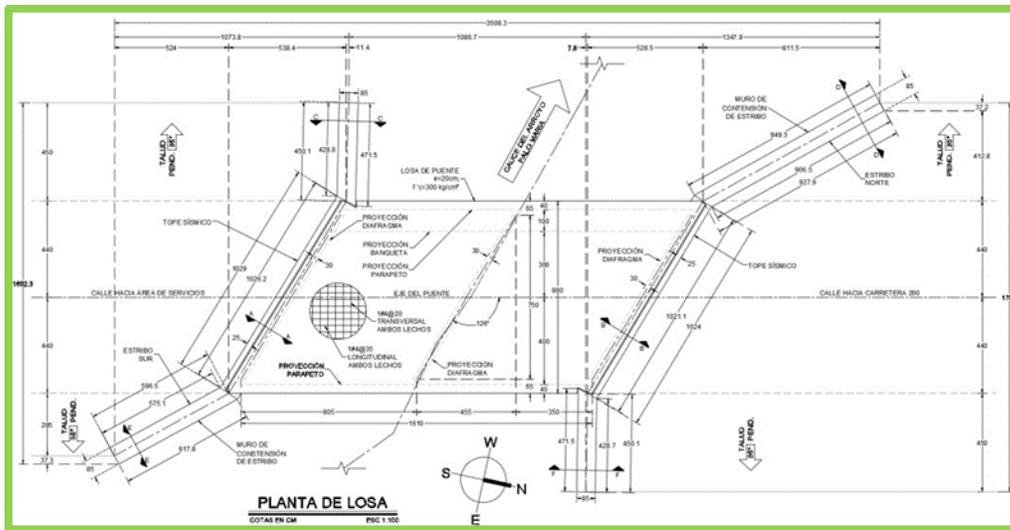


Imagen II.11 Planta de losa de puente vehicular. S/E

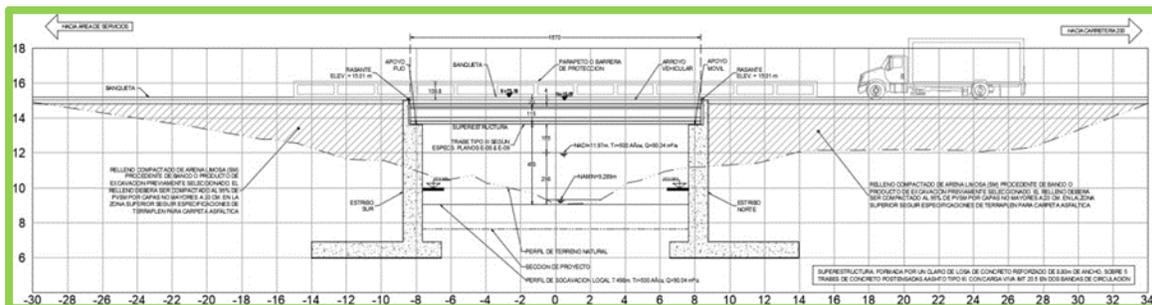


Imagen II.12 Sección longitudinal de puente vehicular. S/E



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**

A continuación, se presentan los cálculos del acero de refuerzo principal de la losa, transversal al tráfico, así como la revisión de la resistencia a cortante de dicha losa con base a resultados del modelo matemático. Los momentos de flexión se evalúan al paño del patín superior de las trabestipo III, mientras que el esfuerzo cortante se evalúa al paño más una distancia  $d$ , equivalente al peralte de la losa menos su recubrimiento.

Geometría de losa		
Recubrimiento (r)	2.5	cm
Peralte (h)	20	cm
Ancho (b)	100	cm
Refuerzo en lecho inferior		
Varilla No.	4	1/8" de diámetro
Cantidad de varilla	5.0000	pzas
Refuerzo en lecho superior		
Varilla No.	4	1/8" de diámetro
Cantidad de varilla	5.0000	pzas
$f_y$	4200	Kg/cm <sup>2</sup>
$f'_c$	300	Kg/cm <sup>2</sup>
Es	200	GPa
Momento nominal factorizado para momentos positivos		
Recubrimiento	0.02500	m
Peralte total	0.20000	m
Ancho	1.00000	m
Varilla No.	4	1"/8 de diámetro
Cantidad de varilla	5.0000	pzas
$f_y$	411.879 38	Mpa
$f'_c$	29.41996	Mpa
Área de acero a tensión	633.3843 5	mm <sup>2</sup>
$\beta_1$	0.8399	
a	10.43221	mm
c	12.42141	mm
d	175.0000	mm
$\rho_{min}$	0.0033000000	
$\rho$	0.0036193391	
Observación	Se acepta por cuantía	
$\xi_c$	0.003	
$\xi_s$	0.0392657372	
Observación	Se deforma dúctil	
$\phi$	0.9000	
$\phi M_n$	39863587.53	N*mm
Mu+	35688164.65	N*mm
El diseño se acepta a la flexión positiva		

Momentos últimos previamente calculados		
Mu-	3183.99	Kg*m
Mu+	3639.18	Kg*m
Vu	11821.5	Kg
Cortante nominal factorizado		
$\phi$	0.7500	
Vc	158200.48	N
$\phi V_c$	118650.36	N
Vu	115929.31	N
El diseño se acepta a cortante		
Momento nominal factorizado para momentos negativos		
Recubrimiento	0.02500	m
Peralte total	0.20000	m
Ancho	1.00000	m
Varilla No.	4	1"/8 de diámetro
Cantidad de varilla	5.0000	pzas
$f_y$	411.87938	Mpa
$f'_c$	29.41996	Mpa
Área de acero a tensión	633.38435	mm <sup>2</sup>
$\beta_1$	0.8399	
a	10.43221	mm
c	12.42141	mm
d	175.00000	mm
$\rho_{min}$	0.0033000000	
$\rho$	0.0036193391	
Observación	Se acepta por cuantía	
$\xi_c$	0.003	
$\xi_s$	0.0392657372	
Observación	Se deforma dúctil	
$\phi$	0.9000	
$\phi M_n$	39863587.53	N*mm
Mu-	31224275.62	N*mm
El diseño se acepta a la flexión negativa		

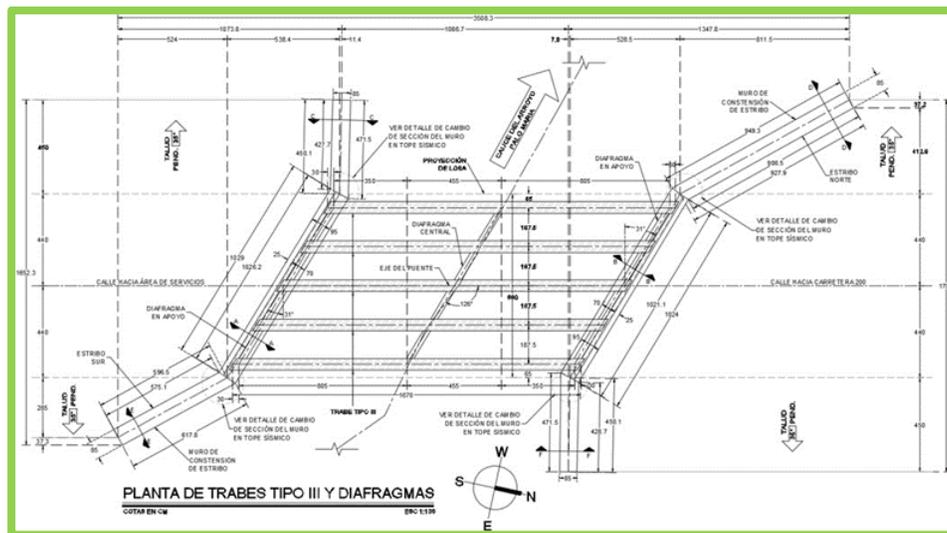


### Diseño de estribos

Los estribos de concreto para soporte de las traves tipo III se diseñan para soportar tanto la condición de soporte del puente y contención del relleno, como la condición de solo contención del relleno en representación de posibles etapas constructivas de los estribos.

La condición de soporte y contención es la condición principal de diseño y es la que se revisa en el modelo matemático tridimensional de toda la estructura. Mientras que la condición de solo contención se revisa en hojas cálculo para las franjas longitudinales del estribo en los tramos central y lateral más crítico, que corresponderían a los tramos con mayor desnivel a contener, concretamente el tramo central y este del estribo sur.

Para comprobar la estabilidad de los estribos bajo la condición de solo contención del relleno se verifica si hay vuelco sobre su punta, fallas de deslizamiento a lo largo de su base y si hay fallas en la capacidad de carga de la base. A continuación, se muestran los resultados de las hojas de cálculo.



**Imagen II.13** Planta de traves y diafragmas de puente vehicular. S/E



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

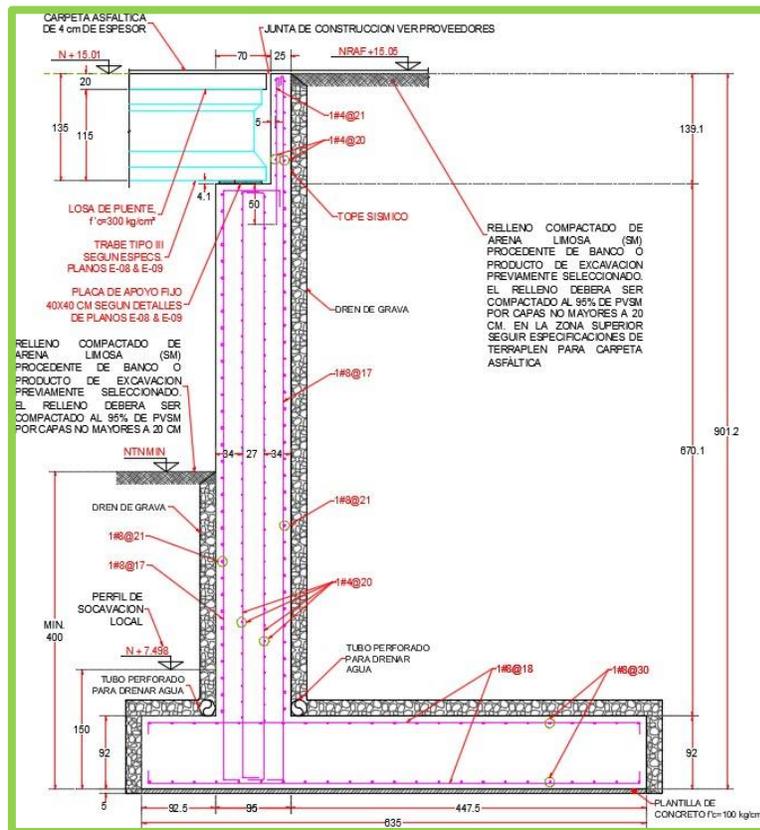


Imagen II.14 Sección transversal de estribo sur, donde se ilustra el armado de refuerzo.

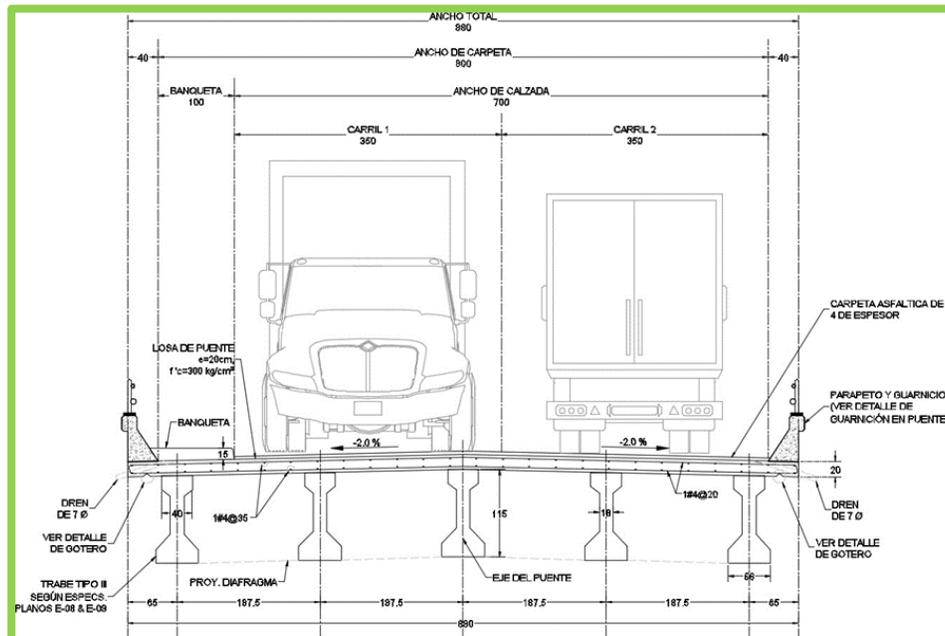
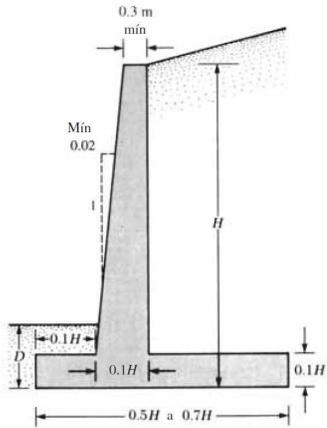


Imagen II.15 Sección transversal de puente vehicular. S/E



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**

**Diseño de estribo de concreto, tramo central previo al montaje de traveses**

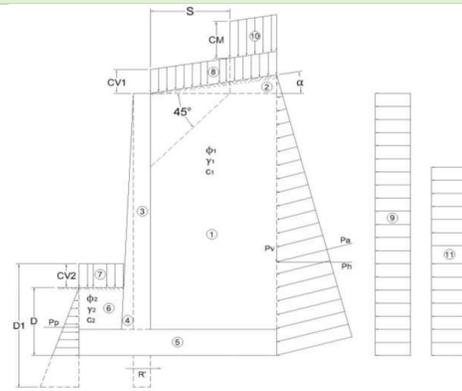


Dimensiones aproximadas de los diversos componentes de muro de contención para los controles iniciales de estabilidad para un muro en voladizo.

D = [m]	<b>2.99</b>
H - D = [m]	<b>6.021</b>
H = [m]	<b>9.01</b>
t sup = [m]	<b>0.95</b>
t inf = [m]	<b>0.95</b>
B = [m]	<b>6.35</b>
B talón = [m]	<b>4.00</b>
B punta = [m]	<b>1.40</b>
h losa = [m]	<b>0.92</b>
$\gamma_c$ = [Kg / m <sup>3</sup> ]	<b>2400.00</b>
$\gamma_1$ = [Kg / m <sup>3</sup> ]	<b>2110.00</b>
$\phi_1$ = [°]	<b>33.00</b>
c1 = [Kg / m <sup>2</sup> ]	<b>0.00</b>
$\gamma_2$ = [Kg / m <sup>3</sup> ]	<b>2110.00</b>
$\phi_2$ = [°]	<b>33.00</b>
c2 = [Kg / m <sup>2</sup> ]	<b>0.00</b>
$\alpha$ = [°]	<b>0.00</b>
H' = [m]	<b>9.01</b>

Identificación:	Estribo Sur, caso más crítico
Tramos:	Tramo central, en zona de soporte de traveses
Nivel arriba:	+15.01 m, nivel constante
Nivel abajo:	N/A

**Comprobación de vuelco, suponiendo que la presión de Rankine es válida**



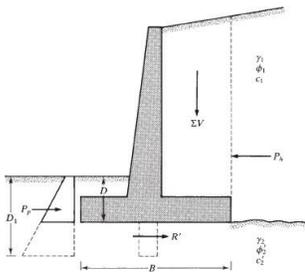
S = [m]	<b>0.00</b>	CM = [Kg/m <sup>2</sup> ]	<b>0.00</b>
CV1 = [Kg/m <sup>2</sup> ]	<b>962.36</b>	CV2 = [Kg/m <sup>2</sup> ]	<b>0.00</b>



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

Ka = []		0.29	FS vuelco = []	4.45
Pa = [Kg / m]	25259.43	El muro es seguro al vuelco		
Sección	Área [m <sup>2</sup> ]	Peso/metr o [Kg / m]	Brazo de palanca medido desde ext. inf. punta [m]	Momento respecto a la punta [Kg m / m]
1	32.368	68296.48	4.350	<b>297089.688</b>
2	0.000	0.00	5.017	<b>0.000</b>
3	6.714	16112.88	1.893	<b>30503.760</b>
4	0.000	0.00	1.400	<b>0.000</b>
5	5.842	14020.80	3.175	<b>44516.040</b>
6	2.899	6117.73	0.700	<b>4282.414</b>
7	1.400	0.00	0.700	<b>0.000</b>
8	4.000	3849.44	4.350	<b>16745.064</b>
9	9.012	2556.75	4.506	<b>11520.696</b>
10	4.000	0.00	4.350	<b>0.000</b>
11	9.012	0.00	4.506	<b>0.000</b>
	ΣV =	102279.60	ΣMR =	<b>388854.552</b>

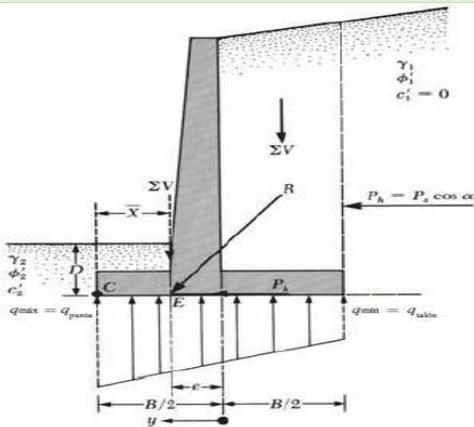
**Comprobación al deslizamiento a lo largo de la base**



D1 - D = [m]	<b>0</b>
D1 = [m]	<b>2.991</b>
Kp = []	<b>3.39</b>
Pp = [Kg / m]	<b>32015.22</b>
k1 = []	<b>0.50</b>
k2 = []	<b>0.50</b>

FS deslizamiento = []      **2.24**      El muro es seguro al deslizamiento

**Comprobación de la falla de capacidad de carga**



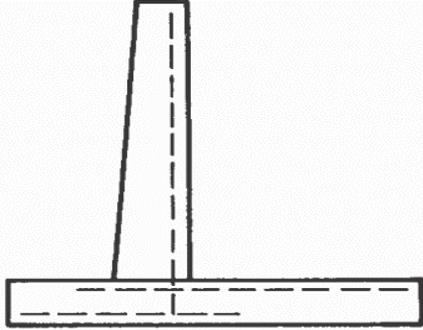
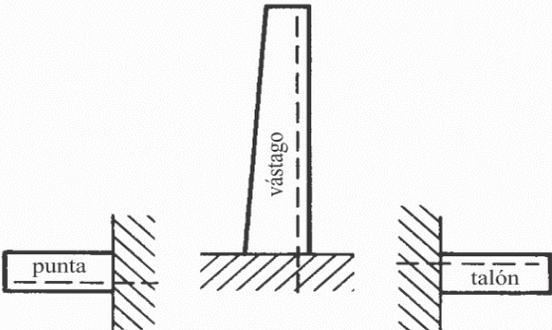
ΣMo = [Kg m / m]	87400.04
M neto = [Kg m / m]	301454.52
e = [m]	0.39
e rec = [m]	1.06
q max = [Kg / m <sup>2</sup> ]	23425.26
q min = [Kg / m <sup>2</sup> ]	10715.63
Q adm = [Kg / m <sup>2</sup> ]	38000.00
qu = [Kg / m <sup>2</sup> ]	114000.00
FS carga = []	4.87

El muro es seguro por soporte

**Diseño de concreto reforzado**



**Manifiestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

			
Diseño de muros de concreto ACI 318-19		Mu vástago = [Kg/m]	<b>102753.333</b>
f'c = [Kg/cm <sup>2</sup> ]	<b>300</b>	Mu talón = [Kg/m]	<b>68937.101</b>
fy = [Kg/cm <sup>2</sup> ]	<b>4200</b>	Mu punta = [Kg/m]	<b>32669.63</b>
r1 = [mm]	<b>75</b>	Vu vástago = [Kg/m]	<b>36257.82</b>
r2 = [mm]	<b>75</b>	Vu talón = [Kg/m]	<b>28063.70</b>
t vástago = [mm]	<b>950</b>	Vu punta = [Kg/m]	<b>45624.77</b>
t talón = [mm]	<b>920</b>	<b>Armado de refuerzo en Talón</b>	
t punta = [mm]	<b>920</b>		

Nivel	Vástago	Talón	Punta
S. Momento	-	-	+
Mu (kN-m)	1007.67	676.04	320.38
b [mm]	1000	1000	1000
d [mm]	875	845	845
alpha	3.052753	3.052753	3.052753
beta	-324355.02	-313234.27	-313234.27
gamma	1007665977	676042018	320379612
As req [mm <sup>2</sup> ]	3203.25	2205.68	1033.22
Cantidad Var.	5.8824	5.5556	5.5556
As long. #	8	8	8
As prop [mm <sup>2</sup> ]	2980.63	2815.04	2815.04
Interacción	1.07	0.78	0.37
a [mm]	49.0928	46.3654	46.3654
Es	0.0424	0.0435	0.0435
Comentarios:	fluye ductil phi=0.9	fluye ductil phi=0.9	fluye ductil phi=0.9
Ro	0.00341	0.00333	0.00333
Comments	Cuantia adecuada	Cuantia adecuada	Cuantia adecuada
φVn max	401240.39	401240.39	401240.39
Vc vástago	201567.41	194656.53	194656.53
Sección	Adecuada	Adecuada	Adecuada
Refuerzo	No requerido	No requerido	No requerido



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**

Vs req	0.00	0.00	0.00
--------	------	------	------

**Diseño de estribo de concreto, extremo alto de alero**

Dimensiones aproximadas de los diversos componentes de muro de contención para los controles iniciales de estabilidad para un muro en voladizo.

D = [m]	2.99
H - D = [m]	6.021
H = [m]	9.01
t sup = [m]	0.85
t inf = [m]	0.85
B = [m]	6.35
B talón = [m]	4.10
B punta = [m]	1.40
h losa = [m]	0.92
$\gamma_c$ = [Kg / m <sup>3</sup> ]	2400.00
$\gamma_1$ = [Kg / m <sup>3</sup> ]	2110.00
$\phi_1$ = [°]	33.00
c1 = [Kg / m <sup>2</sup> ]	0.00
$\gamma_2$ = [Kg / m <sup>3</sup> ]	2110.00
$\phi_2$ = [°]	33.00
c2 = [Kg / m <sup>2</sup> ]	0.00
$\alpha$ = [°]	0.00
H' = [m]	9.01

Identificación:	Estribo Sur, caso más crítico
Tramos:	Tramo este, alero de contención de terraplén más alto En extremo más alto
Nivel arriba:	+15.01 m, nivel variable
Nivel abajo:	+11.859 m, nivel variable

**Comprobación de vuelco, suponiendo que la presión de Rankine es válida**

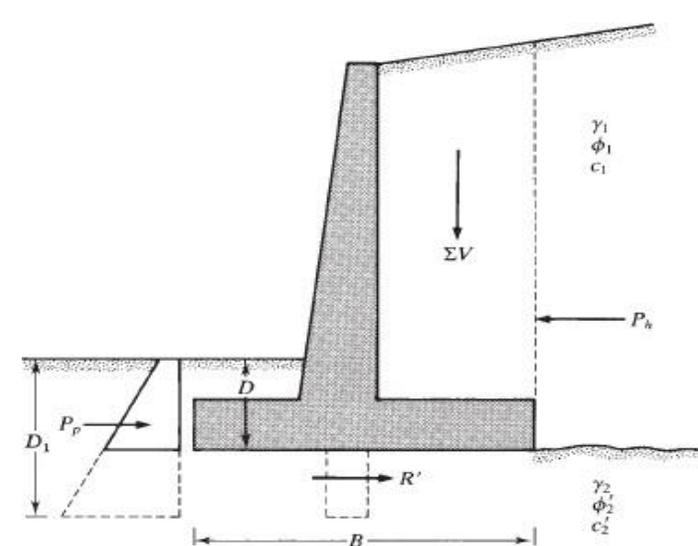
S = [m]	0.00	CM = [Kg/m <sup>2</sup> ]	0.00	
CV1 = [Kg/m <sup>2</sup> ]	0.00	CV2 = [Kg/m <sup>2</sup> ]	0.00	
Ka = []	0.29	FS vuelco = []	4.95	
Pa = [Kg / m]	25259.43	El muro es seguro al vuelco		
Sección	Área [m <sup>2</sup> ]	Peso/metro [Kg/m]	Brazo de palanca medido desde ext. inf. punta [m]	Momento respecto a la punta [Kg m/m]
1	33.177	70003.89	4.300	301016.736



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**

2	0.000	0.00	4.983	0.000	
3	6.878	16507.68	1.825	30126.516	
4	0.000	0.00	1.400	0.000	
5	5.842	14020.80	3.175	44516.040	
6	2.899	6117.73	0.700	4282.414	
7	1.400	0.00	0.700	0.000	
8	4.100	0.00	4.300	0.000	
9	9.012	0.00	4.506	0.000	
10	4.100	0.00	4.300	0.000	
11	9.012	0.00	4.506	0.000	
	$\Sigma V =$	100532.37		$\Sigma MR =$	375659.292

**Comprobación al deslizamiento a lo largo de la base**

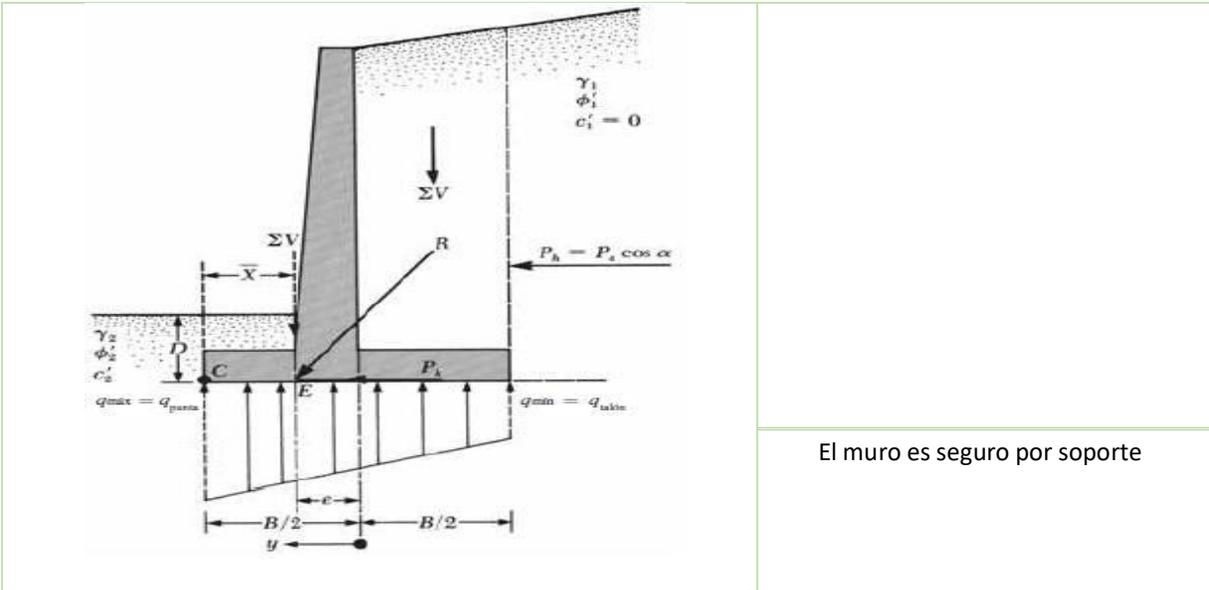


D1 - D = [m]	<b>0</b>
D1 = [m]	<b>2.991</b>
Kp = []	<b>3.39</b>
Pp = [Kg / m]	<b>32015.22</b>
k1 = []	<b>0.50</b>
k2 = []	<b>0.50</b>

FS deslizamiento = []	2.45	El muro es seguro al deslizamiento
-----------------------	------	------------------------------------

**Comprobación de la falla de capacidad de carga**

$\Sigma Mo = [Kg \ m/m]$	75879.34
M neto = [Kg m/m]	299779.95
e = [m]	0.36
e rec = [m]	1.06
q max = [Kg/m <sup>2</sup> ]	22573.82
q min = [Kg/m <sup>2</sup> ]	11016.76
Q adm = [Kg/m <sup>2</sup> ]	38000.00
qu = [Kg/m <sup>2</sup> ]	114000.00
FS carga = []	5.05



El muro es seguro por soporte

Para ver más cálculos y especificaciones revisar **anexos "Memoria de cálculo"**

Con los resultados del modelo matemático se hace el diseño de los armados principales para los vástagos de los estribos de concreto al centro con espesor de 95 cm, y en los aleros con espesorde 85 cm.

### Cimentación

De acuerdo con las propiedades del suelo y teniendo en cuenta la topografía, el puente se sustenta sobre dos losas de cimentación, una de cada zapata corrida del respectivo estribo según las recomendaciones de la mecánica de suelos. Cada zapata corrida se divide como talón, para el lado bajo el relleno a contener y más largo medido desde el muro o vástago; y punta para el lado exterior al relleno del terraplén y más corto medido desde el vástago.

Con base en la mecánica de suelos se considera una capacidad de carga admisible del suelo de 38.0 toneladas por metro cuadrado a una profundidad de desplante de cuatro metros respecto al nivel de terreno natural más bajo dentro de la proyección en planta de la cimentación, tal capacidad corresponde a un asentamiento máximo de 2.50 cm. Dado que la cimentación del puente forma parte de los estribos su diseño se lleva a cabo para las condiciones de contención y contención más soporte vertical del puente, la primera se diseña en las mismas hojas de cálculo ya mencionadas en el título anterior, mientras que la segunda condición se revisa de forma integral en el modelo matemático tridimensional del puente completo.

Para aseverar que no se forman esfuerzos de tensión en el suelo, en el modelo matemático se indican soportes elásticos restringidos a compresión con una rigidez de resorte equivalente de acuerdo con el módulo de reacción del suelo según la siguiente ecuación provista por la mecánica de suelos para la profundidad de desplante indicada en los párrafos anteriores:

$$k = \frac{E_s}{B(1 - \mu_s^2)} = 3.44 \text{ kg/cm}^3$$

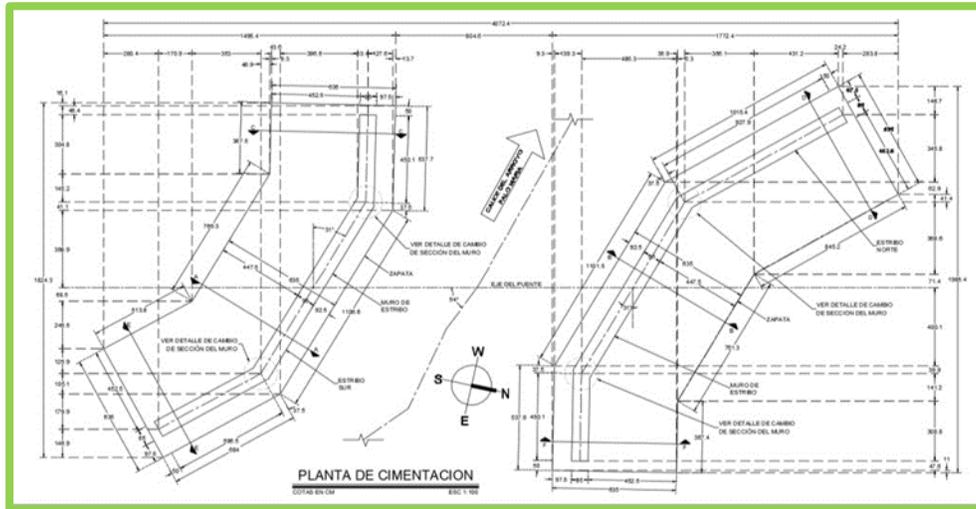


**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

Dónde:

- k Módulo de reacción del suelo, en  $\text{kg}/\text{cm}^3$
- $E_s$  Módulo de Young del suelo de desplante (2.00  $\text{ton}/\text{cm}^2$  provisto por M. S.)
- $\mu_s$  Coeficiente de Poisson del suelo de desplante (0.29 provisto por M. S.)
- B Ancho de cimentación (6.35 m según diseño)

Con los resultados del modelo matemático se hace el diseño de los armados principales para la punta y talón de las zapatas de los estribos de concreto cuyo peralte es de 55 cm.



**Imagen II.16** Planta de cimentación de puente vehicular. S/E

Geometría de zapata		
Recubrimiento inferior (r2)	7.5	cm
Peralte (h)	92	cm
Ancho (b)	100	cm
Refuerzo en lecho inferior		
Varilla No.	8	1/8" de diámetro
Cantidad de varilla	5.5556	pzas
Refuerzo en lecho superior		
Varilla No.	8	1/8" de diámetro
Cantidad de varilla	5.5556	pzas
$f_y$	4200	$\text{Kg}/\text{cm}^2$
$f'_c$	300	$\text{Kg}/\text{cm}^2$
$E_s$	200	GPa
Recubrimiento superior (r1)	7.5	cm

Momentos últimos previamente calculados		
Mu-	69904.456	$\text{Kg}^*\text{m}$
Mu+	37745.92	$\text{Kg}^*\text{m}$
Vu	45893.929	Kg

Cortante nominal factorizado		
$\phi$	0.7500	
Vc	763882.34	N
$\phi V_c$	572911.75	N
Vu	450065.70	N
El diseño se acepta a cortante		



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

Momento nominal factorizado para momentos positivos		
Recubrimiento	0.07500	m
Peralte total	0.92000	m
Ancho	1.00000	m
Varilla No.	8	1"/8 de diámetro
Cantidad de varilla	5.5556	pzas
fy	411.87938	Mpa
f'c	29.41996	Mpa
Área de acero a tensión	2815.04155	mm <sup>2</sup>
$\beta_1$	0.8399	
a	46.36539	mm
c	55.20626	mm
d	845.00000	mm
$\rho_{min}$	0.0033000000	
$\rho$	0.0033314101	
Observación	Se acepta por cuantía	
$\xi_c$	0.003	
$\xi_s$	0.0429187045	
Observación	Se deforma dúctil	
$\phi$	0.9000	
$\phi_{Mn}$	857576073.00	N*mm
Mu+	370161027.45	N*mm
El diseño se acepta a la flexión positiva		

Momento nominal factorizado para momentos negativos		
Recubrimiento	0.07500	m
Peralte total	0.92000	m
Ancho	1.00000	m
Varilla No.	8	1"/8 de diámetro
Cantidad de varilla	5.5556	pzas
fy	411.87938	Mpa
f'c	29.41996	Mpa
Área de acero a tensión	2815.04155	mm <sup>2</sup>
$\beta_1$	0.8399	
a	46.36539	mm
c	55.20626	mm
d	845.00000	mm
$\rho_{min}$	0.0033000000	
$\rho$	0.0033314101	
Observación	Se acepta por cuantía	
$\xi_c$	0.003	
$\xi_s$	0.0429187045	
Observación	Se deforma dúctil	
$\phi$	0.9000	
$\phi_{Mn}$	857576073.00	N*mm
Mu-	685528535.43	N*mm
El diseño se acepta a la flexión negativa		

**Etapas y actividades de trabajo**

**II.5.1 Programa de trabajo**

Se considera que el **proyecto** constará de la preparación del sitio y construcción será en un periodo de 12 meses, una vez obtenida la Autorización de Impacto Ambiental. (Ver **Tabla II.11**)



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**

**Tabla II.11** Cronograma de actividades para las etapas de preparación del sitio y construcción

Actividad		Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Preparación del sitio</b>													
	Rescate y reubicación de fauna silvestre												
	Poda y despalme												
	Nivelación del terreno y compactación												
	Control de desperdicios												
<b>Construcción</b>													
<b>SUBESTRUCTURA</b>	Trazo del eje del puente, delimitación de obras de construcción												
	Excavación para estribos y pilas												
	Construcción de coronas y respaldos de estribos y pilas												
	Armado de trabes												
<b>SUPERESTRUCTURA</b>	Montaje de trabes en estribos y pilas												
	Colocación de acero diafragmas												
<b>TERRACERIAS</b>	Colado												
	Introducción de instalaciones												
	Cimbrado y colocación de acero para losa y banquetas												
	Colocación de parapetos												
	Accesos al puente												
<b>PAVIMENTOS</b>	Carpeta asfáltica												
<b>SEÑALAMIENTO</b>	Acabados (cancelerías y señalética)												
<b>TERMINADOS</b>	Limpieza general de obra												

Para las actividades de operación y mantenimiento del **proyecto**, se considera la misma vida útil por lo que el periodo será de 50 años.

**Tabla II.12** Cronograma de actividades para la operación y mantenimiento del **proyecto**

Actividad	Diario/ Semanal	Trimestral	Semestral	Anual
Pintura y mantenimiento de elementos constructivos				
Mantenimiento de carpeta asfáltica				



Mantenimiento y reparaciones					
------------------------------	--	--	--	--	--

### II.5.3 Etapa de preparación del sitio

Las actividades consideradas en esta etapa tienen la finalidad de dejar el sitio del **proyecto** listo para las actividades de cimentación y construcción.

- **Limpieza del terreno:** Esta actividad consiste básicamente en eliminar toda materia extraña del sitio del **proyecto**, tales como basura, hierba y en general cualquier tipo de material que por su naturaleza obstruya las actividades posteriores. Esto se llevará a cabo de manera manual y de ser necesario, con la ayuda de maquinaria.
- **Nivelación del terreno y compactación:** (Mejoramiento del suelo a través de agregado de materiales). Consiste en el suministro de materiales de relleno como arenas gruesas y compactibles como tepetate o grava cementada controlada. Se contempla aprovechar el material resultante de la excavación en las actividades de relleno que requiere la nivelación del terreno, de lo contrario, materiales que serán adquiridos en alguno de los bancos existentes en la zona o centro de venta especializado, dichos materiales se emplearán para rellenar el terreno y alcanzar el nivel de desplante requerido por el proyecto arquitectónico, su empleo resulta indispensable para proporcionar al terreno la capacidad de carga uniforme y evitar daños posteriores a las diversas estructuras del **proyecto** por hundimientos diferenciales.

### II.5.4 Etapa de construcción e infraestructura

Las actividades que se realizarán en esta fase corresponden prácticamente a la construcción del puente; con todas las obras, infraestructura y servicios básicos necesarios para su funcionamiento.

- **Trazo, delimitación de obras de construcción:** Se realizará de acuerdo a las características y necesidades del **proyecto** a desarrollar, lo cual comprende trazo de ejes principales, secundarios y anchos de cepas de cimentaciones. Para la ejecución de esta labor se tomarán en cuenta las características establecidas en los planos anexos al presente documento y se realizará con personal calificado.
- **Obras de cimentación:** Los elementos de cimentación serán de concreto armado, las dimensiones de los elementos, los armados, la resistencia del concreto será especificada en cada obra de acuerdo a su análisis estructural, que será proporcionado por ingenieros y calculistas certificados.
- **Construcción de infraestructura:** Se pretenden realizar las actividades para el levantamiento de las estructuras y construcción de obras contempladas en el **proyecto**.

Para los trabajos de la construcción en general se realizarán actividades de:

- Albañilería
- Levantamiento de columnas de apoyo
- Colado de castillos



- Cimbrado, armado y colado de losas
- Acabados y pintura

Insumos requeridos para la construcción. - Se buscará siempre la utilización de materiales de la región, esto disminuirá considerablemente la emisión de dióxido de carbono a la atmósfera como consecuencia del transporte de material a la zona.

- Concreto/arena/grava/mortero/piedra
  - Acero
  - Pintura
  - Aluminio
  - Madera (Cimbra play, barrote, polines)
  - Agua
  - Cal
  - Cinta métrica
  - Estacas
  - Alambre recocido
  - Clavo de 2 ½ y 4 pulgadas
  - Balastre
  - Combustible (diésel)
- 
- **Introducción de instalaciones y red eléctrica:** En esta actividad se llevará a cabo la introducción del servicio de energía eléctrica, registro eléctrico, etc.
  - **Acabados (cancelerías, sistemas y equipos):** Se llevarán a cabo los acabados del puente que serán en concreto y pintura vinílica. Actividades de instalación de señalética vertical y horizontal.
  - **Obra exterior, pinturas, etc.:** Se llevará a cabo la construcción obras de andadores, las actividades de pintura en general, construcción de machuelos y banqueta.
  - **Limpieza general de obra:** Durante la realización de los trabajos se estarán realizando recorridos para la limpieza de la obra retirando cualquier tipo de residuo y/o material de desecho que se encuentre dentro de éste. Los residuos generados serán enviados a sitios de disposición final adecuada.

Entre las obras provisionales de apoyo se contempla:

- Bodega para materiales y herramienta, las cuales serán de materiales prefabricados y serán desmontadas al término de las obras.
- Baño portátil, se utilizará el mismo criterio que en las bodegas, solamente que éste será rentado a empresas que cuenten con este tipo de servicios.



#### **II.5.4.1 Personal**

Se requerirá de personal calificado para la construcción del **proyecto**, el cual constará de un ingeniero civil, un arquitecto, maestros de obras, albañiles y obreros; así como también se contratarán empresas dedicadas a la instalación de herrería y cancelería. Dicho personal será requerido de acuerdo al avance del **proyecto** y a las necesidades del mismo.

Cabe mencionar que la construcción del **proyecto** no generará fenómenos migratorios temporales, debido a que el personal que preste sus servicios se podrá trasladar de manera diaria al lugar de trabajo, ya sea por medio del transporte público y/o traslado del personal.

#### **II.5.4.2 Maquinaria**

Para la construcción del **proyecto** sólo se requerirá la utilización de vehículos (camionetas y camiones de carga) y equipos de construcción como revolvedora, retroexcavadora, *bulldozer*, martillos hidráulicos, grúas, aplanadora hidráulica tipo “bailarina”.

#### **II.5.4.3 Combustible**

El combustible requerido para las actividades del **proyecto** será proveído por las gasolineras locales que se encuentran cercanas al sitio del **proyecto**, por lo que no se requiere almacenamiento, principalmente se empleará gasolina durante la etapa de construcción, para el suministro de materiales de construcción.

**Tabla II.13** Equipo y vehículos utilizados durante la construcción de la obra

<b>Equipo</b>	<b>Horas/día</b>	<b>Tipo de combustible</b>	<b>Decibeles emitidos</b>	<b>Emisiones (g/s)</b>
1 Revolvedoras	8	Gasolina	96-98	5
2 Camión de volteo	8	Diésel	86-98	5
1 Camionetas	10	Gasolina	86-98	5

#### **II.5.4.4 Volumen y tipo de agua**

El agua utilizada durante las etapas de preparación del sitio y construcción será obtenida a través de la formalización de un contrato de servicio de trasiego de agua cruda por medio de pipas al sitio del **proyecto**, a través de una empresa debidamente autorizada por la autoridad correspondiente. Su almacenamiento será temporal, en tinacos y/o bidones.

El abastecimiento de agua para consumo de los trabajadores será a través de establecimientos cercanos al sitio del **proyecto**, por medio de garrafones de 20 litros y de las marcas comerciales distribuidas en la zona, según las necesidades del personal que laborará en el **proyecto**.

#### **II.5.4.5 Energía eléctrica**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción la energía eléctrica será provista por medio de plantas eléctricas portátiles para funcionamiento de equipos y herramientas.



### **II.5.5 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

Las especificaciones de este apartado serán comentadas en el Capítulo VI de medidas de mitigación.

#### **II.5.5.1 Durante la etapa de preparación del sitio y construcción**

##### **II.5.5.1.1 Residuos sólidos**

Se generarán residuos los cuales serán principalmente:

- Residuos de construcción (cemento, escombros, padecería de alambre y madera).
- Residuos de fierro y aluminio.
- Residuos sólidos urbanos (basura) en pequeñas cantidades.

##### **II.5.5.1.2 Residuos de limpieza**

Se llevarán acciones de limpieza de residuos sólidos como trozos de madera, cartón, algunas ramas, empaques de plástico, basura orgánica, etc. Mismos que serán puestos a disposición en contenedores con tapadera para evitar la generación de vectores, y su recolección se realizará por parte de la administración del Condominio Garza Blanca.

Se llevará a cabo la recolección del material terrícola que sea derivado de la excavación, que será puesto a disposición a una empresa especializada en la materia que cuente con los permisos y autorizaciones del Ayuntamiento. Asimismo, se realizará la reutilización del material que pueda funcionar para tales fines.

Cabe resaltar que de acuerdo con la **NOM-161-SEMARNAT-2011**, la cantidad de residuos provenientes de la excavación y construcción que se generarán derivado de este **proyecto** no resulta significativa, por lo que no será necesario implementar un plan de manejo de estos; sin embargo, la disposición que se les dará será bajo la premisa de contratar una empresa especializada en su manejo y correcta disposición final, misma que se encuentre bajo autorización por parte del Ayuntamiento. Los residuos sólidos urbanos, serán dispuestos en tambos rotulados y con tapa, en los días asignados por la autoridad municipal para ser recogidos.

Respecto de los residuos como fierro y aluminio estos serán destinados para su reciclaje y/o reutilización.

##### **II.5.5.1.3 Residuos líquidos**

Se rentará un módulo de sanitario portátil por cada 3 trabajadores, el cual cuenta con su propio contenedor de desechos, como se muestra en la siguiente figura. Dichos desechos serán removidos por la empresa proveedora, también será la encargada de limpieza y transporte del módulo.



**Imagen II.17** Módulo de sanitario portátil

#### **II.5.5.1.4 Residuos peligrosos**

Durante la etapa de construcción la empresa constructora contará con una camioneta con funcionamiento a base de gasolina para los servicios de transporte de material y equipo de construcción que sean necesarios para el desarrollo del **proyecto**, aunado a que se utilizarán algunas sustancias necesarias para que la maquinaria funcione adecuadamente, gasolina, diésel, aceites, grasas que serán utilizadas en vehículos automotores; se procurará que estas sustancias no sean derramadas, dándoles el correcto mantenimiento a estos equipos, en sitios autorizados. Se abastecerán de combustible en las estaciones de servicio cercanas, se les dará el mantenimiento preventivo a los equipos, maquinaria y vehículos en talleres autorizados.

#### **II.5.5.2 Etapa de operación y mantenimiento**

Durante la etapa de operación, el área contempla servicios vial y peatonal.

Las actividades de operación de las instalaciones antes descritas consisten principalmente en lo siguiente:

- Limpieza general.
- Pintura y mantenimiento de elementos constructivos (Señalética).
- Reparación y mantenimiento a instalaciones eléctricas.

El mantenimiento de la vialidad de un puente es esencial para garantizar su seguridad, durabilidad y funcionalidad a lo largo del tiempo. Algunos de los servicios y actividades de mantenimiento comunes para la vialidad del puente incluyen:

**Inspecciones regulares:** Realizar inspecciones visuales y técnicas periódicas para evaluar el estado general del puente, identificar posibles problemas y determinar la necesidad de reparaciones o mantenimiento.

**Limpieza:** Mantener el puente limpio y libre de escombros, suciedad y vegetación, lo que puede obstruir los desagües y reducir la vida útil de los componentes.



**Reparaciones de superficie:** Reparar cualquier daño en la superficie del puente, como grietas, baches o erosión, para prevenir un deterioro mayor.

**Sellado y pintura:** Aplicar selladores y pinturas protectoras para prevenir la corrosión y el desgaste causados por los elementos climáticos y químicos.

**Reparación de juntas de expansión:** Mantener en buen estado las juntas de expansión, que permiten que el puente se expanda y contraiga con los cambios de temperatura, evitando daños estructurales.

**Reparaciones estructurales:** Corregir cualquier daño o deterioro en las partes estructurales del puente, como vigas, columnas, pilares y cimientos, para mantener la integridad del puente.

**Mantenimiento de sistemas de drenaje:** Asegurar que los sistemas de drenaje, como canaletas y desagües, estén limpios y funcionales para evitar la acumulación de agua y prevenir daños por humedad.

**Inspección de la corrosión:** Examinar regularmente la presencia de corrosión en las partes metálicas del puente y aplicar tratamientos anticorrosión según sea necesario.

**Mantenimiento de señalización:** Asegurar que la señalización vial en el puente, como letreros y marcadores, estén visibles y en buen estado.

**Mantenimiento de iluminación:** Mantener en funcionamiento las luces de iluminación del puente, tanto por razones de seguridad como estéticas.

**Monitoreo de cargas y tráfico:** Evaluar regularmente la capacidad de carga del puente y su comportamiento ante diferentes niveles de tráfico para asegurarse de que cumpla con los estándares de seguridad.

**Programas de rehabilitación:** Planificar programas a largo plazo para rehabilitar y mejorar el puente en función de su ciclo de vida y condiciones cambiantes.

Actividad	Descripción	Insumos requeridos	Residuos a generar	Cantidad
Pintura y mantenimiento de elementos constructivos	En ocasiones se realizarán actividades de resane, principalmente en aquellas áreas que se presenten problemas de humedad o desgaje. Esta actividad incluirá el pintado de las señaléticas.	*Yeso/ Mortero/ pasta texturi *Agua *Pintura	*Bolsa de papel de cemento/ Yeso/ Pasta.  *Escombro	40 kg/año
Reparación y mantenimiento a	Se verificara que funcionen correctamente y que los cables, conectores, apagadores se encuentren en buenas condicones y sin falsos contactos.	*Cable eléctricos	*Cables en malas condiciones	N/A



instalaciones eléctricas y equipo				
-----------------------------------	--	--	--	--

#### II.5.5.2.1 Personal necesario para la operación

**Tabla II.14** Desglose de personal necesario para la operación y mantenimiento

Puesto	No. de Empleos	Tipo De Contratación		Tiempo De Empleo			
		Temporal	Permanente	Días	Semanas	Meses	Años
Limpieza de la vía	1		X				X
Mantenimiento	2		X				X

#### II.5.5.2.2 Servicios necesarios para la operación

- **Energía eléctrica**

La energía eléctrica producida y distribuida por la **Comisión Federal de Electricidad (CFE)**, será suministrada en el punto de acometida más cercano.

#### II.5.5.2.3 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Las especificaciones de este apartado serán comentadas en el Capítulo VI de medidas de mitigación.

##### II.5.5.2.3.1 Residuos sólidos

En la etapa de operación y mantenimiento, no se generarán residuos sólidos urbanos debido a la naturaleza del **proyecto**.

##### II.5.5.2.3.2 Residuos líquidos

**Aguas residuales:** no habrá aguas residuales por el tipo de **proyecto**.

##### II.5.5.2.3.3 Descripción de tecnologías para control de residuos líquidos y sólidos

Sistema de manejo de residuos sólidos: La estrategia a seguir para un efectivo manejo de los residuos contempla lo siguiente:

- Compra de productos “*ambientalmente amigables*”.
- Separación de basura (orgánica y reciclable).
- La disposición final de los residuos sólidos se realizará por medio de camiones recolectores del Ayuntamiento.

#### II.5.5.3 Etapa de abandono del sitio

Debido a que se trata de una obra de uso continuo, no se tiene contemplado un abandono del sitio; por el contrario, se le dará mantenimiento y cada vez que sea posible se modernizará.



#### II.5.6 Utilización de explosivos

No aplica.

#### II.5.7 Generación de gases efecto invernadero

Durante las diferentes etapas que conforman el **proyecto** habrá emisiones de gases efecto invernadero, las cuales serán generadas de manera secundaria por vehículos automotores y generación de energía eléctrica.

Sin embargo, para la etapa de construcción se consideran las siguientes emisiones:

Equipo	Horas/día	Tipo de combustible	Decibeles emitidos	Emisiones (g/s)
1 Revolvedoras	8	Gasolina	96-98	5
2 Camiones de volteo	8	Diésel	96-98	5
1 Camionetas	10	Gasolina	86-98	5



## ÍNDICE

<b>III.1 Ordenamientos aplicables al proyecto se contienen en las leyes y reglamentos.....</b>	<b>2</b>
III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente .....	2
III.1.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento. ....	3
III.1.3 Ley de Aguas Nacionales .....	4
III.1.4 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.....	4
<b>III.2 Ordenamientos aplicables en materia de uso de suelo.....</b>	<b>6</b>
III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) .....	6
III.2.2 Programa Municipal de Desarrollo y Gobernanza 2021-2024.....	11
III.2.3 Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Distrito Urbano 10 2018-2021.....	11
<b>III.3 Áreas Naturales Protegidas.....</b>	<b>13</b>
<b>III.4 Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS) .....</b>	<b>14</b>
<b>III.5 Regiones prioritarias.....</b>	<b>14</b>
III.5.1 Región Hidrológica Prioritaria .....	14
III.5.2 Región Marina Prioritaria .....	15
<b>III.6 Normas Oficiales Mexicanas .....</b>	<b>16</b>



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

#### III.1 Ordenamientos aplicables al proyecto se contienen en las leyes y reglamentos

##### III.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Principalmente para el **proyecto** en materia de normatividad ambiental, le es aplicable la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**, específicamente en su artículo 28, fracciones IX y X las cuales señalan:

**ARTÍCULO 28.-** *La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

**IX.-** Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

**X.-** *Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;*

##### III.1.1.1 Reglamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. (Publicado en el D.O.F. de fecha 30 de mayo de 2002), establece en el artículo 5, incisos Q) y R), quienes pretendan llevar a cabo obras y actividades que afecten los ecosistemas costeros y zonas federales, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental. Dicho lo anterior se realiza el presente estudio para dar cumplimiento a lo establecido.

Así como el artículo 5° de su Reglamento en Materia de Evaluación del impacto ambiental:

*Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: específicamente en sus incisos Q) y R).*

**Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS:** Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros.



**R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

*I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y*

*II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.*

**Vinculación con el proyecto:**

Al **proyecto** le son aplicables los artículos mencionados con anterioridad, por tratarse de la preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de un puente vehicular y peatonal, que comprende actividades en un ecosistema costero y abarca zonas federales sobre un cauce de arroyo, se presenta la siguiente Manifestación de Impacto Ambiental, para su correspondiente evaluación por parte de la Autoridad.

**III.1.1.2 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido**

(Publicado en el D.O.F. de fecha 6 de diciembre de 1982). En artículo 29 se indica que, para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto-camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles:

Peso bruto hasta 3,000 Kg., más de 3,000 y hasta 10,000 Kg. y más de 10,000 Kg. los niveles máximos permisibles son de 79, 81 y 84 dB (A), respectivamente.

Los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámica de conformidad con la norma correspondiente.

**III.1.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.**

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

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

Durante el desarrollo del **proyecto**, en las diferentes etapas se generan diversos residuos y para dar cumplimiento a la presente ley se dará manejo conforme a la normatividad ambiental al respecto.



### Vinculación del presente proyecto con la LGPGIR

LINEAMIENTO	VINCULACIÓN
<p><b>Artículo 19.-</b> Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p> <p>VII. Residuos de la <u>construcción, mantenimiento</u> y demolición en general;</p>	<p>El presente <b>proyecto</b> contempla que todo Residuo que se genere durante las etapas del mismo, será clasificado de acuerdo a lo manifestado en el Capítulo VI, y será dispuesto para su manejo y disposición final al Ayuntamiento.</p>

#### III.1.3 Ley de Aguas Nacionales

**Artículo 3:** Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

**Fracción XLVII. "Ribera o Zona Federal":** "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;

**Fracción XLVIII. "Río":** Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar;

#### Vinculación con el proyecto:

Al respecto el **promoviente** se encuentra enterado, el **promoviente** no hará uso o aprovechamiento del recurso hídrico, únicamente se realizará la construcción del puente; se solicitará la concesión de zona federal ante **CONAGUA** una vez que se tenga la Autorización en Materia de Impacto Ambiental.

#### III.1.4 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

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



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

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

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

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

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

II. "La Comisión", podrá poner a disposición de quien lo solicite la información de la creciente máxima ordinaria determinada para un cauce o vaso específicos;

III. En los ríos que desemboquen en el mar, la delimitación de la zona federal se establecerá a partir de cien metros río arriba, contados desde su desembocadura;

IV. La delimitación y demarcación del cauce y zona federal se llevará a cabo por "La Comisión" o por tercero autorizado, y a su costa, observándose el siguiente procedimiento:

- a) Una vez realizados los trabajos de delimitación, se publicará aviso de demarcación en el Diario Oficial de la Federación y en el periódico de mayor circulación de la entidad federativa correspondiente, notificándose simultáneamente en forma personal, a los propietarios colindantes;
- b) Se levantará acta circunstanciada, en la que se asienten los trabajos realizados, los documentos que exhibieron los propietarios colindantes y lo que hayan manifestado, así como la fijación de las mojoneas provisionales;
- c) Los trabajos técnicos de delimitación y los planos correspondientes estarán a disposición de los interesados, para que en un término que no exceda de 10 días hábiles, a partir de la fecha de



*levantamiento del acta circunstanciada, expongan lo que a su derecho convenga, vencido dicho plazo "La Comisión" resolverá en un término no mayor a 15 días hábiles sobre la demarcación correspondiente.*

### **Vinculación con el proyecto**

El **promovente** no hará uso o aprovechamiento del recurso hídrico, para evitar afectación sobre este con las obras a construir; sin embargo, la concesión de zona federal se solicitará una vez se obtenga la Autorización en Materia de Impacto Ambiental.

### **III.2 Ordenamientos aplicables en materia de uso de suelo**

#### **III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**

El 07 de septiembre de 2012 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), que de acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática.

Este programa tiene por objeto el de llevar a cabo la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollan, de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, y el de establecer los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos. El **POEGT** se integra por 145 unidades ambientales biofísicas (UAB) representados a escala 1: 2 000 000, a las que les fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicos que fueron contruidos a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la Administración Pública Federal que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial. Estas estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos del POEGT (POEGT, p.4).

Por su escala y alcance, **el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.** Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este programa y sin menoscabo del cumplimiento de **Programas de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) o Regional (POER)** vigentes.

Para orientar los objetivos del **proyecto**, la **promovente** asume el compromiso de contribuir a mantener una congruencia con las prioridades de este **POEGT** en el desarrollo sustentable, para ello, se ha llevado a cabo el siguiente análisis-vinculación del **proyecto** con respecto al **POEGT**.



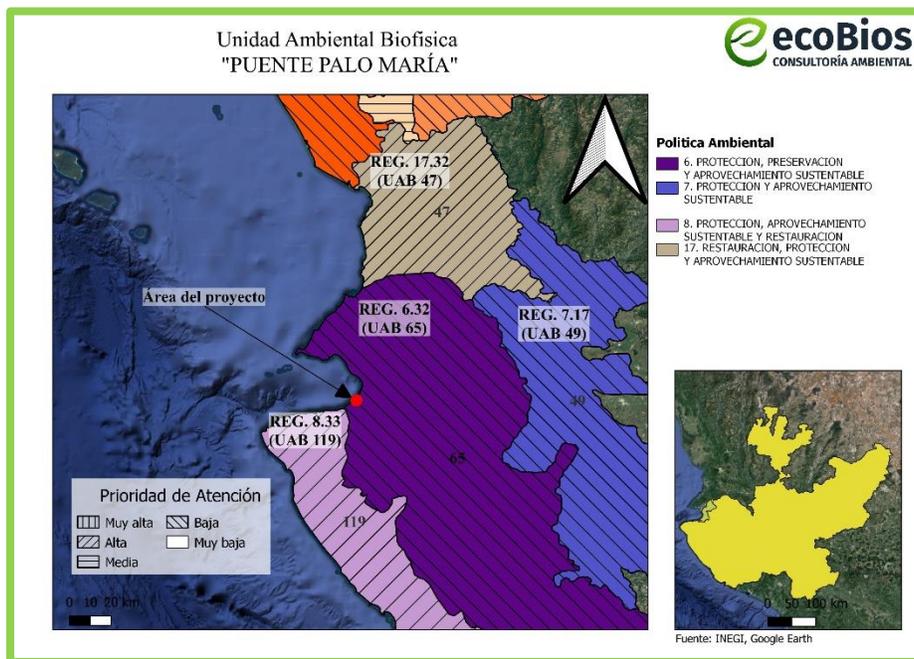
**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**

**Ubicación del Proyecto en la Unidad Biofísica (UAB)**

El **proyecto** se ubica dentro de la **UAB N°65**, misma que se localiza en la parte Norte y Oeste de Colima y Oeste del estado de Jalisco, ésta se extiende sobre una superficie de 16,531.15 km<sup>2</sup>, su política ambiental contempla la protección, preservación y aprovechamiento sustentable y su prioridad de atención está clasificada como baja, (ver **Figura III.1** y **Tabla III.1**). En la **Tabla III.2** se describen y vinculan únicamente las estrategias que aplican al **proyecto**.

**Tabla III.1** Características de la **UAB** a la que pertenece el **proyecto (UAB 65)**

Región Ecológica	UAB	Nombre UAB	Rectores del Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados del Desarrollo
6.32	65	Sierras de la Costa de Jalisco y Colima	Preservación de flora y fauna	Forestal-Minera	Ganadería y Turismo



**Figura III.1** Ubicación del **proyecto** respecto a la **UAB**

**Tabla III.2** Estrategias vinculantes al **proyecto (UAB 65)**

POLÍTICA	ESTRATEGÍA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO</b>		
<b>A) Preservación</b>	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	El <b>proyecto</b> contempla la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, de un puente vehicular y peatonal sobre una superficie de <b>537.752 m<sup>2</sup></b> , el uso de suelo donde se ubica el <b>proyecto</b> está considerado por el <b>INEGI</b> como <b>Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia</b> , donde desde años atrás el ecosistema fue fraccionado por la



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**

		<p>presencia de la Carretera Federal 200 Vallarta-Manzanillo (carretera hacia Barra de Navidad), por lo que la zona actualmente se encuentra en estado de perturbación antropogénica, el polígono se encuentra cercano a construcciones en operación, hoteles, fraccionamientos, la planta de tratamiento de aguas residuales y lavandería, etc. Pertenecientes al Condominio Maestro Garza Blanca. Durante las actividades de operación no se tienen contempladas actividades que alteren los ecosistemas de los alrededores, ya que se trata de un <b>proyecto</b> puntual en el que se establecerán medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental a fin de evitar o resarcir los posibles impactos ambientales que pudiera causar el <b>proyecto</b>.</p>
	<p>2. Recuperación de especies en riesgo.</p>	<p>Considerando el área de estudio y su área de influencia, el polígono se encuentra en una zona ya intervenida con tendencia al turismo, donde se puede encontrar vegetación nativa.</p> <p>De acuerdo a las visitas en campo no se detectaron especies con alguna categoría en la <b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>; sin embargo, por las actividades en las que consiste el <b>proyecto</b> éstas no se verán afectadas al ser reubicadas en las cercanías. Respecto a la fauna, considerando que es una zona ya intervenida con tendencia al turismo la cantidad de estos en la zona es mínima; sin embargo, se tomarán medidas de prevención para evitar la afectación a ésta.</p>
	<p>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>	<p>Durante el recorrido en campo no se identificaron especies en riesgo o de importancia ecológica, sin embargo, durante las diferentes etapas de éste, se tendrá cuidado en las especies faunísticas que puedan presentarse, éstas serán reubicadas en un sitio con condiciones similares.</p>
<p><b>B) Aprovechamiento sustentable</b></p>	<p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p>	<p>En las actividades a realizar, no se contempla ningún tipo de aprovechamiento.</p>
	<p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p>	<p>En las actividades a realizar, no se contempla ningún tipo de aprovechamiento forestal en el área del <b>proyecto</b>.</p>



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**

	8. Valoración de los servicios ambientales.	<p>La valoración pertinente de los servicios ambientales que brinda el área del <b>proyecto</b>, se encuentra explícita en la necesidad de implementar medidas de mitigación para minimizar, proteger y restaurar los ecosistemas y los recursos naturales afectados con la construcción del <b>proyecto</b>. De manera general, citaremos algunas de estas medidas, ya que en el capítulo VI del presente documento se detallan.</p> <p><b>Aire</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Al momento de la construcción, los vehículos de carga contarán con una lona para el transporte correcto de material terrícola.</li><li>• Se establecerá que todos los vehículos se encuentren regulados para evitar la contaminación atmosférica.</li><li>• Estará prohibido la quema de cualquier tipo de elemento.</li></ul> <p><b>Agua</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• El <b>proyecto</b> no necesita abastecimiento de agua potable en la operación por las características del <b>proyecto</b>, de igual manera no existirá generación de aguas residuales durante la operación, así mismo no existirá contaminación al suelo y mantos freáticos.</li></ul> <p><b>Suelo</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• De acuerdo con el <b>PPDPV</b>, el uso de suelo por parte del Ayuntamiento de Puerto Vallarta para el polígono se encuentra tanto en <b>Turístico hotelero</b> como en <b>Habitacional densidad media (H3)</b> y en <b>INEGI</b>, serie VII, <b>Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia</b>; dicho lo anterior la construcción y operación del presente <b>proyecto</b> no contraviene con lo estipulado en ambos instrumentos.</li></ul> <p><b>Fauna</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• En caso que, durante la construcción, operación y/o mantenimiento se encuentre alguna especie faunística, ésta será reubicada a un sitio de condiciones adecuadas para su desarrollo.</li></ul>
<b>C) Protección de los recursos naturales</b>	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	<p>La preparación del sitio, construcción y operación del <b>proyecto</b> no explotará ni comprometerá el equilibrio de las escorrentías, cuerpos de agua superficiales y acuíferos; ya que no habrá abasto de agua potable durante la operación del <b>proyecto</b>. Además, es importante considerar que el consumo del recurso</p>

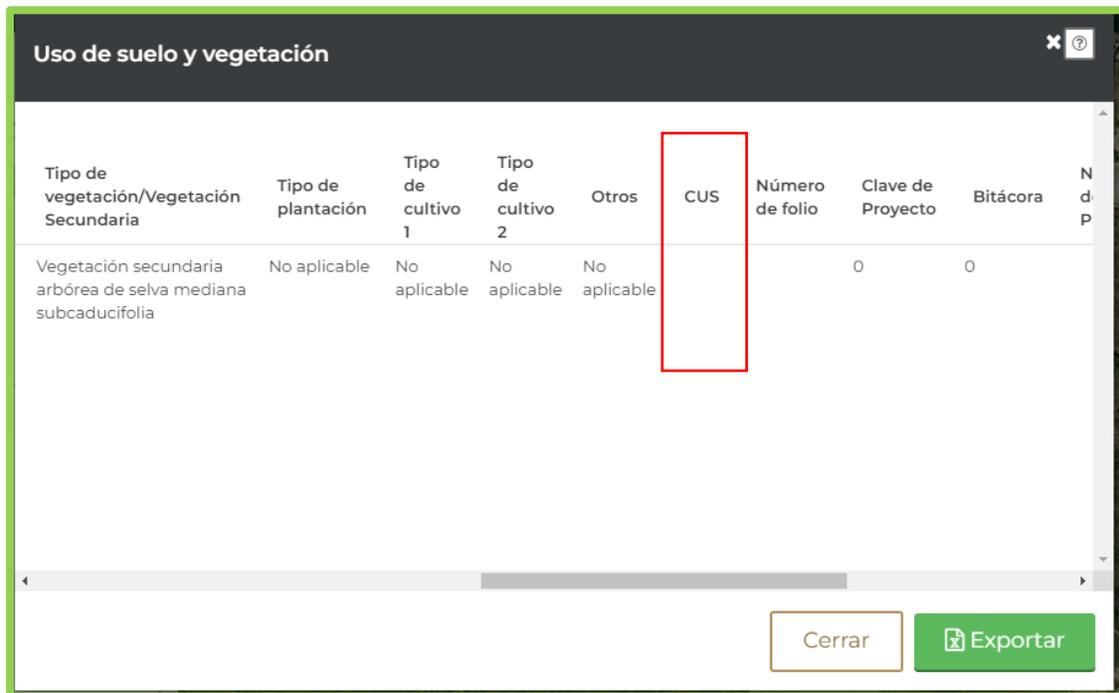


**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**

		hídrico se hace de manera consciente, para evitar el desperdicio durante la construcción.
	10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	El agua que se utilizará durante la construcción será obtenida a través de pipas autorizadas por el Ayuntamiento, con previo contrato con la empresa privada autorizada.
	12. Protección de los ecosistemas.	El <b>proyecto</b> contempla la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de un Puente vehicular y peatonal, mismo que por las actividades que desarrolla no contempla la afectación directa a los ecosistemas, aunado a que se encuentra en una zona en proceso de urbanización con tendencia al turismo.
<b>D) Restauración</b>	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El <b>proyecto</b> no contempla la afectación a ecosistemas forestales y/o suelos agrícolas.

Dicho lo anterior, referente a la vinculación realizada la construcción y operación del **proyecto** no contraviene con lo estipulado en el **POEGT**.

De igual manera de acuerdo con la plataforma de uso libro **SIGEIA (Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental de la SEMARNAT)** el sitio **NO** requiere de un cambio de uso de suelo, por lo cual las obras a realizar se ajustan al sitio y corresponden. A continuación, se presenta una imagen obtenida de **SIGEIA**.



**Imagen III.1 SIGEIA cambio de uso de suelo**

Aunado a que no será derribado ningún elemento arbóreo, solo se llevarán a cabo podas selectivas.



### **II.2.2 Programa Municipal de Desarrollo y Gobernanza 2021-2024**

La planeación es decidir la dirección de futuro, con una misión, visión, objetivos, estrategias y acciones de hacia dónde ir. En el caso particular de un Municipio, es para resolver problemas, atender necesidades, cumplir responsabilidades, aprovechar oportunidades y potencialidades, con base en su historia, antecedentes, condiciones, recursos, capacidades, y vocación productiva.

### **II.2.3 Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Distrito Urbano 10 2018-2021**

*“El Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Distrito Urbano 10, del Municipio de Puerto Vallarta, es el instrumento de planeación que se encarga de direccionar y regular el ordenamiento urbano integral y sostenible en el territorio municipal, apoyándose en un conjunto de lineamientos estructurados.*

*La elaboración del presente Plan Parcial de Desarrollo Urbano del Distrito Urbano 10 se fundamenta a partir de la autorización emitida por el H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta aprobado en sesión ordinaria el 30 de noviembre de 2018, el dictamen emitido por la Comisión de Ordenamiento Territorial para la autorización de la Actualización del Plan Parcial de Desarrollo Urbano Distrito Urbano 10, emitiendo el acuerdo número 040/2018 que a la letra dice:*

#### **REVISIÓN PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LOS DISTRITOS URBANOS QUE CONFORMAN EL MUNICIPIO DE PUERTO VALLARTA, JALISCO**

*El anterior, quedando dispuesto en el Acuerdo Número 040/2018, que a la letra dice: “El Honorable Ayuntamiento Constitucional de Puerto Vallarta, Jalisco, con fundamento en el artículo 37 fracción XIV, de la Ley del Gobierno y la Administración Pública Municipal del Estado de Jalisco, así como los diversos 39 y 41 fracción XII, del Reglamento Orgánico del Gobierno y la Administración Pública del Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco; Aprueba por Mayoría Simple de votos, por 16 dieciséis a favor, 0 cero abstenciones, la revisión para la Actualización de los Distritos Urbanos que conforman el Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco.*

*El Plan Parcial de Desarrollo Urbano, forma parte del Sistema Estatal de Planeación de Desarrollo Urbano para el Estado de Jalisco, de los denominados Planes de Desarrollo Urbano Derivados, se ajusta a lo establecido en el Título Quinto, Capítulo I Artículo 78 A. numeral III inciso b) del Código Urbano para el Estado de Jalisco, así como lo establecido en la Ley Estatal de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y el Reglamentación Municipal vigente en materia de Ordenamiento y Gestión Territorial para el Municipio de Puerto Vallarta, Jalisco.”*



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

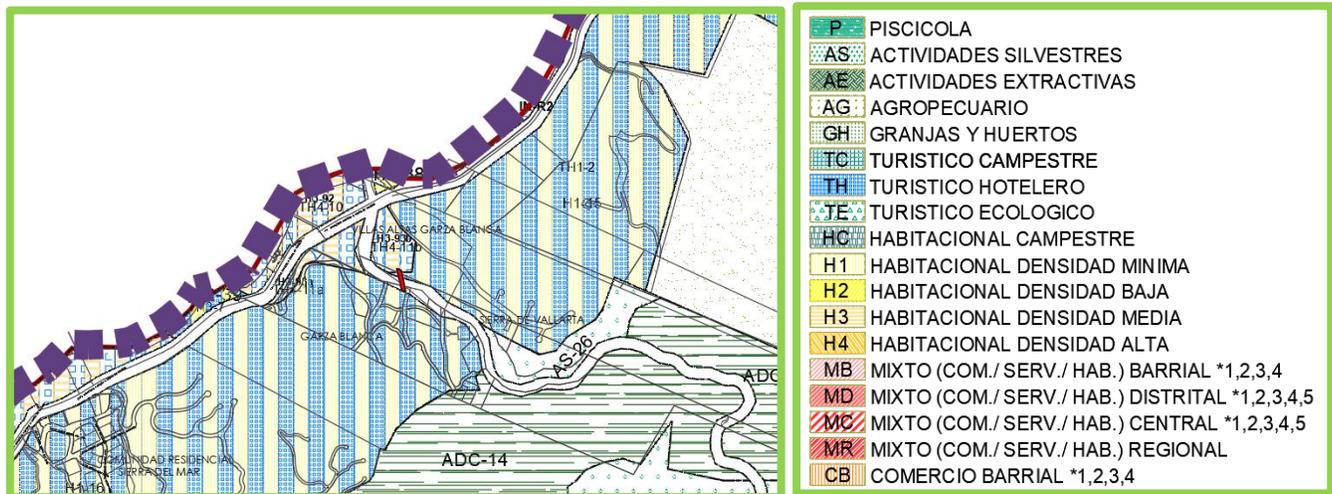


Imagen III.2. Ubicación del área del **proyecto** dentro del PPDUPV

El área de Aplicación del Plan Parcial de Desarrollo Urbano del distrito urbano 10 comprende una superficie aproximada de 1,312.66 ha., representando el 11.36% respecto a la superficie total del Centro de Población.

Por lo tanto, a continuación, se desglosan los usos y destinos en los cuales se clasifica el área del **proyecto**:

El **proyecto** se ubica sobre zonas de acuerdo al PPDUPV como **Habitacional de densidad media** y **Turístico Hotelero**, por lo que la índole del **proyecto** no cumple con las características a tomar en cuenta de este tipo de uso de suelo, al ser obras enfocadas a las vías de comunicación tampoco se contraponen, ya que se requieren este tipo de obras para el desarrollo en el sistema de comunicación vial.

Se cuenta con una compatibilidad urbanística emitida por el Ayuntamiento de Puerto Vallarta sobre una superficie de **404,952.31 m<sup>2</sup>** Mediante la Dirección de Planeación Urbana. En base al Plan de desarrollo urbano de centro de población del municipio de puerto Vallarta con fecha 30 de octubre del 1997 y al Plan parcial de urbanización denominado "Condominio Garza Blanca", publicado en el Periódico oficial del estado de Jalisco el 30 de julio de 1999. El predio se localiza en:

Área: Urbana AU-032/H1-MC-1 GARZA BLANCA

Uso: Habitacional de densidad mínima H1 y Mixto central de intensidad mínima MC-1

En base al dictamen de trazo, usos y destinos específicos **067/00/AU-32/**, con número de expediente **2150/09**.

ETAPA I= 29,288.34 m<sup>2</sup>

ETAPA II= 33,938.89 m<sup>2</sup>

ETAPA III= 20,069.83 m<sup>2</sup>

ETAPA IV= 25,667.05 m<sup>2</sup>

ETAPA V= 7,814.42 m<sup>2</sup>



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

### III.3 Áreas Naturales Protegidas

El Área Natural Protegida más cercana de carácter Federal al área del **proyecto** son las Islas Marietas a **33.96 km** de distancia y el Área Natural Protegida C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit a una distancia de **31.858 km**.

El **proyecto** en cuestión se localiza a **11.42 km** metros de distancia del Área Natural Protegida Estero el Salado, en categoría de Reserva de la Biósfera Estatal. (Ver **Figura III.2**).

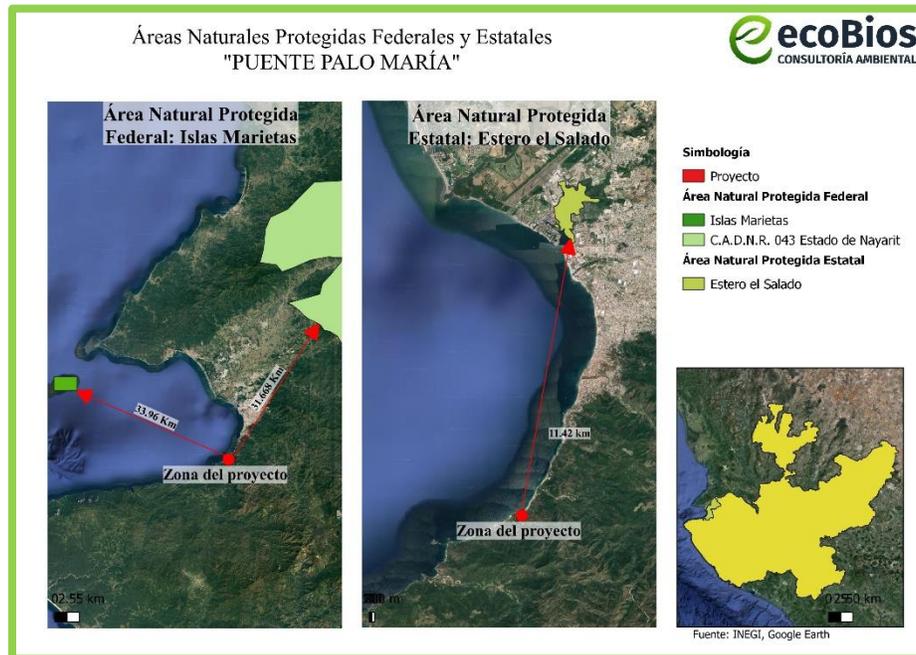


Figura III.1 Polígono del **proyecto** con relación a ANP'S

**Geología:** Placa de Norteamérica; rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias; cuenca, valle, talud con pendiente pronunciada; plataforma estrecha.

**Oceanografía:** Masas de agua superficial Tropical y Subtropical y subsuperficial Subtropical. Marea semidiurna. Oleaje alto. Aporte de agua dulce por ríos. Ocurren marea roja y "El Niño".

**Aspectos económicos:** Pesca poco intensiva (cooperativas y permisionarios); especies de escama y selva de importancia económica. Turismo de alto impacto.

#### Problemática:

- Modificación del entorno: por muelles, atracaderos y turismo. Daño al ambiente por embarcaciones turísticas.
- Contaminación: descargas de aguas residuales, aguas negras, agroquímicos, pesticidas y metales pesados.
- Uso de recursos: presión sobre ballena jorobada por el sector turístico. Existe recolección de especies exóticas. Introducción de especies exóticas a islas.
- Desarrollos: desarrollo urbano, agrícola, acuícola y minero inadecuadamente planeados.



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

De acuerdo con el INEGI, el uso de suelo, es de **Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia**, que, aunque el uso de suelo no corresponde se observa un creciente desarrollo inmobiliario y urbano en la zona, donde se observa presencia de vías de comunicación, desarrollos turísticos y de servicios por lo que no contraviene con lo planificado para la zona, ya que solo se busca la mejora de las vialidades e interconexiones.

### III.4 Áreas de importancia para la conservación de las aves (AICAS)

El **proyecto NO** se ubica dentro o cerca de ninguna Área de Importancia para la Conservación de Aves (**AICA**). El **AICA** más cercana es Islas Marietas y se ubica a **33.19 km** aproximadamente.

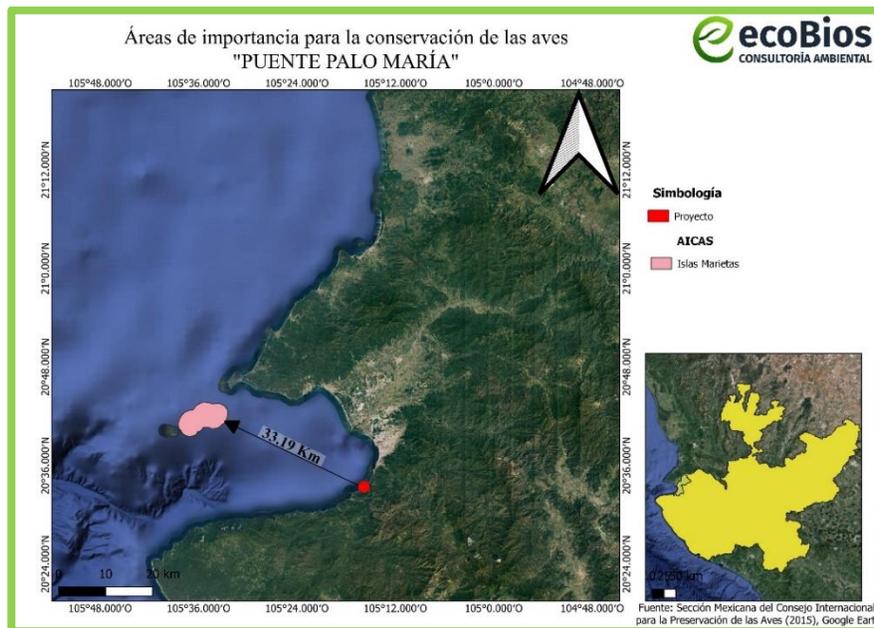


Figura III.3 Polígono del proyecto con relación a ANP'S

### III.5 Regiones prioritarias

#### III.5.1 Región Hidrológica Prioritaria

El presente **proyecto** no pertenece a ninguna región hidrológica prioritaria, la más cercana dentro del estado de Jalisco es el número 24. Cajón de Peñas - Chamela ubicada a **21.606 km** de distancia.



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

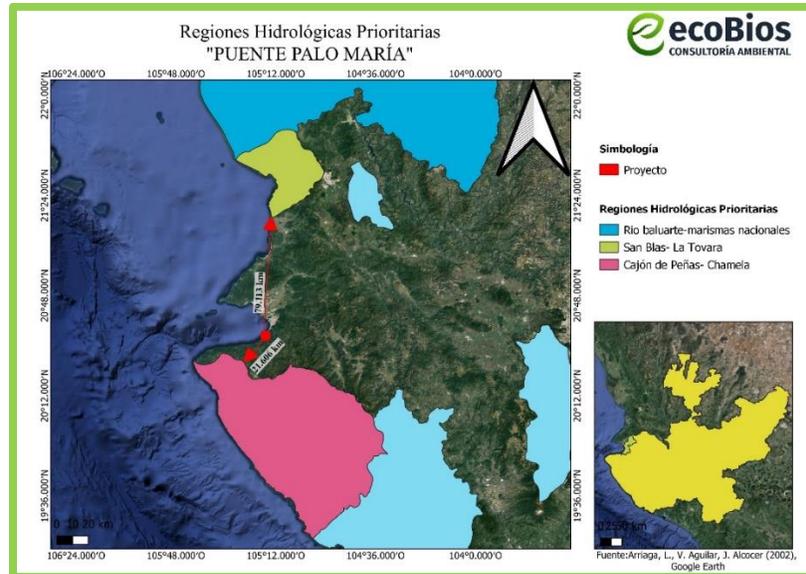


Figura III.4 Polígono del proyecto con relación a la RHP

### III.5.2 Región Marina Prioritaria

Región Marina Prioritaria número 22. Bahía de Banderas.

**Estado(s):** Nayarit-Jalisco.

**Polígono:** Latitud. 21°27'36" a 20°23'24"  
Longitud. 105°54' a 105°11'24"

**Extensión:** 4,289 km<sup>2</sup>.

**Clima:** Cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual mayor de 18° C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

**Descripción:** Acantilados, playas, lagunas, litoral, estuario, humedales, arrecife, islas, bajos. Eutroficación baja.

**Biodiversidad:** Moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, peces, aves residentes, aves migratorias, mamíferos marinos, manglares, selva baja-mediana. Endemismo de fanerógamas. Especies indicadoras de selva no alterada (*Orbygnia guacayule* y *Acacia ajiya*) y de calidad del hábitat (*Toxopneustes roseus*). Zona de anidación de tortugas marinas y de reproducción de la ballena jorobada. Ambientes arrecife, acantilado, talud, intermareal, litoral y selva baja sobre acantilados con alta integridad ecológica.



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

**Conservación:** Es importante el área para reproducción de mamíferos marinos y de alimentación de aves. Se menciona que el turismo privado, a nivel estatal, nacional e internacional ha mantenido un nivel de crecimiento hotelero sostenible.

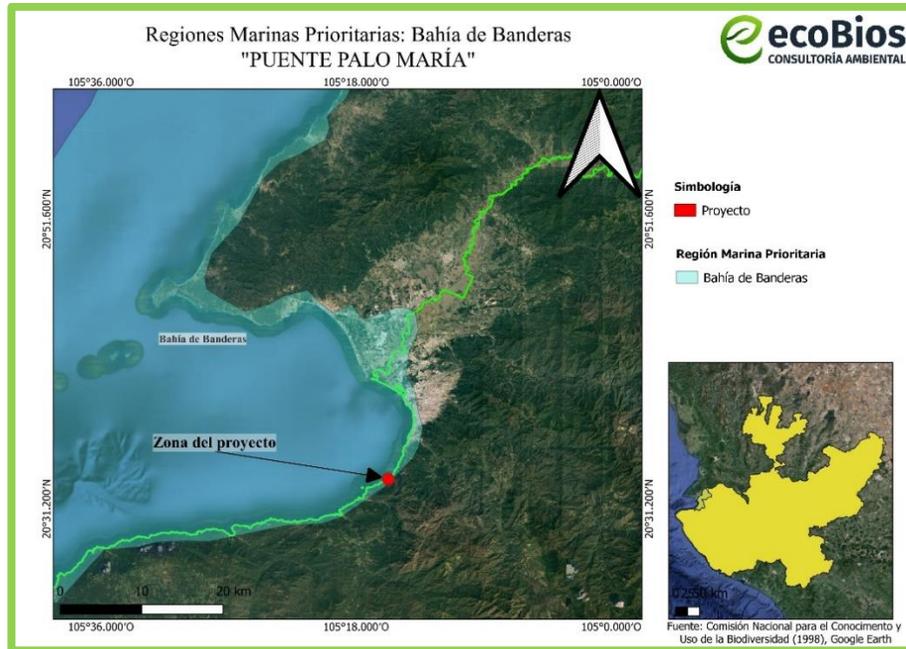


Figura III.5 Localización del polígono respecto a la Región Marina Prioritaria 22 Bahía de Banderas

El presente **proyecto** no implica la modificación excesiva del entorno, ya que se trata de un área perturbada. De acuerdo con el INEGI, el uso de suelo, es de **Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia**, por lo que no contraviene con lo planificado para la zona.

### III.6 Normas Oficiales Mexicanas

Respecto a las normas oficiales mexicanas aplicables al **proyecto** se enuncian a continuación:

Tabla III.2 Normas oficiales mexicanas aplicables al **proyecto**

Norma Oficial Mexicana	Especificaciones	Vinculación con el proyecto
<b>NOM-001-SEMARNAT-2021</b>	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El <b>proyecto</b> no descargará aguas residuales a algún bien nacional, ya que durante la construcción se hará uso de baños portátiles contratados a empresas que cumplan con todas las especificaciones de Ley en la materia.
<b>NOM-041-SEMARNAT-2015</b>	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Aún y considerando que la cantidad de vehículos utilizados para la construcción del presente no se rebasará la cantidad de 4 estos estarán bajo un esquema de mantenimiento bimestral, tomando



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

<b>NOM-045-SEMARNAT-2017</b>	Que 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.	en cuenta que el <b>proyecto</b> será construido en un periodo de 12 meses, esto con el propósito de evitar que se rebasen los parámetros establecidos en las NOM's. Es importante resaltar que estas actividades no se realizarán en las inmediaciones del <b>proyecto</b> , sino en lugares especializados y autorizados por el Ayuntamiento, de los cuales se obtendrá un comprobante que será incluido en los informes anuales que se presentarán a la Autoridad.
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010.</b>	Protección ambiental – Especies nativas de México Flora y Fauna silvestres – Categorías en riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	Esta norma aplica al <b>proyecto</b> ya que en el sistema ambiental del mismo se pueden encontrar especies catalogadas en alguna categoría de riesgo. A las cuales, en caso de presentarse en el predio, se les dará una atención especial, éstas se encuentran identificadas en el capítulo IV del presente estudio. Sin embargo, es importante destacar que el <b>proyecto</b> en sí, no afecta directa o indirectamente a la fauna silvestre catalogada en la norma, por encontrarse totalmente en un área en proceso de urbanización con tendencia al turismo.
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b>	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.	Toda maquinaria y vehículo que sean utilizados para las diferentes etapas del <b>proyecto</b> estarán bajo un estricto control en su mantenimiento, esto con el propósito de evitar que se rebasen los parámetros establecidos en las NOM's. Es importante resaltar que para la construcción del <b>proyecto</b> el horario en que se laborará será diurno, tal y como se menciona en las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI del presente documento.
<b>NOM-012-SCT-2-2017</b>	Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de	Las características del Puente consideran las especificaciones presentadas en ésta.



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**

	autotransporte que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal.	
<b>NOM-068-SCT-2-2015</b>	Transporte terrestre-servicio de autotransporte federal de pasaje, turismo, carga y transporte privado-condiciones físico-mecánica y de seguridad para la operación en caminos y puentes de jurisdicción.	Las características del Puente consideran las especificaciones presentadas en ésta.
<b>NOM-EM-033-SCT-2-2000</b>	Transporte terrestre – Límites máximos de velocidad para los vehículos de carga, pasaje y turismo que transitan en los caminos y puentes de jurisdicción federal.	Las características del Puente consideran las especificaciones presentadas en ésta.
<b>NOM-025-SSA1-2021</b>	Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación.	En un radio entre 150 y 200 m la concentración máxima aproximada por el movimiento de camiones y por consecuencia generación de polvos que habrá será de 1.6787 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Por lo tanto, en base a los parámetros establecidos por la <b>NOM-025-SSA1-2014</b> , donde el LMP es de 75 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , en un promedio de 24 horas, el <b>proyecto</b> no contraviene con lo establecido.



## ÍNDICE

<b>IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) en el que se inscribe el proyecto .....</b>	<b>2</b>
<b>IV.2 Delimitación del área de influencia .....</b>	<b>7</b>
<b>IV.3 Aspectos abióticos.....</b>	<b>10</b>
IV.3.1 Clima .....	10
IV.3.2 Fenómenos climatológicos.....	12
IV.3.3 Geología .....	13
IV.3.4 Fisiografía.....	14
IV.3.5 Edafología .....	15
IV.3.6 Hidrología superficial .....	17
IV.3.7 Hidrología subterránea .....	18
<b>IV.4 Aspectos bióticos.....</b>	<b>20</b>
IV.4.1 Vegetación .....	20
IV.4.1.1 Vegetación en el área de influencia y predio del proyecto .....	21
<b>IV.4.2 Fauna .....</b>	<b>22</b>
IV.4.3 Paisaje .....	25
<b>IV.5 Medio Socioeconómico .....</b>	<b>25</b>
IV.5.1 Población .....	25
IV.5.2 Población económicamente activa (P.E.A.) .....	26
IV.5.3 Índice de marginación .....	27
IV.5.4 Medios de comunicación .....	27
IV.5.5 Agua Potable .....	28
IV.5.6 Combustible .....	29
IV.5.7 Electricidad.....	29
IV.5.8 Manejo de residuos.....	29
IV.5.9 Centros educativos.....	29
IV.5.10 Centros de salud .....	29
IV.5.11 Zonas de recreo.....	30
IV.5.12 Actividades económicas .....	30
IV.5.13 Actividades agropecuarias .....	31
IV.5.14 Ganadería.....	31
IV.5.15 Actividad forestal .....	32
IV.5.16 Actividad pesquera .....	32
IV.5.17 Actividades industriales y comerciales .....	33
IV.5.18 Actividades turísticas .....	34
IV.5.19 Rasgos socioeconómicos.....	35
IV.5.20 Tenencia de la tierra .....	36
<b>IV.6 Diagnóstico ambiental .....</b>	<b>37</b>



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

### **Inventario Ambiental**

En este apartado se describe el sistema ambiental en el que se ubica el área del **proyecto**, en sus condiciones actuales (línea base), sus elementos bióticos y abióticos y los procesos e interrelaciones que se dan en éste, con una visión integral, seleccionando aquellas variables adecuadas para el **proyecto** en evaluación.

En este capítulo se presentan los datos de interés ambiental que permiten conocer la estructura, estado y funcionamiento de los elementos naturales y artificiales que se interrelacionan en el espacio y tiempo para conformar el sistema ambiental en el que se inscribe el área del **proyecto**, a un nivel de detalle y mediante métodos de análisis acordes al tipo de acción y las características del ambiente involucrado, con el objetivo de establecer la línea base y los antecedentes del ecosistema.

Esta información se generó a partir de una revisión documental, complementada con visitas de campo al área del **proyecto** y áreas colindantes. Como parte de esta revisión documental se examinaron guías, estudios, tesis, revistas científicas, cuadernos estadísticos, censos, libros técnicos, programas y planes gubernamentales, entre otros, elaborados por instituciones académicas, dependencias de gobierno y estudiosos en la materia; y a partir de análisis espaciales basados en cartas temáticas y mapas generados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (**INEGI**), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (**CONANP**) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**), mediante el manejo de imágenes satelitales de Google Earth y el sistema de Qgis.

Aquí se mencionará la caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo en forma íntegra los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el **proyecto**, esto con el objeto de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales en que se encuentra, así como el deterioro de los recursos naturales y las tendencias de desarrollo en la zona.

### **IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA) en el que se inscribe el proyecto**

Entiéndase por Sistema Ambiental al conjunto ordenado de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que se interrelacionan e interactúan entre sí y hacen posible la existencia y desarrollo de los seres vivos en un espacio y tiempo determinados, que incluye la zona del **proyecto** y el área de influencia del mismo, pudiendo conformarse por uno o varios ecosistemas o partes de éstos.

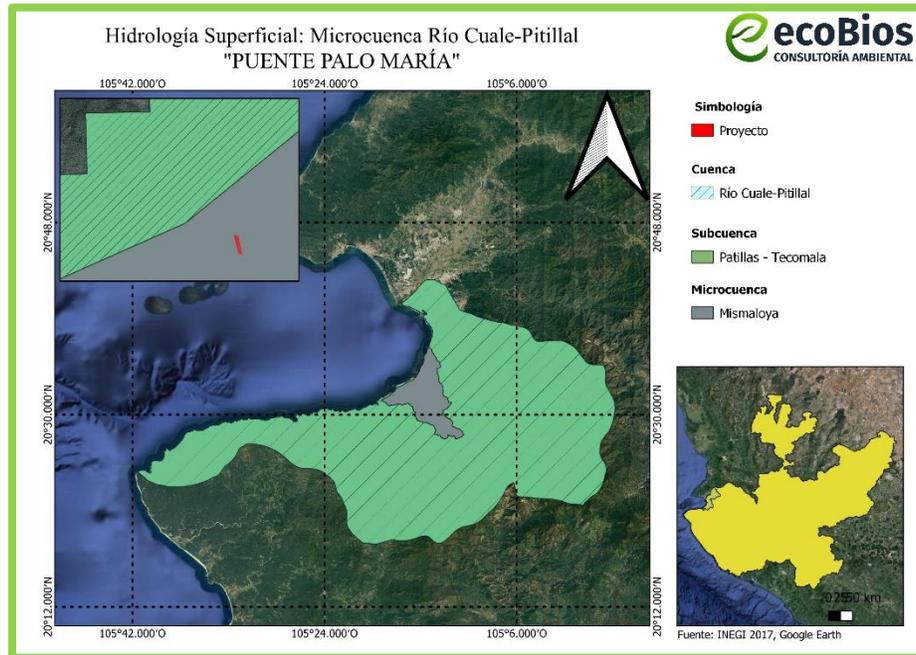
Para identificar el **Sistema Ambiental (SA)**, se consideró su delimitación con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales considerando que los límites fueron establecidos por la continuidad del o los ecosistemas con los que el **proyecto** tendrá alguna interacción, así como las dimensiones del mismo, distribución de obras y actividades a desarrollar, principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos;



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

además de los factores sociales (poblados cercanos); rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.

La **Figura IV.1** denota la importancia de delimitar una superficie menor como Sistema Ambiental para el polígono del **proyecto**, haciendo referencia a la superficie que representa la Microcuenca, ya que no resulta factible analizar los impactos ambientales que podría generar el **proyecto** en esa escala, ya que las actividades a realizar son la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de un puente vehicular y peatonal, como primer plano se consideró la Microcuenca Mismaloya en la que está inmerso el polígono del **proyecto**.



**Figura IV.1** Microcuenca utilizada para la delimitación del Sistema Ambiental del **proyecto**

De acuerdo con el estudio de *"La Microcuenca como elemento de estudio de la vulnerabilidad ambiental"*<sup>1</sup>, señala: *El concepto de microcuenca debe ser considerado desde un principio como un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva territorial e hidrológica tradicionalmente considerada. Asimismo, es en la microcuenca donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en un área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).*

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca	Superficie de la Microcuenca (m <sup>2</sup> )
Río Cuale-Pitillal	Patillas -Tecomala	Mismaloya	73,794,918.13

<sup>1</sup> Norberto Alatorre Monroy – Centro de Estudios de Geografía Humana

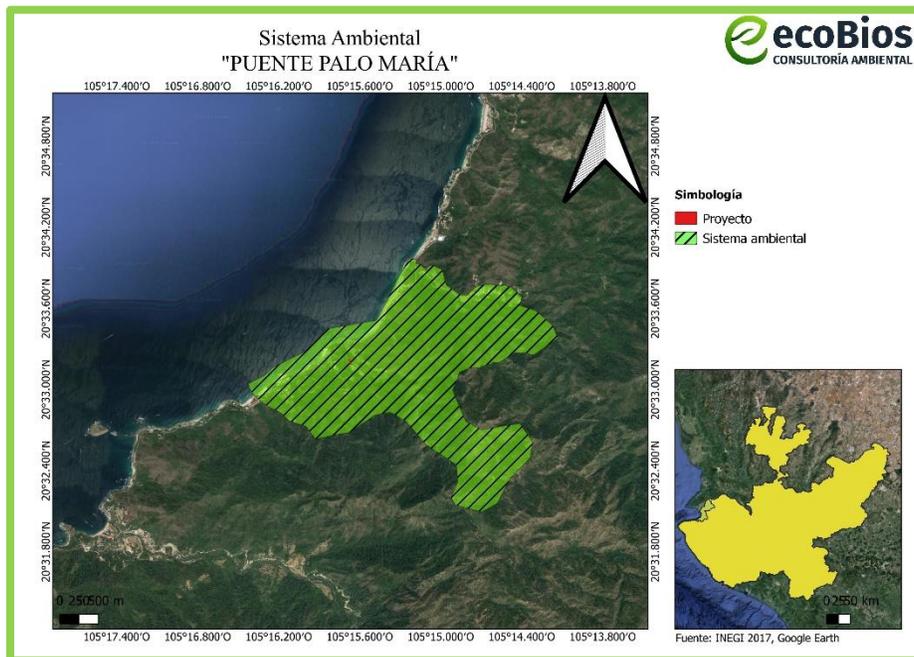


## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

Sin embargo, antes de comenzar a trabajar al interior de cualquier vertiente secundaria o inferior al cauce principal que da nombre a la cuenca hidrográfica (*recomienda Alatorre Monroy*) no se debe ignorar los criterios de a) morfografía y b) morfometría, los cuales ayudan a establecer la unidad o escala hidrogeográfica de la microcuenca.

- a) *Morfografía: Parte de la geomorfología que se ocupa de la descripción y clasificación de las formas del relieve y su sistematización según sus caracteres externos.*
  
- b) *Morfometría: Parte de la geomorfología que estudia las características cuantitativas de las formas del relieve (altura, superficies, pendientes, volúmenes, etc). [Lugo Hubp 1989]*

Por lo que, con base en las definiciones y recomendaciones anteriores, considerando que el **proyecto** es muy puntual por el tipo de actividades a desarrollar en él, por la superficie de ocupación de las obras respecto de la microcuenca y diagrama urbano, etc., y los posibles impactos que éste causará sobre el ambiente, partiendo de la delimitación de la microcuenca, así como el uso del suelo y curvas de nivel, se estableció un sistema ambiental con una superficie de **586.09 ha.** (ver **Figura IV.2**), para el **proyecto**.



**Figura IV.2** Delimitación del sistema ambiental respecto del **proyecto**

El sistema ambiental identificado para el **proyecto** se compone de dos zonas o tipos de uso de suelo según la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII del INEGI, el cual es: **Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia** y **Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia.** (Figura IV.3)



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

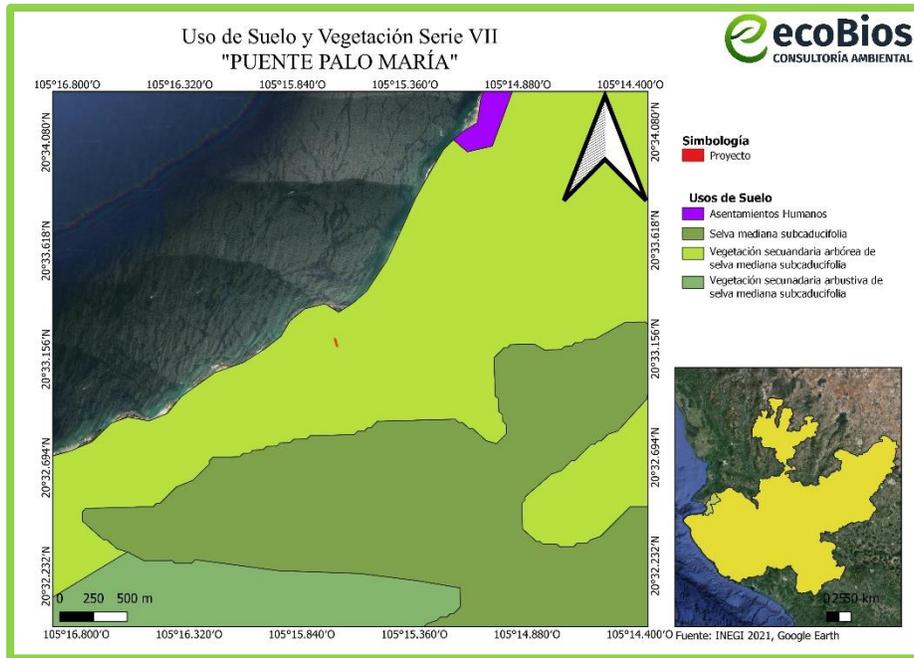


Figura IV.3 Delimitación de tipos de uso de suelo

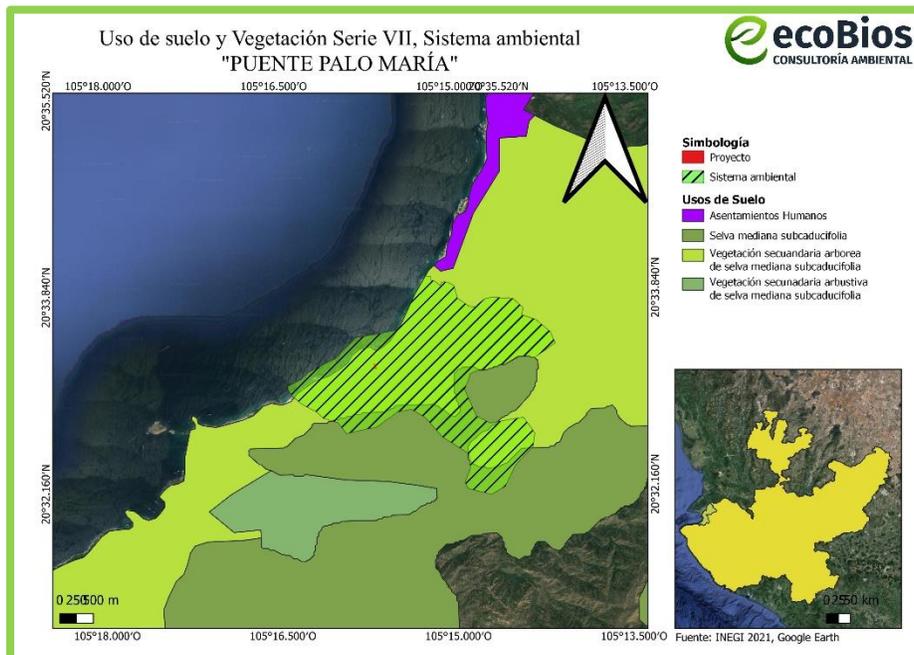


Figura IV.4 Delimitación del sistema ambiental y tipos de uso de suelo

Como se puede observar en las imágenes anteriores, el Sistema Ambiental se definió partiendo de la delimitación de la Microcuenca, sin embargo como límite de definición del SA se contempló el uso de suelo donde se encuentra inmerso el polígono del **proyecto**, ya que maneja una tendencia marcada donde se delimitan las actividades antropogénicas que se vienen dando en dicho polígono (SA) que desde hace décadas se encuentra tipificado como



**Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia**, ya que ahí se desarrolló la localidad de Puerto Vallarta. Así mismo se tomaron en cuenta aspectos como elementos viales, comunidades y curvas de nivel, ya que debido a las características del **proyecto** el sistema ambiental sigue el trazo del arroyo palo maría desde colina arriba.

#### Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia

##### **Desarrollo de la vegetación:**

Este concepto se refiere a los distintos estados sucesionales de la vegetación natural y considera los siguientes:

- **Vegetación secundaria:** Es el estado sucesional de la vegetación en el que hay indicios de que ha sido eliminada o perturbada a un grado que ha sido modificada sustancialmente.

##### **Fase de la vegetación secundaria**

Se identifica la fase sucesional que se presenta cuando la vegetación es removida o perturbada, es de los siguientes tipos:

- Arbórea

**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 una temperatura media anual que va de los 25.9 a los 26.6° C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza a una altitud que oscila entre los 150 y 1 250 m, ocasionalmente se presenta a los 1 000 msnm. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación es en donde abundan rocas basálticas o graníticas y donde hay afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundante pedregosidad o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7.

#### Vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia

##### **Desarrollo de la vegetación:**

Este concepto se refiere a los distintos estados sucesionales de la vegetación natural y considera los siguientes:

- **Vegetación secundaria:** es el estado sucesional de la vegetación en el que hay indicios de que ha sido eliminada o perturbada a un grado que ha sido modificada sustancialmente.

##### **Fase de la vegetación secundaria**

Se identifica la fase sucesional que se presenta cuando la vegetación es removida o perturbada, es de los siguientes tipos:

- Arbustiva



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

**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 una temperatura media anual que va de los 25.9 a los 26.6° C, con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera son los Am más secos y preferentemente los Aw. Se localiza a una altitud que oscila entre los 150 y 1 250 m, ocasionalmente se presenta a los 1 000 msnm. El material parental que sustenta a este tipo de vegetación es en donde abundan rocas basálticas o graníticas y donde hay afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundante pedregosidad o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los valores de pH son francamente ácidos o cercanos a la neutralidad, aunque sin llegar a 7.

#### IV.2 Delimitación del área de influencia

El **área de influencia** se delimitó considerando los impactos negativos (ver **Tabla IV.1**) que el **proyecto** pudiera ocasionar sobre el medio ambiente, esto conlleva a evaluar la interacción del medio con el **proyecto** y viceversa, considerando que el **proyecto** tiene una superficie de **537.752 m<sup>2</sup>**.

Dicho lo anterior, el impacto que podrá ocasionar sobre la zona será muy puntual, ya que, las actividades de construcción, operación y mantenimiento se realizarán únicamente en la superficie de este como se explica a detalle en la **Tabla IV.1**, además se atenderán a las medidas de mitigación que se contemplen en el presente estudio (**Capítulo VI**).

**Tabla IV.1 Superficie de Influencia**

Impactos	Superficie de Influencia donde se podrán resentir
<b>SUELO</b>	
Afectación por generación de residuos sólidos urbanos (RSU)	<ul style="list-style-type: none"><li>* <u>Polígono del proyecto</u>: <b>537.752 m<sup>2</sup></b>.</li><li>* <u>Inadecuada disposición de los RSU</u>: Infiltración de lixiviados, quema de estos, generación de vectores.</li><li>* <u>Alrededores del predio</u>: Donde se dispondrán los residuos para su recolección: En caso de derrame vertimiento de basura que pudiera dispersarse se consideran 50 m.</li></ul>
<b>MANTOS FREATICOS (AGUA)</b>	
Explotación desmedida de recurso agua para efectos de actividades de construcción del puente.	El recurso no será utilizado ya que el suministro será mediante la contratación de pipas.
Generación de Aguas Residuales: Posible contaminación de los mantos freáticos, suelo y subsuelo.	El puente solo generará aguas residuales durante su fase de construcción, sin embargo los baños portátiles estarán a cargo de una empresa contratada para estos servicios y el destino final de las aguas residuales será por parte de la misma, por lo que no existirá contaminación de los mantos freáticos, suelo o subsuelo.
<b>FLORA Y FAUNA</b>	
Ahuyentamiento y afectación.	El predio del <b>proyecto</b> no es zona de resguardo de especies de fauna ni en él se encuentra alguna comunidad de vegetación nativa o forestal que pudieran ser afectados de manera significativa por las actividades del <b>proyecto</b> al encontrarse en una zona en proceso de urbanización con tendencia al turismo y cercana a una carretera federal, aunado a que las pocas especies de fauna



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

	que pudieran transitar por el predio se encuentran adaptadas a dichas actividades y utilizan predios anexos que si presentan algunas franjas o áreas de vegetación de este tipo, que pudieran servir de sitios de resguardo. Por lo que el <b>proyecto</b> no ejerce influencia directa sobre estos componentes ambientales, sin embargo antes de las actividades de preparación del sitio se llevará a cabo brigadas en búsqueda de madrigueras y nidos, de ser encontrados se reubicarán en un lugar seguro dentro del sistema ambiental, al igual se tratara de cuidar y resguardar la mayor cantidad de especímenes arbóreos existente, reubicando los que sean necesarios para la elaboración del <b>proyecto</b> dentro del sistema ambiental. No se pretende realizar una intromisión agresiva en los alrededores del <b>proyecto</b> , sino que se piensa conservar la mayoría de las características actuales pero con una infraestructura mejor para la interconexión de la zona.
<b>Superficie promedio de Influencia directa del proyecto en sus diferentes etapas y actividades</b>	100 m a la redonda ( <b>1.56 ha</b> )

Aunado a lo anterior, el Área de Influencia se encuentra en una zona con un uso de suelo de **Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia** (Uso de Suelo, Serie VII, **INEGI**) (ver **Figura IV.5**), en la cual se observa un panorama con un índice medio de actividades antropogénicas que han influenciado sobre el medio ambiente, por lo que se considera como un lugar perturbado y en crecimiento (ver **Imagen IV.1**).

Las actividades de conexión que ofrece el puente a la zona permite una interconexión más eficiente y promueve el desarrollo, la construcción del puente no mermará de manera significativa a la flora y fauna local ya que para su construcción no será necesario del retiro de mucha materia orgánica, de igual manera al no haber presencia humana o en la zona baja o de cimentación del **proyecto** permitirá la pronta recuperación de la zona; así como se promoverá el cuidado de las especies que pudieran presentarse en el área del **proyecto**.

Es importante que se considere el impacto socioeconómico que será positivo, ya que facilitará el tránsito en la zona, pudiendo conectar con mayor facilidad a los diferentes complejos turísticos que se están desarrollando en la actualidad, haciendo un mejor flujo de vehículos y evitar congestiónamiento de tráfico, especialmente en temporadas vacacionales. Dicho lo anterior, se tomó como área de influencia un radio aproximadamente de 100 m (con una superficie de **1.56 ha**) a la redonda respecto del polígono del **proyecto**.



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

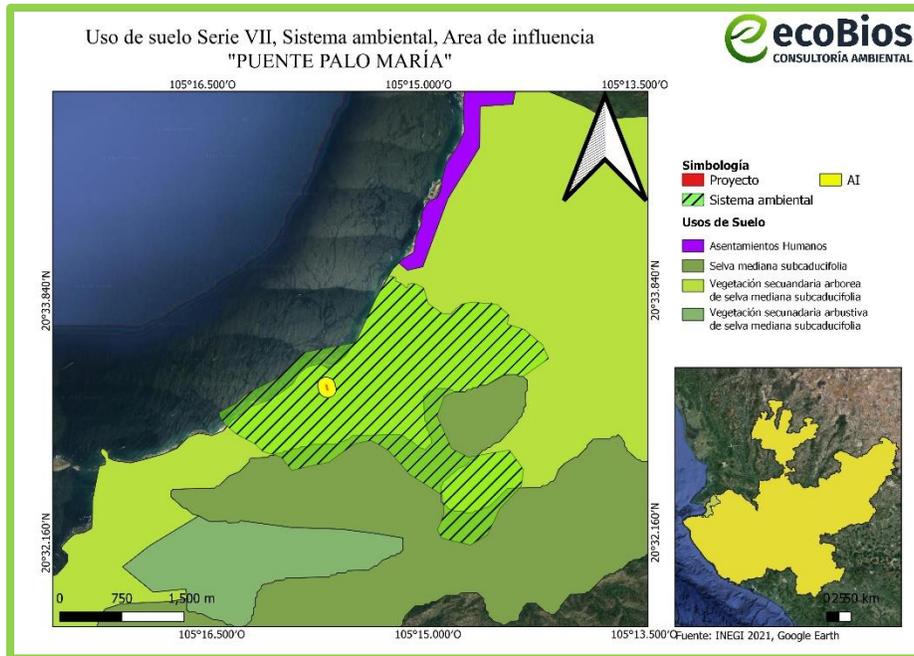


Figura IV.5 Área de Influencia del proyecto





**Imagen IV.1** Fotografías del Área de Influencia

### **IV.3 Aspectos abióticos**

#### **IV.3.1 Clima**

El clima en Puerto Vallarta está controlado por la interacción de las corrientes marinas que circulan frente a las costas de la Bahía de Banderas. Las dos principales son la corriente de California (fría) y la corriente de Costa Rica (caliente) que posteriormente se convierte en la corriente Norecuatorial. De acuerdo a los datos de la Estación Puerto Vallarta (20° 36' N, 105° 15' O y 2 m.s.n.m.) el clima del municipio es cálido sub-húmedo con lluvias en verano Aw1 (w), y del cual se registran variaciones de humedad.

El clima en Puerto Vallarta presenta muy poca o nula variación debido a la escala y las características del relieve. El clima del municipio de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García corresponde al Grupo de climas Templados C, que por su temperatura media mensual pertenece al Subgrupo de los climas Semicálidos (A) C, y la temperatura media anual es mayor de 18°C, por lo que este; forman parte de los tipos semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, por lo tanto, la clave es: AW1 (W) (i'). Según la clasificación climática utilizada por Enriqueta García se refiere a un Clima cálido subhúmedo con lluvias en verano (temperatura media anual es de 21.8°C, y su temperatura mínima y máxima oscila entre los 13.4°C y 31.6°C).

#### **Temperatura media anual**

Tomando como referencia la información del **INEGI**, presenta que la Temperatura media anual del área de influencia se encuentra en un rango de 21.8°C y 31.6°C. La temperatura mínima promedio es de 13.4°C en los meses de enero y febrero y la máxima en julio de 31.6°C, por lo que la oscilación térmica favorece una estabilidad térmica.

#### **Precipitación media anual**

De acuerdo a la estación Cuale reportada en las Estadísticas Climatológicas Básicas para el Estado de Jalisco (Periodo 1961-2000), la precipitación media anual es de 1,417 mm.

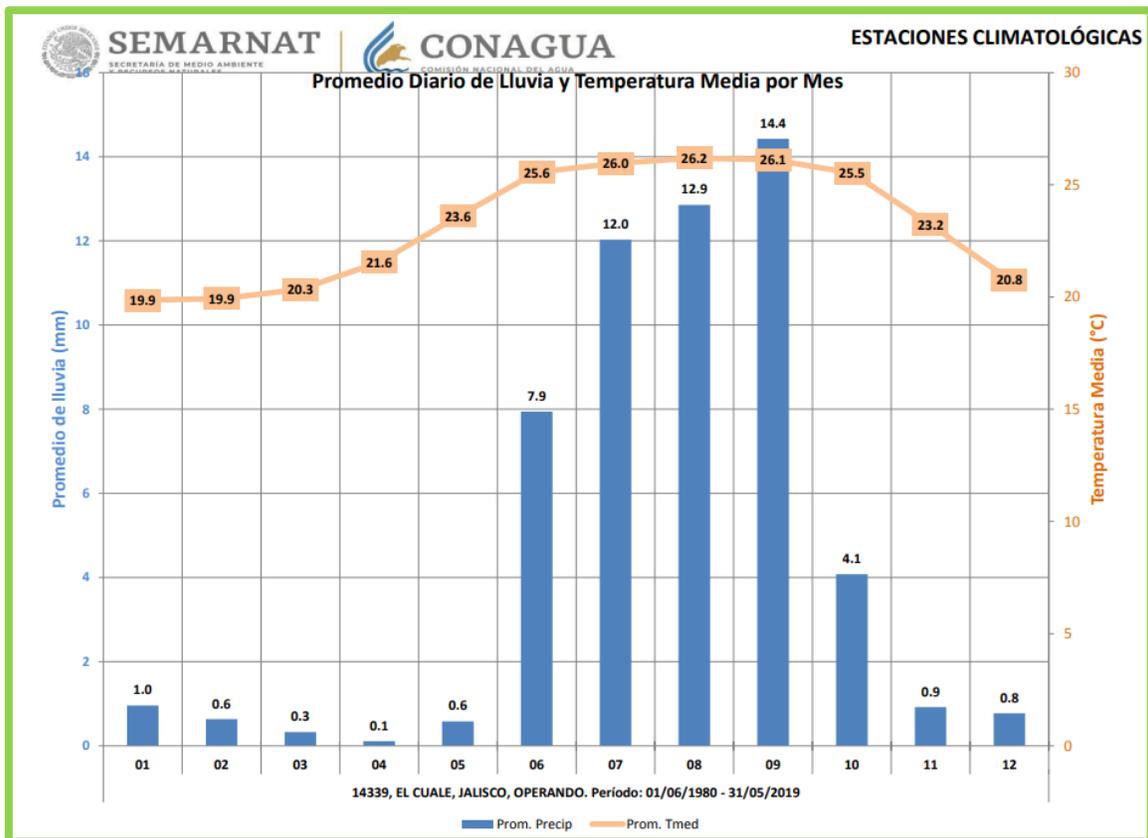


**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

La época de lluvias comienza a principios de junio y termina en octubre, siendo agosto el mes que presenta mayor precipitación. La evapotranspiración en la zona no sobrepasa los 30 cm en el mes de junio cuando las lluvias apenas comienzan, por lo que la humedad en el suelo se conserva y resultan siendo tierras fértiles para el cultivo o plantaciones, esto se puede corroborar con la información que nos muestra el Atlas Nacional de Riesgos, donde el riesgo de sequía en el Sistema Ambiental es Bajo.

**Tabla IV.2** Temperatura, precipitación y evapotranspiración media mensual Estación meteorológica El Cuale (14339) (CONAGUA)

El Cuale (14339)												
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T med (°C)	19.3	19.3	19.7	21.0	22.9	25.0	25.4	25.7	25.7	25.0	22.6	20.3
P med (mm)	36.5	16.3	4.0	4.3	17.2	221.1	371.1	392.3	442.4	119.8	22.7	19.8
EV corregida	86.5	101.5	140.7	162.8	173.9	149.5	147.0	141.8	124.2	114.2	91.8	77.6



**Diagrama IV.1** Climograma Estación Meteorológica El Cuale



### IV.3.2 Fenómenos climatológicos

Puerto Vallarta, Jalisco, ha sido afectado por diversos fenómenos climatológicos a lo largo de su historia. A continuación, un resumen de algunos de los eventos más significativos:

**Huracán Kenna (2002):** Kenna fue uno de los huracanes más intensos que afectó a Puerto Vallarta. Golpeó la región como un huracán de categoría 5, causando daños extensos en la infraestructura y viviendas, así como inundaciones y cortes de energía.

**Huracán Marty (2003):** Marty impactó a Puerto Vallarta como un huracán de categoría 1, causando daños materiales y cortes de energía en la ciudad y sus alrededores.

**Tormenta Tropical Manuel (2013):** Esta tormenta tropical afectó a Puerto Vallarta y sus alrededores, causando inundaciones y deslizamientos de tierra. Aunque no fue un huracán de gran intensidad, dejó daños significativos en la región.

**Huracán Patricia (2015):** Aunque Patricia tocó tierra más cerca de Cuixmala, Jalisco, su impacto se sintió en Puerto Vallarta. Como uno de los huracanes más poderosos registrados en el Pacífico, provocó lluvias intensas, inundaciones y vientos fuertes en la zona.

**Huracán Willa (2018):** Willa fue un huracán de categoría 3 que se acercó peligrosamente a Puerto Vallarta antes de tocar tierra en Sinaloa. A pesar de no impactar directamente en la ciudad, sus efectos indirectos, como fuertes lluvias y marejadas, causaron daños en la zona.

**Huracán Narda (2019):** Narda fue un huracán de categoría 1 que afectó la costa de Jalisco y Colima. Sus lluvias torrenciales causaron inundaciones en Puerto Vallarta y sus alrededores.

**Tormenta Tropical Nora (2021):** Nora tocó tierra en la costa de Jalisco como una tormenta tropical, causando inundaciones y fuertes vientos en Puerto Vallarta y otros municipios cercanos.

**Inundaciones frecuentes:** Además de los huracanes y tormentas tropicales, Puerto Vallarta ha experimentado inundaciones debido a lluvias intensas y la topografía montañosa de la región. Estas inundaciones pueden causar daños en viviendas, infraestructura y carreteras.

Además de los huracanes y tormentas tropicales, Puerto Vallarta también ha experimentado otros fenómenos climatológicos, como tormentas severas, lluvias intensas durante la temporada de lluvias y el fenómeno de El Niño, que puede tener un impacto significativo en los patrones climáticos locales.

Es importante que los habitantes y visitantes de Puerto Vallarta estén preparados para enfrentar estos eventos climatológicos y tomen las precauciones necesarias para garantizar su seguridad y la de la comunidad. Mantenerse informado a través de fuentes confiables y seguir las indicaciones de las autoridades es esencial para afrontar estos desafíos climáticos.

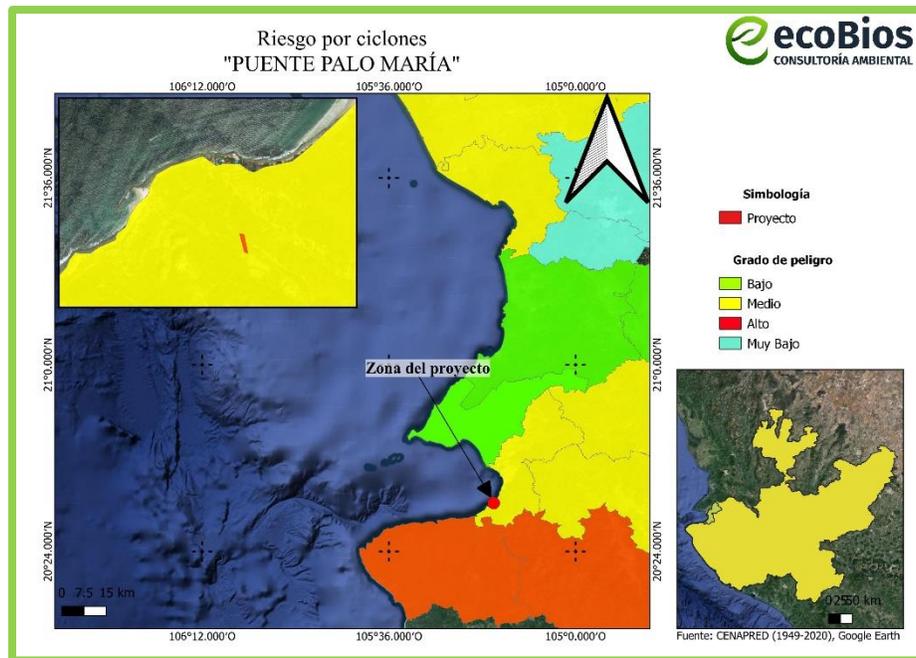


Figura IV.6 Riesgo por ciclones

### IV.3.3 Geología

Conocer las cualidades y particularidades del suelo facilitará establecer los criterios necesarios para el planteamiento de las acciones urbanísticas requeridas para el desarrollo urbano. En la geología del municipio, el suelo que domina es el Granito, con el 50.63%, y representa una superficie de 560 km<sup>2</sup>; seguido de este se encuentra la Toba ácida, con una superficie de 317 km<sup>2</sup> y el 28.64% del municipio. En tercer lugar, se encuentra el suelo tipo Aluvial, con una superficie de 134 km<sup>2</sup>, que comprende el 12.11% del área total del municipio. El resto del municipio cuenta con suelos del tipo Arenisca-Conglomerado, Basalto, Complejo metamórfico, Conglomerado y cuerpos de agua.

En la siguiente figura se observa la geología existente en el área del **proyecto**, (**Granito**)

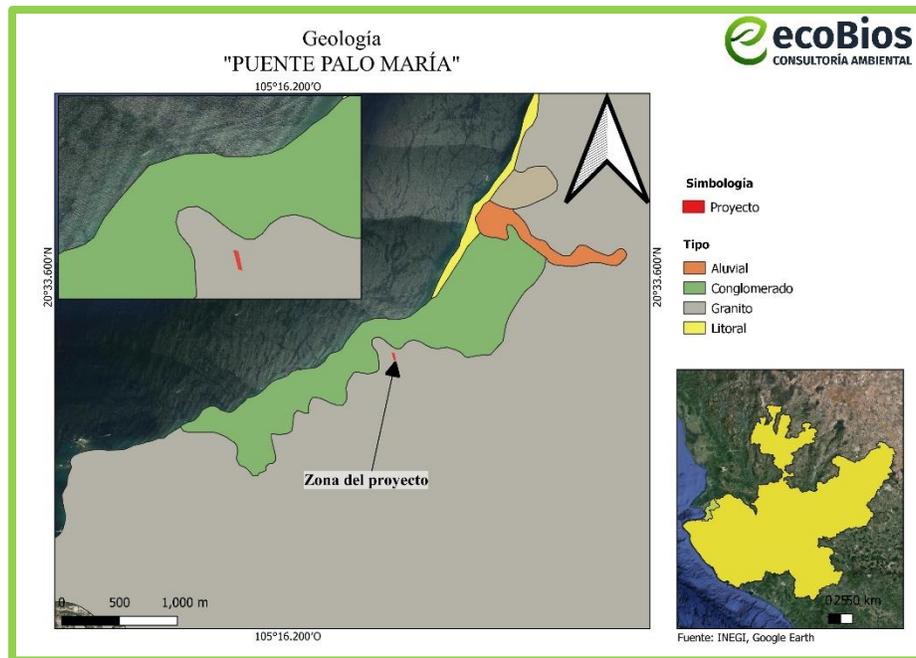


Figura IV.7 Geología del área del proyecto

La descripción del tipo de geología en el área del **proyecto** es la siguiente:

**Granito (Gr):** El granito es una roca ígnea intrusiva acida de color claro especialmente al rosáceo, esta roca cuenta con granos lo suficientemente grandes como para ser visible a simple vista. Esta roca se forma a partir de la cristalización lenta del magma debajo de la superficie de la Tierra, especialmente en arcos continentales. Está compuesta principalmente de cuarzo (en mayor porcentaje) y feldespato con cantidades de mica y otros minerales. Comúnmente la esta composición mineral le da al granito un color rosa, rojo, gris o blanco con granos minerales oscuros visibles en toda la roca. El granito es la roca ígnea más abundante que se encuentra en la corteza continental. A lo largo de la superficie, el granito está expuesto en las zonas céntricas de extensas cadenas montañosas, especialmente dentro de grandes áreas conocidas como batolitos, lacolitos, stocks, sill y diques y en las áreas centrales de los continentes conocidas como «escudos».

#### IV.3.4 Fisiografía

El territorio estatal comprende parte de cuatro provincias fisiográficas: **Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico, Meseta del Centro y Sierra Madre del Sur.**

El **proyecto** se localiza en la Provincia fisiográfica conocida como **Sierra Madre del Sur;** en la Subprovincia **Sierras de la costa de Jalisco y Colima,** como se muestra a continuación:

**Provincia Sierra Madre del Sur.** Es considerada entre las más complejas del país, debido a su relación con la placa de Cocos. A dicha placa se debe la fuerte sismicidad que se manifiesta en esta provincia, en particular sobre las costas de Oaxaca, Guerrero y Colima, pero sobre todo en la Trinchera de Acapulco, que es una de las zonas más activas. Esa relación es la que seguramente ha determinado que algunos de los principales rasgos



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

morfoestructurales de la provincia (depresión del Balsas, cordilleras costeras, línea de costa) tengan orientación este-oeste, condición que tiene importantes antecedentes en la provincia del Eje Neovolcánico y que contrasta con las predominantes orientaciones noroeste-sureste del norte del país.

**Subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima.** La franja irregular de esta subprovincia que penetra en el estado de Nayarit, corresponde a la zona en forma de cuerno que encierra por el norte a la Bahía de Banderas y el territorio contiguo; abarca todo el municipio de Bahía de Banderas, parte de los municipios de Compostela, Ahuacatlán, Amatlán de Cañas y una pequeña fracción de los municipios de Ixtlán del Río y San Pedro Lagunillas. Su extensión equivale a 7.57% de la superficie total del estado.

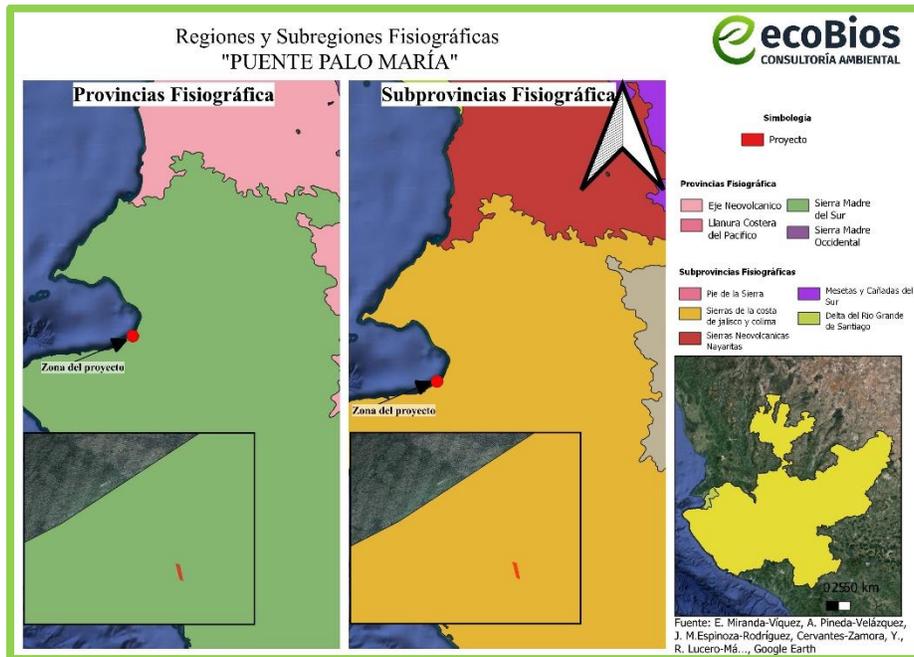


Figura IV.8 Fisiografía del área del proyecto

### IV.3.5 Edafología

Las condiciones topográficas son las causas fundamentales de las variaciones de humedad, temperatura y por consecuencia de vegetación; al interactuar todos estos factores con el material parental a través del tiempo motiva la formación de diversos tipos de suelos. Conocer los aspectos edafológicos nos permitirá determinar la aptitud del territorio, tanto en términos agrológicos como urbanos. En el área de estudio predominan los suelos Phaeozems (PH) y Fluvisoles (FL). El suelo de la Zona Urbana (ZU) es el área urbanizada comprendida por la transformación del suelo, cambios de utilización, subdivisiones y fraccionamientos en áreas y predios para el asentamiento humano, por lo general ya consolidada con servicios e infraestructura. De acuerdo al gráfico obtenido de **INEGI**, abarca el 49.74% de la superficie del distrito.



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

**UNIDAD DE SUELO:** Phaeozem (PH)

**CARACTERÍSTICAS:** presentan una capa superficial de color oscuro, son muy ricos en materia orgánica, pero altamente vulnerables a la erosión natural y antrópica. En superficies inclinadas se encuentran rocas a menor profundidad.

**USOS:** en superficies planas pueden utilizarse para la agricultura de riego o temporal, de grano, hortalizas y legumbres. En superficies con pendiente se utiliza para la ganadería; por ello se debe condicionar su uso para el desarrollo urbano.

**UBICACIÓN:** cuenta con una superficie total de 183.44ha, que comprende el 43.58% del área de aplicación. Se encuentran en la parte centro que corre de oriente a poniente y al Norte colindando con el límite del área de aplicación.

**UNIDAD DE SUELO:** Regosol

Los regosoles (del griego reghos, manto) son suelos muy jóvenes, generalmente resultado del depósito reciente de roca y arena acarreadas por el agua; de ahí que se encuentren sobre todo al pie de las sierras, donde son acumulados por los ríos que descienden de la montaña cargados de sedimentos. Las extensiones más vastas de estos suelos en el país se localizan cercanas a la Sierra Madre Occidental y del Sur. Las variantes más comunes en el territorio, los regosoles éutricos y calcáricos, se caracterizan por estar recubiertos por una capa conocida como "ócrica", que, al ser retirada la vegetación, se vuelve dura y costrosa impidiendo la penetración de agua hacia el subsuelo. La consecuente sequedad y dureza del suelo es desfavorable para la germinación y el establecimiento de las plantas. El agua, al no poder penetrar al suelo, corre por la superficie provocando erosión.

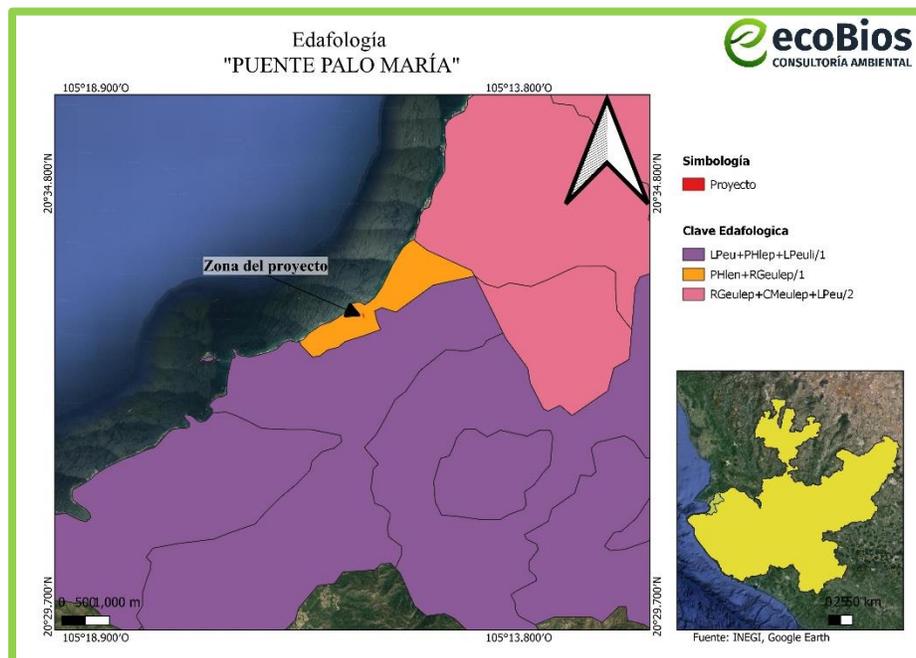


Figura IV.9 Edafología del área del proyecto



#### IV.3.6 Hidrología superficial

En base a la información de **CNA** y la cartografía oficial de **INEGI**, el municipio de Puerto Vallarta se ubica en las **Regiones Hidrológicas Río Huicicila RH13 y Río Ameca RH14**, en las cuales el área de estudio se ubica en la **Región Río Huicicila RH13, Cuenca Río Cuale-Pitillal RH13-A y Patillas-Tecomala**.

La **subcuenca del río Pitillal** se forma a su vez de 10 subcuencas. La cabecera de la cuenca se localiza a una altura promedio de 2,100 msnm en el cerro Cumbre Blanca y Los Gallos y se encuentra a aproximadamente 43 Km de su desembocadura en Puerto Vallarta. El cauce principal, el río Pitillal, presenta una orientación NO-SE, curso que se mantiene hasta la localidad de Playa Grande, donde el cauce toma una dirección Este-Oeste hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

Existen tres principales cauces hidrológicos que afectan al Distrito, al norte la Subcuenca Río Pitillal, y dos Microcuencas; Vena de Santa Marta y Río Camarones. Los cuales han sido alterados a sus cauces originales, debido al crecimiento demográfico, desviando sus cauces y canalizándolos.

La **Cuenca Hidrológica Cuale**, de acuerdo con la publicación en el DOF (2013) tiene una superficie de aportación de 273.88 kilómetros cuadrados y se ubica en la parte Oeste del país, delimitada al Norte y al Este por la cuenca hidrológica Pitillal, al Sur por la región hidrológica número 15 Costa de Jalisco y al Oeste por el Océano Pacífico y por la cuenca hidrológica Tecomala. Actualmente cuenta con un volumen disponible a la salida de 79.45 Mm<sup>3</sup>, pero el 13 de mayo de 1969 se publicó en el DOF el Acuerdo que declara veda por tiempo indefinido para el otorgamiento de concesiones de aguas del arroyo de propiedad nacional denominada Del Cuale, existente en Talpa de Allende, Jal.

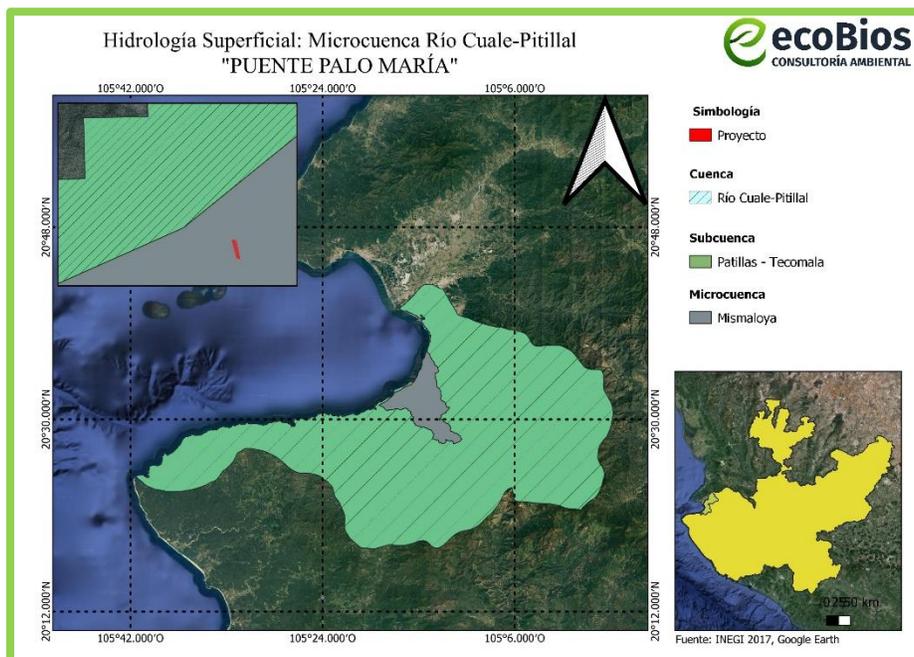


Figura IV.10 Hidrología superficial



#### IV.3.7 Hidrología subterránea

Se refiere a Acuífero a cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen (Ley de Aguas Nacionales, 2013).

Para fines de administración del Agua Subterránea, el país se ha dividido en 653 Acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 20 de abril de 2015 y de acuerdo con la **CONAGUA** (2015), actualmente 202 están sobreexplotados.

Dentro de los límites del estado de Jalisco, se identifican un total de 59 acuíferos y de acuerdo con la última publicación del DOF el 20 de abril de 2015, de estos 59; 26 están sobreexplotados y 33 subexplotados (DOF; 2015). Para efectos de Publicación de Disponibilidad de Aguas Subterráneas en acuíferos del país, el Diario Oficial de la Federación considera:

**Sub-explotados** aquellos acuíferos en los que existe un volumen disponible de aguas subterráneas para nuevas concesiones por parte de la **CONAGUA**.

**Sobre-explotados** aquellos acuíferos en los que no existe un volumen disponible de aguas subterráneas para nuevas concesiones por parte de la **CONAGUA**. El municipio de Puerto Vallarta se encuentra sobre los acuíferos Puerto Vallarta y Vista del Mar, los cuales se encuentran localizados al Oeste del Estado de Jalisco.

El municipio de Puerto Vallarta se encuentra sobre los acuíferos Puerto Vallarta y Vista del Mar, los cuales se encuentran localizados al Oeste del Estado de Jalisco.

#### Ocupación territorial de los acuíferos en el municipio

El Acuífero Puerto Vallarta ocupa el 96.90% del total del territorio municipal; mientras que el acuífero Vista del Mar ocupa el 3.10%.

#### Usos de las aguas subterráneas en el municipio

Según el Registro Público de Derechos de Agua (**REPDA**; 2013, 07) de la **CONAGUA** existen 242 aprovechamientos de Aguas Subterráneas en el municipio de Puerto Vallarta, los cuales se clasifican de la siguiente manera:

Aprovechamientos de Aguas Subterráneas en el Municipio de Puerto Vallarta.			
Uso	Cantidad	Volumen (Mm3)	% (Volumen)
Agrícola	154	12.039354	21.86
Público Urbano	43	38.515797	69.93
Servicios	29	4.033752	7.32
Industrial	11	0.482471	0.88
Doméstico	4	0.00581	0.01
Pecuario	1	0.001825	0.003
Total	242	55.079009	100.00



Manifestación de Impacto Ambiental  
"PUENTE PALO MARÍA"

**Disponibilidad de aguas subterráneas**

De acuerdo con el procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana **NOM-011-CNA-2000**, la Disponibilidad Media Anual de Aguas Subterráneas (1), se obtiene de restar al Volumen de Recarga Total Media Anual (2), el valor de la Descarga Natural Comprometida (3) y el Volumen de Aguas Subterráneas Concesionado e Inscrito en el REPDA (4): **DAS (1) = RECARGA (2) – DNC (3) – REPDA (4)**.

**Acuífero Puerto Vallarta:**  $8.933012 \frac{Mm^3}{año}$  (CONAGUA;2015):

$$DAS = RECARGA - DNC - REPDA$$

$$DAS = 86.5 - 17.0 - 60.566988 = 8.933012 \frac{Mm^3}{año}$$

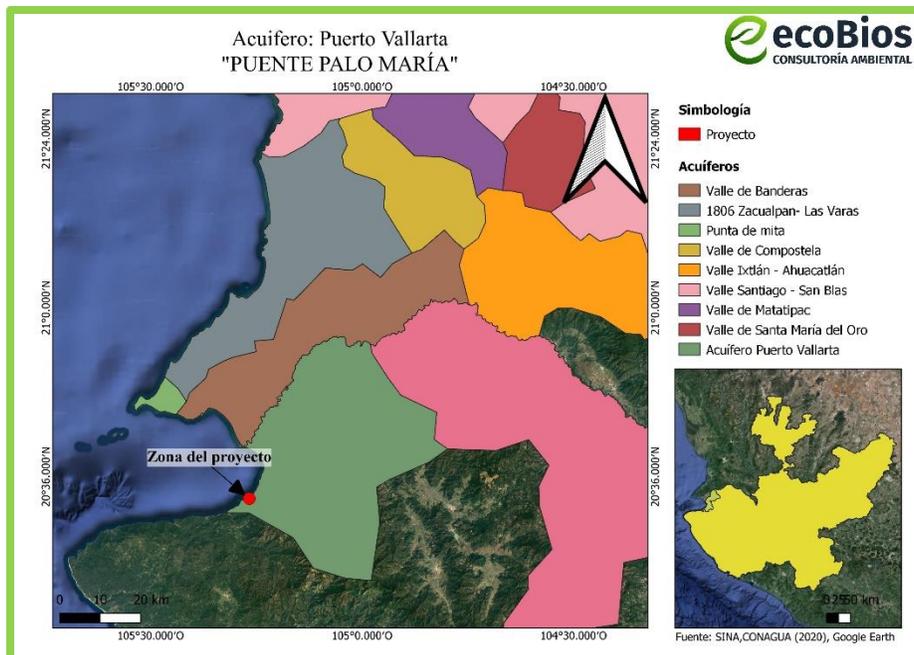
El resultado indica que existe un volumen de aguas subterráneas disponibles para nuevas concesiones.

**Acuífero Vista del Mar:**  $0.798792 \frac{Mm^3}{año}$  (CONAGUA;2015):

$$DAS = RECARGA - DNC - REPDA$$

$$DAS = 6.8 - 4.2 - 1.801208 = 0.798792 \frac{Mm^3}{año}$$

El resultado indica que existe un volumen de aguas subterráneas de  $0.798792 Mm^3$  por año disponible para nuevas concesiones.



**Figura IV.11** Ubicación del proyecto respecto al Acuífero Punta



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

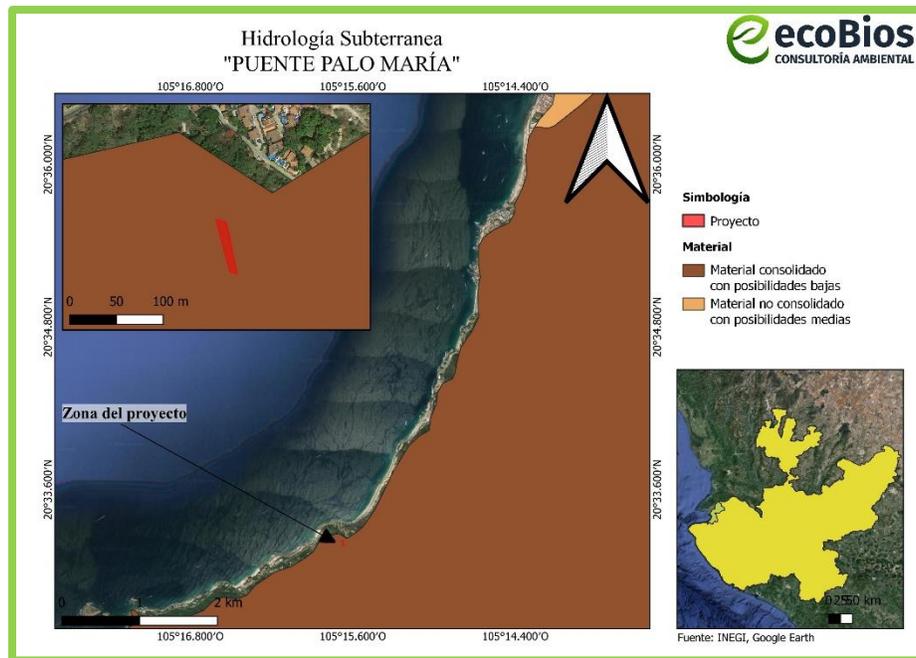


Figura IV.12 Hidrología subterránea

**Material consolidado con posibilidades bajas:** Se constituye por rocas ígneas, sedimentarias, vulcanosedimentarias y metamórficas, que conforman la zona montañosa. Presentan características no favorables para conformar acuíferos, debido a que la gran mayoría de los cuerpos rocosos son impermeables o de muy baja permeabilidad.

#### IV.4 Aspectos bióticos

##### IV.4.1 Vegetación

El tipo de flora predominante es la selva mediana subcaducifolia, con una superficie de 578.50 km<sup>2</sup>, que constituye 52.24% de la superficie del municipio. Con 120.78 km<sup>2</sup>, se encuentra el bosque de pino-encino, es decir, 10.91% del municipio. En tercer lugar, se encuentra el tipo de suelo agrícola-pecuario-forestal, con el 10.55% del territorio municipal y una superficie de 116.87 km<sup>2</sup>. El resto del municipio comprende vegetaciones de bosques de encino, encino-pino, pino y mesófilo de montaña, manglares, pastizal del tipo halófilo e inducido, suelo sabanoide, selvas del tipo baja caducifolia, mediana caducifolia, cuerpos de agua y zona urbana.

La biodiversidad que se presenta en el municipio de Puerto Vallarta se debe a las características geomorfológicas, batimétricas y ambientales que anteriormente se describen. Dentro del municipio se puede encontrar especies de anfibios, reptiles, serpientes, aves laguneras, aves rapaces, pájaros, psitácidos, aves marinas, aves playeras, mamíferos, galliformes, moluscos, crustáceos, misticetos, odontocetos, peces comerciales, pinnípedos y pesca deportiva.

Los recursos bióticos adquieren una importancia social para los habitantes de Puerto Vallarta, ya que el municipio destaca, en lo económico, por la producción agropecuaria y pesquera; mientras que, en lo turístico, por las



actividades acuáticas recreativas. Además, estos recursos naturales brindan protección contra los fenómenos meteorológicos, por lo que se vuelve imprescindible proteger y conservar la naturaleza vallartense. (H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta, 2019)

Es esencial el cuidado y mantenimiento de la vegetación endémica en los diferentes ecosistemas presentes en el Municipio por los beneficios que aportan a la ciudad, cada uno de ellos ofrecen diferentes servicios ecológicos que permiten el desarrollo de las actividades productivas, recreativas y de habitabilidad, dentro de los ecosistemas que integran el territorio Municipal existen algunos como el manglar que presenta un declive en su área de distribución por la presión urbana, por lo que es recomendable priorizar su conservación por el alto valor ecológico que representa para el Municipio y sus habitantes.

#### **IV.4.1.1 Vegetación en el área de influencia y predio del proyecto**

La carta temática de Uso del Suelo y Vegetación elaborada y publicada por el **INEGI** tiene como objetivo el de:

- a) indicar la distribución de los tipos de vegetación natural e inducida en México;
- b) Identificar características relevantes de la vegetación arbórea del país (altura y cobertura);
- c) Indicar el nivel y el tipo de afectación de las comunidades vegetales y su dinámica de uso;
- d) Conocer la localización de las áreas agrícolas de acuerdo a su disponibilidad de agua, así como los tipos de cultivos que se siembran en esas áreas por su permanencia en el terreno;
- e) Señalar los sitios con actividad forestal;
- f) Proporcionar información ecológica-geográfica para la enseñanza e investigación sobre los recursos naturales;
- g) Servir de marco general para el establecimiento de políticas a nivel nacional y/o regional.

La información constituye un trabajo cartográfico de precisión, realizado con metodologías y normas compatibles con las más avanzadas en el mundo, y se constituye como un apoyo básico para la planeación regional y el ordenamiento del territorio, así como para la evaluación del cambio y pronóstico de las condiciones físicas del medio.

Existen diferentes tipos de comunidades vegetales identificadas en la zona del **proyecto** (área de influencia), de acuerdo a las visitas de campo realizadas para la elaboración del presente estudio, entre ellas podemos encontrar árboles, palmas cocoteras y vegetación de ornato, por ser un área en proceso de urbanización.

De acuerdo a lo anterior a continuación, se presenta el listado de la vegetación que se encuentra dentro del sistema ambiental del **proyecto**, de las cuales ninguna se encuentra en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

**Tabla IV.3** Listados de vegetación presente en el sistema ambiental del **proyecto**

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
<i>Acacia cochliacantha</i>	Cucharito, cubata
<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato
<i>Bursera bippinata</i>	Copal
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Algondoncillo
<i>Lysiloma divaricata</i>	Mauto
<i>Jacaratia mexicana</i>	Bonete



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

<i>Aristolochia taliscana</i>	Guaco
<i>Pachycereus pecten-aborigium</i>	Cardón
<i>Croton draco</i>	Sangre de drago
<i>Acacia hindsii</i>	Jarretadera
<i>Inga eriocarpa</i>	Vainillo
<i>Leucaena macrophylla</i>	Guaje
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Tepeguaje
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite
<i>Strunthanthus condensatus</i>	Muerdago
<i>Conostegia xalapensis</i>	Capulín
<i>Pisonia aculeata</i>	Garabato
<i>Antigonon leptopus</i>	Cuamecate
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazima

De las especies observadas no se encuentran ninguna dentro de las listas de la **NOM-059-SEMARNAT-2010**

Dada la perturbación antropogénica del área, la regeneración natural de especies no es de tipo arbórea, en su mayoría es vegetación secundaria herbácea y arbustiva.

#### **IV.4.2 Fauna**

El municipio de Puerto Vallarta tiene una importante riqueza faunística. De acuerdo con el Estudio de Ordenamiento Ecológico de la Región Puerto Vallarta-El Tuito Costa Alegre, Jalisco, se tiene conocimiento que el municipio de Puerto Vallarta alberga 247 especies de vertebrados sin tomar en cuenta las aves. No obstante, en el estudio sólo fueron avistados un total de 147 especies. El grupo con más representantes es el de los mamíferos, seguido de los reptiles y por último los anfibios (Composición taxonómica de vertebrados (mamíferos, anfibios y reptiles) de Puerto Vallarta).

A continuación, se presenta un listado de posibles especies de fauna que pudieran presenciarse en el área del **proyecto**, dado que, durante el recorrido en campo, no se observó alguna, derivado de la expansión de área urbana, ocasionando el ahuyentamiento y desplazamiento de las posibles especies que pudiera habitar en el sitio.

Sin embargo, existen especies tolerantes a la urbanización algunos mamíferos pequeños, aves y reptiles; pudiendo observarse ocasionalmente iguanas (*Iguana iguana*), diversas especies de aves, entre otros. De las cuales, la primera está enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, la iguana verde como especie sujeta a protección especial no endémica.

Dicho lo anterior, se realizó una investigación bibliográfica, de las posibles aves que pudieran presenciarse en la zona, obteniendo los siguientes resultados. (Asimismo, en su caso se señala las especies catalogadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**).



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

**Tabla IV.4** Listado de fauna en el área de influencia

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS*
<b>REPTILES Y ANFIBIOS</b>		
Besucona asiática	<i>Hemidactylus frenatus</i>	
Serpiente marina pelágica	<i>Hydrophis platurus</i>	
Escombrera del suroeste mexicano	<i>Leptodeira maculata</i>	
Sapo pinto	<i>Incilius mazatlanensis</i>	
Rana ladradora costeña	<i>Craugastor occidentalis</i>	
Rana de árbol mexicana enana	<i>Tlalocohyla smithii</i>	
Rana de arroyo del Pacífico	<i>Craugastor vocalis</i>	
Rana arborícola mexicana	<i>Smilisca baudinii</i>	
Ranita verduzca	<i>Agalychnis dacnicolor</i>	
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	Pr
Sapo jaspeado	<i>Incilius marmoreus</i>	

Nombre Científico	Nombre Común	ESTATUS*
<b>AVES</b>		
<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano pardo	A
<i>Pelecanus erythrorhynchos</i>	Pelícano blanco	
<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Pr
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla colirroja	Pr
<i>Caracara plancus</i>	Caracara común	
<i>Falco rufigularis</i>	Halcón murciélaguero	
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca	
<i>Columbina talpacoti</i>	Tórtola rojiza	
<i>Columbina inca</i>	Tórtola colilarga, doméstica	
<i>Geotrygon montana</i>	Paloma perdiz rojiza	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	
<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí piquiancho	
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	
<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona azul	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquetero cardenal	
<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas de nutting	
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	
<i>Tityra semifasciata</i>	Tityra enmascarada	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis grande	
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Papamoscas vientre amarillo	
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina ala aserrada	
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	
<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo	



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

<i>Seiurus noveboracensis</i>	Chipe charquero	
<i>Setophaga ruticilla</i>	Chipe flameante	
<i>Volatinia jacarina</i>	Semillero brincador	
<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatonero cabecirrayado	
<i>Sturnella magna</i>	Pradero común	
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	
<i>Molothrus aeneus</i>	Vaquero ojirrojo	
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorsirrayado	
<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero cuculado	
<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique mexicano	
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS*
<b>MAMIFEROS</b>		
Murciélago-bigotudo de parnell	<i>Pteronotus parnellii</i>	
Murciélago lengüetón	<i>Glossophaga soricina</i>	
Murciélago gris de saco	<i>Balantiopteryx plicata</i>	
Murciélago hocicudo de curazao	<i>Leptonycteris curasoae</i>	A
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	
Tejón/coatí	<i>Nasua narica</i>	
Tlacuachín/Tlacuache ratón gris	<i>Tlacuatzin canescens</i>	
Conejo de monte	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	
Ardilla gris del pacífico	<i>Sciurus colliaei</i>	
Armadillo	<i>Dasybus novemcinctus</i>	
Pecarí de collar/cerdo de monte	<i>Dicotyles tajacu</i>	
Ratón nayarita	<i>Peromyscus simulus</i>	
Ratón espinoso pintado	<i>Heteromys pictus</i>	
Rata cambalachera	<i>Hodomys alleni</i>	
Ratón-pigmeo norteño/ratón de campo	<i>Baiomys taylori</i>	
Rata de campo	<i>Neotoma mexicana</i>	
Murciélago pescador	<i>Noctilio leporinus</i>	

\* Especies listadas en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**

En el predio, se desarrolla la fauna tradicional de los suelos costeros que incluye insectos como hormigas (*Hymenoptera*), algunas Libélulas (*Odonata*), escarabajos (*Coleóptera*), mariposas y palomillas (*Lepidoptera*), entre otras especies.

Las diversas afectaciones y modificaciones que ha sufrido el terreno en el que se inscribe el área del **proyecto**, ampliamente descritas en este documento, han ocasionado que el sitio se encuentre en estado de perturbación



y que, por ende, presente una biodiversidad empobrecida, carente de fauna que para su sobrevivencia depende de áreas naturales o requerimientos altamente específicos de hábitat.

#### **IV.4.3 Paisaje**

El paisaje es un área en la que coexisten tanto la fisonomía natural como la fisonomía influenciada por el hombre, esto genera una percepción visual y mental tanto en el individuo como en la colectividad. Puerto Vallarta se caracteriza por la enriquecida variedad de paisajes naturales y antrópicos únicos y característicos de la ciudad, es decir, podemos hablar de la existencia de la calidad visual del paisaje presente, cuyo parámetro se basa en los componentes que lo integran.

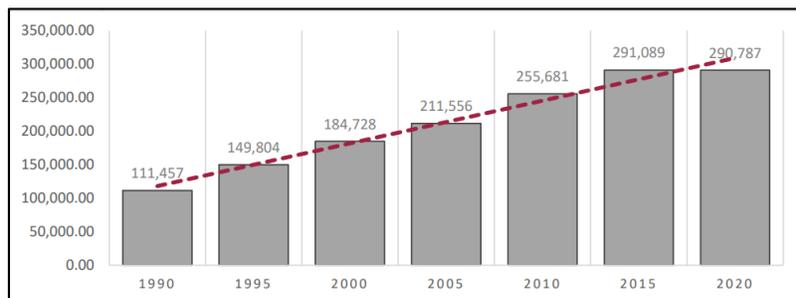
Partiendo del análisis e identificación de los elementos que integran el distrito urbano 10 y que permiten su funcionamiento, se observa la coexistencia de distintas actividades que intervienen en la dinámica urbana, para conocer el aprovechamiento e impacto que estas actividades ejercen sobre el territorio analizado se ha revisado el uso de suelo actual, así como el estatus del régimen de propiedad, a partir de éste análisis se identifica el aprovechamiento predominante del suelo cuyas características se describen a continuación. Dentro del territorio que comprende el distrito urbano 10 se ha identificado la existencia de zonas donde se concentran actividades específicas, predominando el uso forestal, sin embargo, se ha identificado la coexistencia de viviendas que han incorporado a sus predios actividades distintas principalmente el uso turístico, por lo que deberá considerarse impulsar las condiciones que permitan modificar la dinámica de usos de suelo para incentivar la diversificación de las actividades.

La construcción del **proyecto** impactara de manera positiva pues un puente supone el crecimiento urbano y el desarrollo de la zona, por lo que a la vista se puede considerar como un avance, así como el propósito que cumple y las facilidades que otorga a la zona, ya que su instalación permite la fluidez de comunicación entre dos sectores.

#### **IV.5 Medio Socioeconómico**

##### **IV.5.1 Población**

La población de Puerto Vallarta ha mantenido un incremento constante pasando de 111,457 habitantes en 1990 a 290,787 en 2020, esto significa que el número de habitantes se incrementó en un 261% en un periodo de 30 años, un porcentaje significativamente mayor al que se registra en la entidad en el mismo periodo de tiempo.



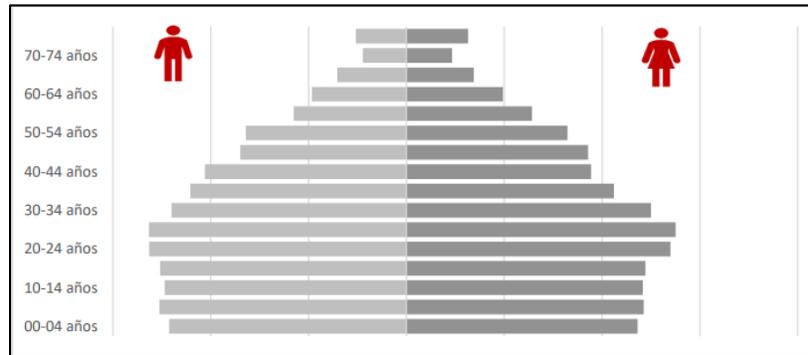
Fuente: Elaborada con base en información de INEGI (2020) Censo de Población y Vivienda, recuperado de internet desde el link <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

**Diagrama IV.2** Crecimiento exponencial de población en la Puerto Vallarta



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

La población en Puerto Vallarta en 2020 alcanzó los 290,787 habitantes de los cuales, el 50.14 % son mujeres y el 49.86 % son hombres. Los rangos predominantes de edad son de 20 a 34 años, por lo que se trata en su mayoría de una población joven y con gran potencial para el mercado laboral.



**Diagrama IV.3** Pirámide de edades del municipio de Puerto Vallarta en 2020

En Puerto Vallarta, para el 2020 se registra que, el 50.14 % de la población son hombres y el 49.86 % son mujeres, lo que significa que, por cada 100 mujeres, habitan 102.877 hombres. El grupo de edades con un mayor número de personas es el de 25 a 29 años, siendo que 26,930 personas se encuentran dentro de este rango de edad. El 95.066 % de la población habita en alguna localidad considerada urbana. En la cabecera municipal habitan 224,166 habitantes lo que representa el 77.81 % de los habitantes del municipio.

En lo que concierne a la esperanza de vida al nacer, refiriéndose al número de años que en promedio se espera que viva un recién nacido, tanto a nivel estatal (78.3% vs 73.2%) como nacional (77.8% vs 72.6%) la esperanza de vida es mayor en las mujeres que en los hombres. Entre las principales causas de mortalidad general se encuentran las enfermedades del corazón, posteriormente diabetes mellitus, tumores malignos, enfermedades cerebrovasculares. De acuerdo con la información de las causas de muerte por edad y sexo existe una similitud en los datos estatales y nacionales, considerando que en el rango de edad de 15 a 24 años en ambos sexos los accidentes de tráfico constituyen la primera causa, así como de los 35 a 44 años con accidentes de tráfico en hombres y tumores malignos en mujeres. Siendo la diferencia en hombres entre los 25 a 34 años en donde los accidentes de tráfico están en primer lugar a nivel estatal y las agresiones a nivel nacional. Pero en las mujeres aparece por igual con tumores malignos.

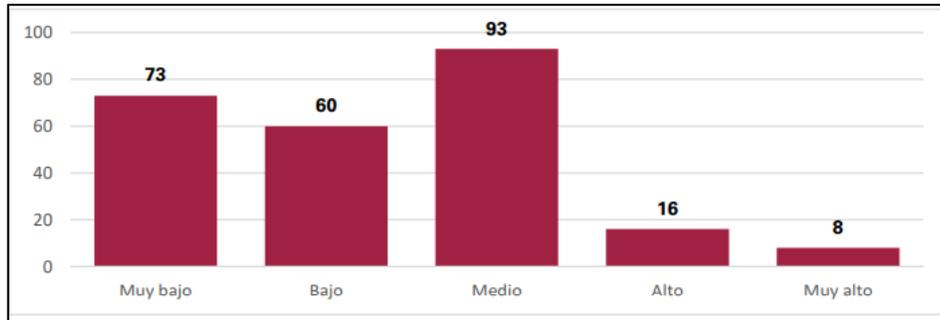
### **IV.5.2 Población económicamente activa (P.E.A.)**

En el municipio de Puerto Vallarta la población económicamente activa representa el 58.51% de éstos el 71.87% corresponde a los hombres y el 45.50% a las mujeres. En comparación con los datos estatales en donde el 70.42% son hombres y mujeres el 37.27%, en cuanto al registro nacional encontramos que a los hombres corresponde el 68.48%, siendo que en las mujeres es el 33.46% de la población. Por lo que se observa que la mayor participación económica se encuentra en los hombres.



### IV.5.3 Índice de marginación

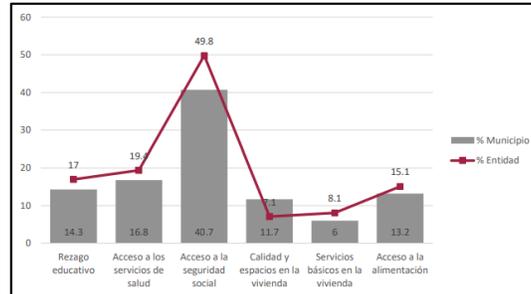
En cuanto al grado de marginación, para 2020 se detectan 73 colonias con un grado de marginación muy bajo, 60 con un grado de marginación bajo, 93 medio, 16 alto y 8 muy alto, lo cual representa una población cercana a los 950 habitantes y 10,988 habitantes que tienen un grado de marginación alto.



Fuente: con base en información de CONEVAL (2021) Medición multidimensional de la pobreza  
<https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Que-es-la-medicion-multidimensional-de-la-pobreza.aspx>

**Diagrama IV.4** Grado de pobreza en Puerto de Vallarta al 2020

Grado de pobreza Para 2020, se estima que en el municipio de Puerto Vallarta se identifican zonas con carencias de marginación y pobreza, destacando que estas se incrementan en las zonas que se encuentran más alejadas de los sitios de interés turístico, en términos generales, casi la mitad de la población del municipio presenta alguna carencia y 4,904 personas se encuentran en condiciones de pobreza extrema.



Fuente: con base en INEGI (2020) <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/#Tabulados>

**Diagrama IV.5** Comparativo de carencias al 2020. Puerto Vallarta y Jalisco

Las carencias principales en el municipio para 2020 fueron el rezago educativo con 43,443 personas la falta de acceso a servicios de salud para 50,896 personas, la falta de acceso a seguridad social para 123,471 personas, la calidad y espacios en la vivienda para 35,496 personas, la falta de servicios en la vivienda para 18,347 personas y la falta de acceso a la alimentación para 40,000 personas.

### IV.5.4 Medios de comunicación

El eje de las comunicaciones en la zona es la Carretera Federal No. 200, (Tapachula-Tepic), que se encuentra en buenas condiciones y permite un activo flujo comercial y de personas con Nuevo Vallarta perteneciente al estado de Nayarit y diversas comunidades del municipio de Puerto Vallarta. De esta carretera se desprenden las vías de acceso secundarias.



El transporte correspondiente a autobuses foráneos de pasajero que transitan por la carretera federal, con corridas regulares a la capital del Estado; también hay servicios particulares en la modalidad de Taxi con corridas regulares a las localidades más cercanas. En la zona urbana hay cobertura para la telefonía celular y telefonía fija.

El sistema de calles y vialidades que permiten la accesibilidad y comunicación dentro del distrito está compuesto por distintos tipos de superficies de rodamiento entre los que se han identificado concreto hidráulico, asfalto, adoquín, empedrado y terracería. En el presente distrito urbano se identifica que aproximadamente el 50% de las superficies de rodamiento corresponden a asfalto, el 35% a empedrado y en menor porcentaje corresponden a terracería, los porcentajes se han obtenido en relación con la superficie total del distrito urbano.

Lo anterior muestra que algunas de las vialidades que integran el distrito urbano 10 aún se encuentran en estado de terracería, por lo que deberán considerarse acciones que prioricen su mejoramiento para facilitar la conectividad, comunicación y desplazamiento de sus habitantes hacia el resto del territorio municipal.

### **Telefonía y telecomunicaciones**

La infraestructura de telecomunicaciones es el conjunto de medios y equipos electrónicos a través de los cuales viaja y se procesa la información. Su característica principal es que no necesitan mucho espacio y se colocan en espacios pequeños, aunque sus instalaciones sí generan impactos visuales.

Según el Sistema para la Consulta de Información Censal (**SCINCE**), la Zona Metropolitana Puerto Vallarta-Bahía de Banderas concluyó el proceso de transición de televisión análoga a televisión digital terrestre en el año 2015.

Este aspecto ha crecido rápidamente, pues la ciudad cuenta con casi el 100% de cobertura de servicio del área urbanizada y con cinco estaciones de radio. En el mapa de telefonía y telecomunicaciones se puede observar la representación de la información aquí descrita.

### **Servicios públicos**

#### **IV.5.5 Agua Potable**

El agua potable y alcantarillado tienen una de las coberturas más altas según los datos del **INEGI** y de la **SEAPAL** Vallarta, para 2020, se reporta una cobertura de 98.8 % en materia de agua potable y de 95.8 % en cuanto a drenaje sanitario. Ambas cifras se encuentran por arriba de la media nacional.

La cobertura es un avance significativo en el sector, sin embargo, resulta conveniente seguir trabajando en el fortalecimiento de los procesos de gestión y recaudación de la **SEAPAL**, con la finalidad de tener mejoras sustanciales en el servicio y asegurar una buena sostenibilidad. Datos del mismo organismo muestran que, el padrón de usuarios se ha ido incrementando en los últimos años de manera importante, para dotar de agua a la población en cantidad y calidad, por lo cual se requiere incrementar la plantilla de trabajadores inmersos en el proceso de facturación de consumos. Se propone contratar a dicho personal a la brevedad posible, se les capacite antes de comenzar a laborar y que éstos apliquen los procedimientos desarrollados por el **IMTA**.



Así mismo, se estima que alrededor de 1,882 tomas activas no cuentan con un medidor instalado y funcionando. Por lo anterior, se recomienda instalar dichos equipos a la brevedad posible, ya que la estimación de los volúmenes consumidos en estos casos, está por debajo del volumen real consumido.

#### **IV.5.6 Combustible**

En el puerto se cuenta con dos estaciones de Petróleos Mexicanos (**PEMEX**) para el suministro de combustible diésel, combustóleo, gasolinas y otros derivados del petróleo, además del suministro de combustible por medio de pipas.

#### **IV.5.7 Electricidad**

La Comisión Federal de Electricidad (**CFE**) es la dependencia que suministra el servicio de energía eléctrica, la cual cuenta con seis agencias en el área urbana de Puerto Vallarta, que se encuentran en Puerto Vallarta, El Pitillal, Playa Grande, Las Juntas, Ixtapa y Boca de Tomatlán, y un total de seis subestaciones.

Este es el servicio que cuenta con mayor cobertura, pues aproximadamente el 97% del área urbana cuenta con electricidad. De acuerdo con el **SCINCE**, en la Zona Metropolitana Puerto Vallarta-Bahía de Banderas, menos del 1% de las viviendas carecen de suministro de electricidad.

#### **IV.5.8 Manejo de residuos**

En términos de residuos sólidos urbanos, el municipio participa con el 3.28% del total estatal, equivalente a 246.732 toneladas generadas por día, dispone de 51 vehículos de motor recolectores, así como 2 hectáreas de sitios de disposición final controlados y 50 hectáreas de relleno sanitario “*Gavilán*”.

#### **IV.5.9 Centros educativos**

Para 2020, el **INEGI** reporta un total de 4,361 personas analfabetas en el municipio, de los cuales, 3,801 tienen 35 años o más, también destaca que existe un grupo mayoritario de la población que solo cuenta con la primaria concluida, estos alcanzan un total de 69,905 personas, 68,079 ha concluido sus estudios de secundaria y 58,641 los de nivel bachillerato. La población que cuenta con estudios de licenciatura alcanza los 45,396 personas y de estos, 3,998 cuenta con estudios de posgrado.

En Puerto Vallarta existe un total de 414 centros educativos de los cuales 10 son de educación inicial, 142 de nivel preescolar, 143 de nivel primaria, 50 de nivel secundaria, 27 bachilleratos y 10 planteles de educación superior, el resto de los planteles se trata de instituciones de educación especial y capacitación.

#### **IV.5.10 Centros de salud**

Para 2020, el **INEGI** en el Censo de Población y Vivienda que 75,826 personas no se encuentran afiliadas a ningún servicio de salud, en cuanto a los que sí, la mayor parte recibe atención médica en el **IMSS**.

Los servicios de salud son un derecho básico de las personas debido al impacto económico que tienen en las familias, pero así mismo, resulta fundamental considerar el acceso completo a esquemas de seguridad social en empleos formales y que ofrezcan a la población los requerimientos con los cuales se puedan subsanar las carencias sociales.



En total, en el municipio existen 30 centros de salud, con los cuales se da atención a la población, por lo que, resulta necesario realizar las gestiones necesarias para el mejoramiento de las instalaciones, el fortalecimiento de los equipamientos y en la mejora de las condiciones laborales del personal de salud ofreciendo puestos de trabajo bien remunerados y con condiciones de estabilidad y seguridad social para todo el personal de salud.

#### **IV.5.11 Zonas de recreo**

En cuanto a espacio público, Puerto Vallarta es considerado uno de los principales destinos turísticos en el país, al respecto, los espacios públicos se ligan de manera intrínseca al desarrollo de las actividades turísticas, por lo tanto, uno de los principales y más representativos es El Malecón, siendo este uno de los que más mantenimiento y atención recibe, pero caracterizado por una gran intensidad de actividades de esparcimiento y comercio dirigidas principalmente a los turistas, pero que dejan de lado las necesidades de los habitantes locales.

Otros espacios públicos del municipio son los siguientes:

- Parque Hidalgo
- Playa Los Muertos
- Parque Lázaro Cárdenas
- Río Cuate
- Plaza Principal

#### **IV.5.12 Actividades económicas**

Según datos del Censo Económico 2019, los sectores económicos que concentraron más unidades económicas en Puerto Vallarta fueron Comercio al por Menor (5,608 unidades), Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas (2,674 unidades) y Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales (2,220 unidades).

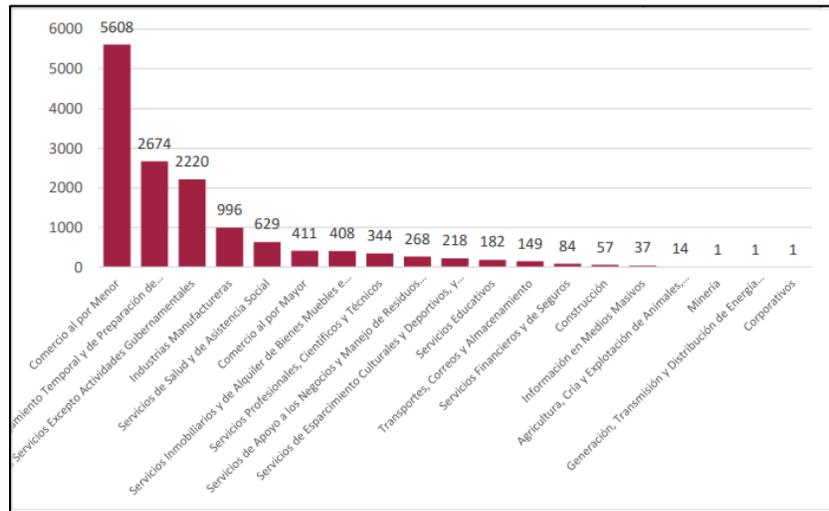
**Tabla IV.5** Unidades Económicas por sector en Puerto Vallarta

Sector	Unidades Económicas
Agricultura, Cría y Explotación de Animales, Aprovechamiento Forestal, Pesca y Caza	14
Minería	1
Generación, Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica, Suministro de Agua y de Gas por Ductos al Consumidor Final	1
Construcción	57
Industrias Manufactureras	996
Comercio al por Mayor	411
Comercio al por Menor	5608
Transportes, Correos y Almacenamiento	149
Información en Medios Masivos	37
Servicios Financieros y de Seguros	84
Servicios Inmobiliarios y de Alquiler de Bienes Muebles e Intangibles	408
Servicios Profesionales, Científicos y Técnicos	344
Corporativos	1
Servicios de Apoyo a los Negocios y Manejo de Residuos y Desechos, y Servicios de Remediación	268
Servicios Educativos	182
Servicios de Salud y de Asistencia Social	629
Servicios de Esparcimiento Culturales y Deportivos, y otros Servicios Recreativos	218
Servicios de Alojamiento Temporal y de Preparación de Alimentos y Bebidas	2674
Otros Servicios Excepto Actividades Gubernamentales	2220



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

**Diagrama IV.6** Grafica de Unidades económicas por sector en Puerto Vallarta

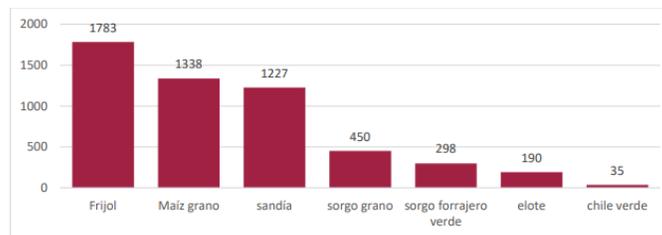


**IV.5.13 Actividades agropecuarias**

El sector agropecuario tiene una gran importancia en Puerto Vallarta, se estima que el 54.8 (5%) son utilizados con fines agrícolas, 165.5 (15.1%) en la actividad pecuaria, 787 (71.8%) son de uso forestal, 11 (1%) son suelo urbano y 76.7 (7%) tienen otro uso. En lo que a la propiedad se refiere, 720.2 (65.7%) hectáreas es privada y otra de 44,655 (34.3%) es ejidal; no existiendo propiedad comunal.

Los principales productos agrícolas en el municipio son: frijol, maíz grano, sandía, sorgo grano, sorgo forrajero verde y elote; de ellos destaca la producción de sandía, sorgo forrajero verde, maíz grano, frijol, elote y sorgo grano que alcanza un volumen de producción anual de 32,600; 7,450; 6,744; 2,995; 2,280 y 1,916 toneladas respectivamente.

Puerto Vallarta no es un municipio con una gran vocación ganadera, pero la actividad agropecuaria es importante por lo que se requiere el fortalecimiento y fomento a las actividades productivas sustentables, impulso a los sistemas silvopastoriles y ganadería regenerativa.



Fuente: elaborado con base en INEGI (2020) resultados de la Encuesta Nacional Agropecuaria 2019 <https://www.inegi.org.mx/programas/ena/2019/>

**Diagrama IV.7** Producción del sector agropecuario en Puerto Vallarta, 2019

**IV.5.14 Ganadería**

El valor de la producción de carne en canal de es de \$29,830,000 siendo las carnes de bovino (770 toneladas) y porcino (73 toneladas) las de mayor manejo y producción en el municipio y son destinadas para el consumo local.



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

En cuanto a la producción de leche de bovino es de 329,000 litros de leche con un valor de producción de \$2'300,000 pesos y huevo 6,000 toneladas de huevo con valor de producción de \$103,000 pesos.

### IV.5.15 Actividad forestal

De acuerdo con datos del Censo Económico 2009 del **INEGI**, existen 37 unidades económicas dedicadas al aprovechamiento forestal, un total de 126 personas ocupadas en el sector y la producción reportada de aproximadamente 19 millones de pesos. La superficie forestal del municipio abarca una extensión territorial de 93,408 hectáreas que representa el 71.8% del territorio municipal. Las principales especies maderables son las siguientes: Capomo, parotas, guamúchil, caoba, tepemezquite, tampiciran, cedro rojo, amapa, tepeguaje, palo maría, rosa morada, rosa amarilla y cuapinole. Entre las principales especies de árboles frutales se encuentran: el arrayán, la ciruela, el mango, el aguacate, el limón, el naranjo, el guayabo, los capulines, el guamúchil. La actividad forestal del municipio no es importante en términos de unidades económicas, sólo representa 6 de las 868 unidades de producción que reportan corte de árboles en el estado. De acuerdo con datos del Anuario Estadístico de Jalisco al 2011 no hay producción forestal maderable en el municipio y en la Región sólo Tomatlán y Cabo Corrientes reportan volúmenes de producción.

Especies maderables presentes en el municipio de Puerto Vallarta.

No.	Familia	Especie	Nombre vulgar
1	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Jovillo o Ron ron
2	Bignoniaceae	<i>Tabebuia chrysantha</i>	Amapa o Primavera
3		<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Amapa o Primavera
4		<i>Tabebuia rosea</i>	Rosamorada
5	Bruseraceae	<i>Bursera arborea</i>	Papelillo o Copal
6		<i>Bursera excelsa</i>	Papelillo o Copal
7		<i>Bursera instabilis</i>	Papelillo o Copal
8		<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo o Copal
9	Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Palo María
10	Euphorbiaceae	<i>Hura poyandra</i>	Habillo
11	Fagaceae	<i>Quercus aristata</i>	Encino
12		<i>Quercus elliptica</i>	Encino
13		<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino
14		<i>Quercus salicifolia</i>	Encino
15	Leguminosae (Fabaceae)	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Parota
16	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacima

Modificado de Delgado R. & Magaña F. 1999. Contribución al conocimiento de la flora de la Bahía de Banderas Nayarit-Jalisco, México. 6(2):135-146

### IV.5.16 Actividad pesquera

Entre las actividades marítimas que se pueden realizar destaca la pesca deportiva; todos los años, durante el mes de noviembre, tiene lugar el Torneo Internacional de Pesca de Pez Vela y Torneo Nacional de Pez Vela en el mes de julio. La Regata Marina del Rey, que se realiza en el mes de febrero de los años noes. La organiza un club norteamericano, consiste en navegar a pura vela desde marina del rey, California hasta Puerto Vallarta.

### Arribo de ballenas

Las aguas están repletas de vida marina: Mantarrayas gigantes, tortugas, delfines de nariz de botella, manchados y ballenas. Un excelente sitio para practicar todo tipo de deportes acuáticos y existen múltiples opciones para paseos acuáticos como veleros, catamaranes, galeones españoles, kayaks o taxis marinos.



A la costa arriban para apareamiento y reproducción la Megaptera Novaeangliae, la quinta ballena más grande del mundo, mejor conocida como ballena jorobada o Yubarta. Durante su migración se observa la segregación temporal entre los animales, las primeras en llegar son las hembras preñadas, seguidas por hembras y machos jóvenes; recorren grandes distancias, proviene del Pacífico Norte: Alaska; British Columbia; Vancouver y Norte de California.

En esta región del Pacífico, se estableció que la temporada oficial de avistamiento de ballenas es del 15 de diciembre hasta el 31 de marzo, en febrero y marzo son los meses que se sugieren para observar a las ballenas a plenitud. Durante la época de reproducción los machos vocalizan "canciones" para cortejar a las hembras y rivalizar con sus competidores. Estas ballenas exhiben conductas acrobáticas, realizando saltos, coletazos, golpes al agua con las aletas, etc. Todos los prestadores de servicios que ofrecen los recorridos han recibido cursos y los permisos correspondientes por parte de la oficina local de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (**SEMARNAT**) para el desarrollo de la actividad.

Durante los recorridos de observación guiados, se pueden ver a los mamíferos en total libertad, a la vez que aprenderás sobre su migración, comportamiento y ciclo de vida.

#### **IV.5.17 Actividades industriales y comerciales**

Se detectaron una serie de factores que limitan el desarrollo de la industria. Uno de los problemas fundamentales del sector se deriva de la falta de inversión. Esto se refleja en el poco personal ocupado y al porcentaje tan bajo que representa de la producción total bruta del estado. Sólo el 6% de la población ocupada se dedica a actividades secundarias, mientras que el 93% se dedica a los servicios. Por su parte, la producción bruta de la industria del municipio sólo contribuye con el 0.3% estatal.

Otro factor que juega un papel importante en la problemática del sector es que la mayoría de las empresas se concentran en la manufactura de alimentos y bebidas; en consecuencia, ésta rama ocupa a la mayoría del personal ocupado en el sector. En la rama alimentaria se manufacturan productos como tortillas, pan, botanas, hielo y agua purificada, dirigidos a satisfacer la demanda local, pero que no tienen un alto valor en el mercado. Quizá sea necesario atraer inversión de empresas dedicadas al ensamblaje de productos electrónicos, por un lado, para diversificar la economía y por otro para crear productos de un alto valor agregado. Referente a la problemática de la construcción, de acuerdo con los datos oficiales, sólo alrededor de 600 personas se dedican a esta actividad. Sin embargo, es sabido que este subsector ocupa a mucho más personal que es traído de otros lugares de la república con el fin de abaratar los costos de mano de obra.

En lo que se refiere al grado de tecnificación, la única empresa altamente tecnificada en el municipio es la paraestatal **SEAPAL** dedicada a la captación, saneamiento y distribución de agua en el municipio. No existe voluntad por diversificar la economía y hacer inversiones con el fin de automatizar los procesos de producción para lograr la tecnificación de la industria local. La principal problemática detectada en los servicios de apoyo a la actividad económica se debe a la falta de una normatividad clara que permita regular las actividades de crecimiento y disminuir la dificultad para la articulación de proyectos productivos. Aunado a ello se encuentra una limitada participación de las administraciones municipales por falta de recursos, para el fomento y apoyo a



procesos productivos. Y por otro lado los servicios financieros, aunque son suficientes para el municipio, estos escasamente otorgan créditos para la creación de infraestructura productiva, debido a orientación completamente al sector turístico la cual ha atraído importantes inversiones, pero fuera de este ámbito económico, es nula la oportunidad de obtener un crédito para implementarse en otra actividad que no esté relacionada con el turismo.

En cuanto a la actividad forestal, entre los principales problemas se menciona la transformación el uso del suelo para incorporar zonas forestales al desarrollo urbano; además de que existen pocos caminos utilizables para la posible explotación del sector durante todo el año. Por su parte, también presenta oportunidades como la de potencializar e impulsar el ecoturismo hacia las zonas forestales; ya que en su paisaje abundan laderas, montañas escarpadas y en general una vegetación en un estado relativamente bueno de conservación. Por otro lado, se ha detectado la necesidad trabajar en la conservación y reforestación de suelos, a este respecto, se ha visto que los productores rurales han descubierto que participar en los programas de reforestación, tiene sus ventajas en términos económicos.

#### **IV.5.18 Actividades turísticas**

Se cuenta con 70 Agencias de viajes, 250 Guías de turistas y 34 Arrendadoras de automóviles, así como 3 Clubes de Golf, 1 Marina turística; 3 Muelles de atraque y 132 Transportadoras Turísticas especializadas.

Las áreas de oportunidad de Puerto Vallarta se encuentran en el aumento y la gestión de espacios verdes públicos de la ciudad, ya que se encuentra por debajo de la media nacional en la cercanía a un área natural protegida (**ANP**).

El 22 de febrero de 2022 fue publicada en el Periódico Oficial de la Federación la **NOM-001- SEDATU-2021**, espacios públicos para los asentamientos humanos, en esta, se establece que El espacio público es un elemento estratégico para el desarrollo sostenible de una ciudad. Su adecuada gestión permite la generación de externalidades positivas que inciden en el bienestar de las personas: cohesionando zonas, proporcionando acceso a servicios, reduciendo el impacto ambiental, apoyando vínculos económicos, generando un sentido de comunidad, identidad cívica y cultura que tiene impacto en la seguridad urbana y contribuyendo al acceso universal a las oportunidades de la urbanización para las y los habitantes. En este sentido, los espacios públicos son un elemento clave para el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la Nueva Agenda Urbana y los compromisos asumidos por el país para lograr el desarrollo sostenible global y el bienestar de población.

Por lo tanto, en el municipio se tiene una baja cobertura de estos espacios y se destaca el hecho de que se atiende muy poco las necesidades de la población local privilegiando al sector turístico. Por lo tanto, la mejora de estos resulta un tema fundamental, pero previo a ello debe trabajarse en la conformación de un banco territorial, para que puedan ser utilizados los bienes inmuebles propiedad del municipio, en la conformación de espacios públicos y mejorar así su cobertura.

En total, en el municipio de Puerto Vallarta se identifica un total de 74 espacios públicos, 29 parques, 17 plazas, tres unidades deportivas, 15 canchas deportivas, además de los espacios habilitados como malecón, muelle y



accesos a la playa. Al respecto, existe una distribución desigual en estos y estos se encuentran distribuidos en las áreas de mayor concentración turística.

#### **IV.5.19 Rasgos socioeconómicos**

En Puerto Vallarta, se estima que el 58.5% de la población es económicamente activa. Por otro lado, el 71% de la población ocupada en Bahía de Banderas y Puerto Vallarta recibe más de dos salarios mínimos. Sin embargo, la brecha de género persiste, pues sólo el 58% de las mujeres ocupadas perciben más de dos salarios, mientras que el 77% de los hombres ocupados los perciben.

En promedio, solo el 20% de la población ocupada recibe entre uno y dos salarios mínimos; en la población femenina este porcentaje se eleva al 30%. El 5% de la población ocupada percibe un salario mínimo o menor en el área de estudio.

Es importante conocer los sectores económicos en donde participa la población del área de estudio; con ello se determinan las áreas para fortalecer, incentivar y capacitar al personal. La finalidad es mejorar la respuesta a la demanda de dicho sector, así como la infraestructura. A su vez, da pauta para conocer si es necesario diversificar los sectores económicos para fortalecer o complementar los existentes.

Puerto Vallarta es un polo de atracción por la actividad turística, en complemento con el municipio de Bahía de Banderas, por lo que ambos, en el proceso de Metropolización, deberán coordinarse y coadyuvar administrativamente para satisfacer las necesidades y demandas de todos los sectores. En el municipio de Puerto Vallarta, se desarrollan diferentes actividades económicas; la que más destaca son los servicios, con el 51.77% del total. El comercio se encuentra en segundo lugar con el 39.80 %. El tipo de actividad que más producción bruta deja en el municipio es la terciaria, con 16,524.377 millones de pesos.

Con relación a sus respectivos municipios, el **PIB** del municipio de Puerto Vallarta representa el 2.55% del total del estado de Jalisco, mientras que el **PIB** del municipio de Bahía de Banderas representa el 21.61% del total del estado de Nayarit.

El territorio municipal presenta zonas que, de acuerdo con datos de salud, educación, vivienda, población, empleos e ingresos, marginación e índice de bienestar, identifican áreas que son susceptibles a ser afectadas por fenómenos perturbadores de origen natural y que no cuentan con la capacidad adecuada de resiliencia para enfrentar dichos eventos, lo que los hace vulnerables.

- **Ondas cálidas:** La onda u ola de calor es un periodo de temperatura excesiva, casi siempre combinada con humedad, que se mantiene durante varios días consecutivos; lo que puede causar graves daños económicos, ambientales y en la salud de la población. Con base en el Atlas Nacional de Riesgos del **CENAPRED**, el territorio del municipio de Puerto Vallarta cuenta con un bajo nivel de vulnerabilidad, peligro y riesgo por ondas cálidas.

- **Sequías:** Se define como un conjunto de condiciones ambientales atmosféricas de muy poca humedad que se extiende durante un periodo suficientemente prolongado como para que la falta de lluvias cause un grave desequilibrio hidrológico y ecológico. El agua deja de fluir en ríos que normalmente no se secan y los lagos y



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

lagunas se convierten en valles áridos. Con base en el Atlas Nacional de Riesgos del **CENAPRED**, el cual incorpora la información recabada por **CONAGUA**; el territorio del municipio de Puerto Vallarta cuenta con un bajo grado de peligro por sequía; pero un grado medio de riesgo por sequía y un alto grado de vulnerabilidad por sequía.

Entre los efectos que tendría la falta de lluvias están los incendios forestales en las áreas montañosas cercanas a Puerto Vallarta, como lo es la Sierra de Vallejo; en caso de ocurrir, traería problemas ambientales en la calidad del aire y por el deslizamiento de tierras.

**IV.5.20 Tenencia de la tierra**

Los primeros asentamientos del municipio de Puerto Vallarta se establecieron en el polígono que actualmente se identifica como el fundo legal. Dentro del territorio se identifican áreas que corresponden a la propiedad ejidal, es decir, áreas que fueron destinadas para el aprovechamiento de las actividades productivas; sin embargo, en el proceso de crecimiento y expansión urbana, las áreas ejidales se han fragmentado diversificando su utilización a partir de la compatibilidad de usos permitidos, entre los que destacan el uso comercial y habitacional. En el siguiente mapa de tenencia de la tierra se muestra la superficie correspondiente a la propiedad ejidal en Puerto Vallarta y Bahía de Banderas.

Algunos ejidos comprenden una superficie fuera del límite municipal de Puerto Vallarta, por lo que esto se deberá considerar para alinear las políticas de las entidades que albergan tales ejidos. Se han identificado los ejidos de Bahía de Banderas y Puerto Vallarta, ya que ambos municipios forman parte de la misma Zona Metropolitana.

Dentro del territorio municipal de Puerto Vallarta se identifican 26 ejidos; los principales son Las Palmas, La Palapa, Playa Grande y Puerto Vallarta, que suman una superficie de 32,294.5 ha.

**Tabla IV.6** Propiedad ejidal en la Zona Metropolitana Puerto Vallarta-Bahía de Banderas

Propiedad ejidal de Puerto Vallarta				Propiedad ejidal de Bahía de Banderas			
N°	Ejido	Superficie (Ha)	%	N°	Ejido	Superficie (ha)	%
1	Boca de Tomatán y Mismaloya	1,450	1.31	1	Jarretaderas	660.56	1.31
2	C.I. Pueblito de San Pablo	102	0.09	2	Bucerías	3612.94	0.09
3	El Coapinole	1,735	1.57	3	El Porvenir	1141.40	1.57
4	El Colesio	4,396.50	3.97	4	Higuera	7376.69	3.97
5	El Colorado	302.50	0.27	5	San José	4337.12	0.27
6	El Cuale	3,880.50	3.51	6	San Vicente	4692.47	3.51
7	El Guayabo	434.50	0.9	7	Sayulita	9849.94	0.9
8	El Jorullo y anexos	1,900	12.43	Total		31671.12	41.75
9	El Ranchito	128	1.72				
10	Emiliano Zapata NCP	1,292	0.12				
11	General Francisco Villa	1,292	1.17				
12	Ixtapa	4,202	3.80				
13	La Estancia de Landeros	0.80	0.001				
14	Las Juntas	1,564	1.41				
15	Las Palmas	8,559	7.74				
16	NCPA Sebastián Allende	1,191	1.08				
17	NCPA Benemérito de las Américas	62.5	0.06				
18	Palapa	8,180	7.39				
19	Palmita de Cacao	1,119.5	1.01				
20	Playa Grande	7,863.50	7.11				
21	Potrenillos	89.50	0.08				
22	Puerto Vallarta	7,692	6.95				
23	Soyotán	2,281	2.06				
24	Santa Cruz de Quelitán	2,059.50	1.86				
25	Tebelchia	2,369	2.14				
26	Área sin clasificar y Propiedad privada	42,477.71	30.25				
<b>Total Ha</b>		<b>110,652.5</b>	<b>100</b>				

Fuente: H. Ayuntamiento de Puerto Vallarta 2018-2021. Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente



La debilitación del espacio económico especializado en actividades primarias, ha convertido a los sectores rurales en áreas frágiles y de difícil delimitación, siendo sometidos tarde o temprano al poder transformador del crecimiento urbano. (SEDATU/SEMARNAT/GIZ, Marzo 2017)

Es indispensable identificar el suelo que por sus características específicas pueda considerarse de valor agrológico y potencial productivo, así como, preservar las actividades productivas agrícolas, hortícolas, y forestales en el suelo rural. El mantenimiento de los usos rurales supone una estrategia de preservación de una actividad económica central, permite la revalorización del paisaje y actúa como un componente fundamental en la contención del área urbana.

#### **IV.6 Diagnóstico ambiental**

El análisis ambiental exhaustivo llevado a cabo en el contexto del **proyecto** resalta las diversas actividades antropogénicas que han tenido lugar tanto en el área del **proyecto** como en su zona de influencia, abarcando tanto períodos históricos como actuales. Dichas actividades han estado centradas en la explotación de los recursos paisajísticos, la energía solar y el uso del suelo para el desarrollo urbano y turístico. Estos enfoques han generado una serie de procesos y fenómenos que han tenido un impacto significativo en la calidad ambiental del área.

El proceso de deforestación, la erosión y la contaminación son ejemplos preeminentes entre estos efectos. Estos fenómenos, enmarcados en el escenario de actividades antropogénicas, han influido de manera notoria en la transformación de la zona.

El sitio en cuestión, alineado con el crecimiento acelerado de Puerto Vallarta y en proximidad a obras ya establecidas, evidencia una intersección activa entre el progreso humano y el entorno natural. En este contexto, la ejecución del **proyecto** de construcción del puente se presenta como una propuesta que no acarrea la explotación fragmentada o aislada de recursos debido a cambios en el uso del suelo, ya que su finalidad fundamental es la habilitación de una conexión eficiente entre dos sectores.

En cuanto a la creciente vulnerabilidad a inundaciones, destacada en el Capítulo I, es esencial considerar que estos riesgos emergen de manera progresiva. Se ha planificado la implementación de medidas de mitigación escalonadas que serán aplicadas de manera correlativa a la ocurrencia de los eventos.

En el ámbito biótico, tanto la flora como la fauna del sistema ambiental han sido impactadas adversamente por la presión turística, la construcción de infraestructuras viales y la extensión urbana. Estos efectos, debido a la continuación del proceso de desarrollo, persisten y se intensifican.

El marco regulatorio emerge como un componente crucial en este análisis. Establecer y asegurar el cumplimiento de regulaciones alineadas con un enfoque sustentable es imperativo. La formulación de políticas que permitan actividades en consonancia con sus impactos previstos y requisitos a largo plazo es fundamental para garantizar una evolución equilibrada y responsable.



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

Conforme a la información proporcionada por el **CENAPRED**, se infiere que el Sistema Ambiental objeto de estudio posee un Índice de Resiliencia de naturaleza muy alta. Mediante actividades como el turismo y la pesca, estratégicamente respaldadas por una distribución justa de recursos y programas productivos, se perfilan posibilidades de mejora sustancial en la calidad de vida de los habitantes.

El Sistema Ambiental, caracterizado por ecosistemas delicados y una biodiversidad prominente, se encuentra en un umbral crítico ante un crecimiento poblacional acelerado. Ante esta realidad, se insiste en la vital importancia de la orientación de proyectos constructivos hacia parámetros de sustentabilidad y armonía con el entorno, sin obstruir el potencial de crecimiento económico regional.

Cabe mencionar que el presente **proyecto** excluye cualquier uso de agroquímicos, actividades de caza, ganadería o agricultura. Las operaciones a realizar serán circunscritas al polígono establecido, siempre bajo un enfoque sustentable y una utilización mínima de recursos naturales, junto con la gestión adecuada de residuos sólidos y la ausencia de descargas de aguas residuales a los mantos freáticos.

A partir de lo descrito en el presente capítulo, de la información obtenida a través del **INEGI**, **CONABIO** y **CENAPRED**, se considera que el Sistema Ambiental, tiene un Índice de Vulnerabilidad bajo, debido a que se tiene:

- Riesgo de sequía: Medio
- Riesgo por ciclones: Medio
- Índice de vulnerabilidad de inundaciones: Alto
- Regionalización sísmica: Muy alto
- Índice de marginación: Muy bajo
- Índice de resiliencia: Muy Alto

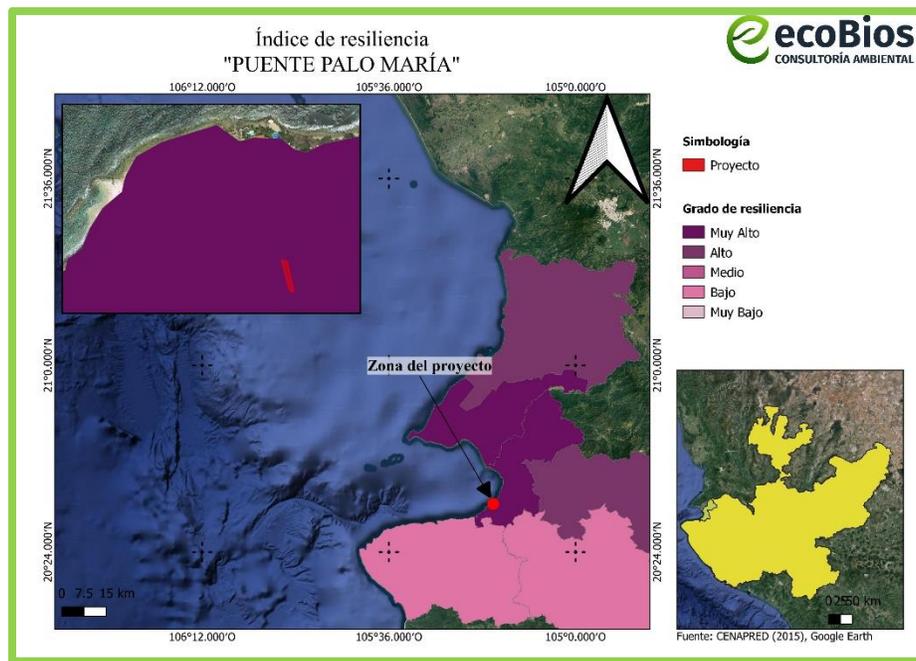


Figura IV.13 Índice de resiliencia



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

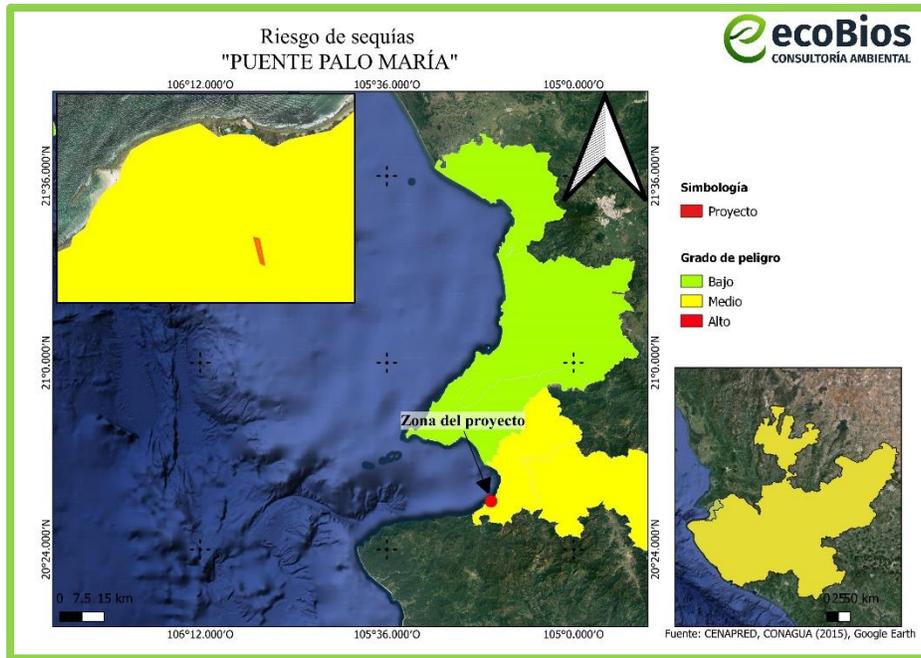


Figura IV.14 Riesgo de sequía

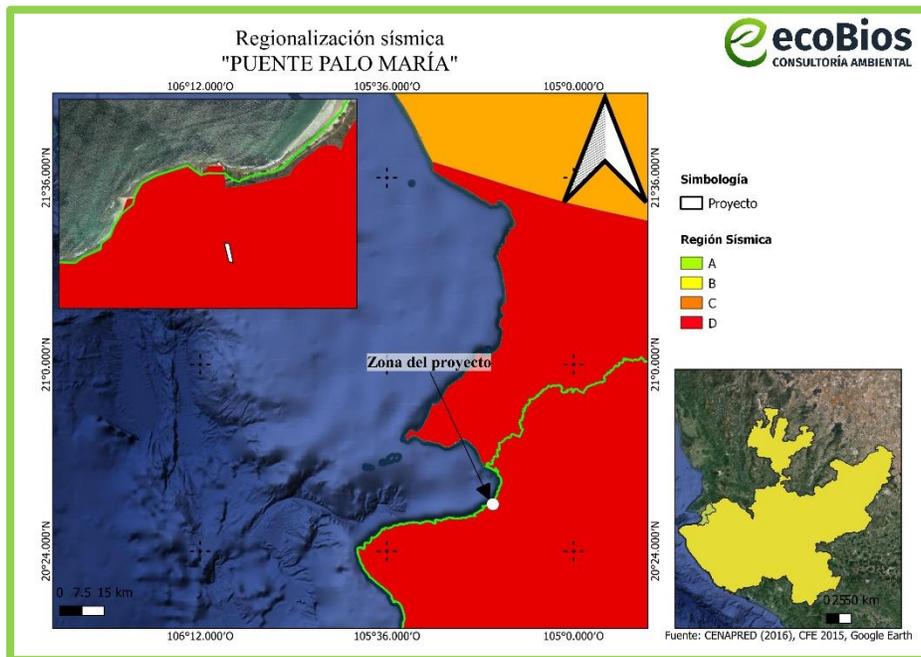


Figura IV.15 Regionalización sísmica



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

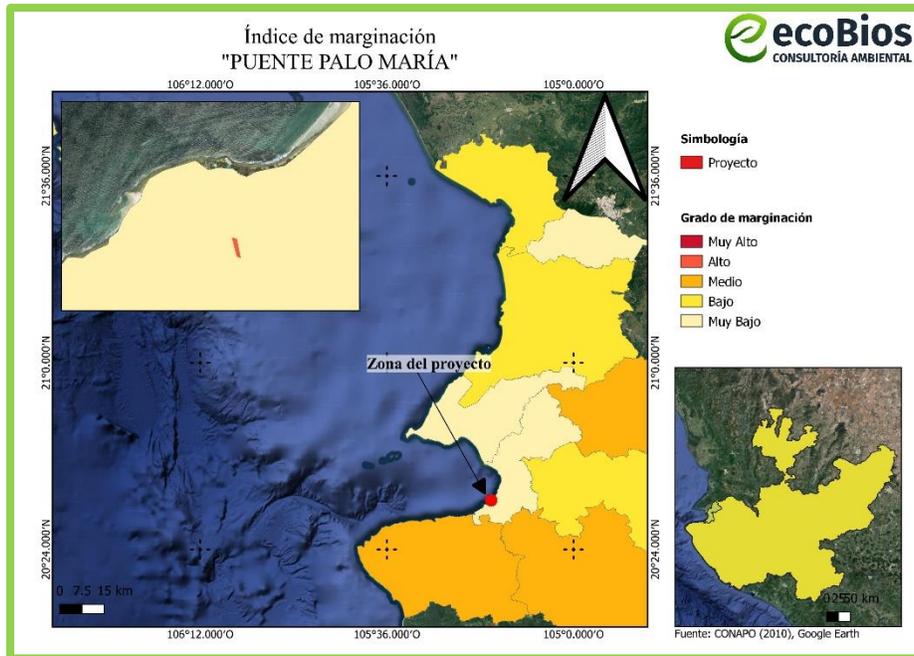


Figura IV.16 Índice de marginación

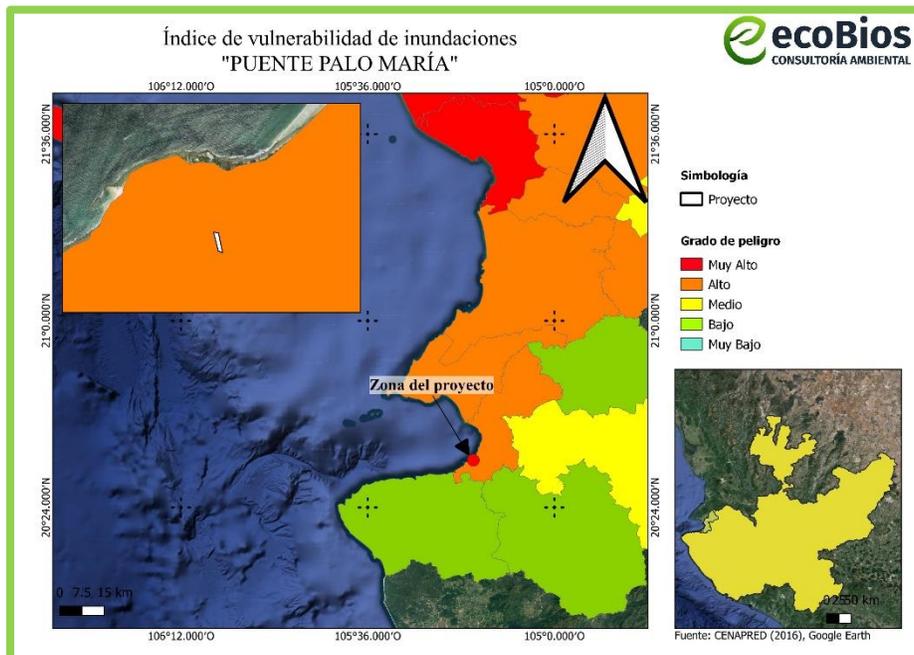


Figura IV.17 Índice de vulnerabilidad de inundaciones



## ÍNDICE

<b>V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....</b>	<b>2</b>
V.1.1. Metodología.....	2
V.1.2 Actividades del proyecto que pueden generar una afectación a los elementos o procesos del sistema ambiental (filas en la matriz de Interacciones) .....	6
V.1.3 Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras (Columnas en la matriz de Interacciones) .....	6
<b>V.2 Aplicación de la metodología .....</b>	<b>8</b>
V.2.1. Aspectos considerados para la identificación, predicción y evaluación del IA .....	8
V.2.2 Análisis Espacial .....	8
V.2.3 Obtención de los valores de los índices utilizados .....	9
V.2.4 Discusión de la Matriz: Impactos ambientales identificados en la Matriz de Leopold .....	15



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

En este capítulo se identifican, describen y evalúan los impactos que pudieran generar las obras y actividades de construcción, operación y mantenimiento del **proyecto** sobre los componentes y procesos ambientales y socioeconómicos de su entorno descritos en el Capítulo IV.

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

Es importante que el evaluador esté enterado que la identificación de impactos a que se refiere este capítulo no lleva implícita la aplicación de medidas para mitigar o eliminar el riesgo del impacto. Esto significa que se califica al impacto ambiental sin la aplicación de la medida que soluciona, reduce o compensa el daño o riesgo.

#### V.1.1. Metodología

Existen múltiples metodologías que permiten la identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales entre las cuales se debe seleccionar aquella que sea la más efectiva para alcanzar el objetivo planteado acorde a las condiciones particulares del **proyecto** y que permita, de forma simple, resumir los impactos ambientales significativos.

En el presente estudio se seleccionaron tres metodologías que son complementarias entre sí con el fin de identificar claramente los factores ambientales y las áreas ecológicamente sensibles presentes en la región y su relación con el área del **proyecto**, y realizar la identificación, predicción y evaluación de los impactos y la toma de decisiones. Para la selección de estas metodologías se han considerado: el tipo de **proyecto**, su magnitud y complejidad, las características del medio físico-biótico y social potencialmente afectable, las etapas del **proyecto**, los recursos e información y documentación disponible, y el conocimiento del entorno.

#### Metodologías utilizadas en el presente estudio

- Análisis espacial
- Variación de la matriz de Leopold
- Método Conesa simplificado

#### Análisis espacial

Consiste en la sobre-posición de mapas que representan la distribución espacial de las características ambientales más significativas y de las áreas ecológicamente sensibles en las que se inscribe el **proyecto** en estudio, con el fin de identificar los límites del análisis, limitantes ambientales y factores ambientales afectables que servirán de base para la matriz de interacciones. Debido a que este método está orientado espacialmente, tiene gran capacidad para comunicar de forma clara los aspectos espaciales de los impactos potenciales.

#### Variación de la Matriz de Leopold

La Matriz de Leopold consiste en una tabla de doble entrada, que incluye en uno de sus ejes las acciones que causan impacto ambiental y en el otro, las condiciones o factores ambientales que pueden ser afectados. Este



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

formato permite recordar las múltiples interacciones que pueden involucrarse entre actividades y factores ambientales. Se conforma de tres pasos básicos:

1. Elaboración de la matriz. La matriz muestra creada por Leopold et al, 1971, enlista en horizontal 100 acciones, y en vertical 88 factores ambientales, dando un total de 8,800 interacciones posibles, de las cuales sólo unas cuantas podrán involucrar impactos de una magnitud e importancia tal que requieran tratamiento comprensivo. Aunque los elementos contenidos en esta matriz representan la mayoría de las acciones básicas y factores ambientales con mayor probabilidad de estar involucrados en el amplio rango de desarrollos que requieren el reporte de sus impactos ambientales, no todos aplican a todos los proyectos; inclusive, puede que no incluya todos los elementos necesarios para realizar un análisis completo de cualquier **proyecto** propuesto. Por lo tanto, siendo que el código y formato permiten una fácil expansión para incluir elementos adicionales, para cada caso se debe ajustar la matriz a los elementos aplicables al **proyecto** evaluado. Pruebas preliminares sugieren que un análisis de un **proyecto** típico usualmente contiene entre 25 y 50 interacciones aplicables (Leopold et al, 1971). **Para el caso que nos concierne en el presente estudio se han seleccionado una serie de acciones y factores ambientales acorde al proyecto mismo y a las condiciones ambientales propias del entorno en el que éste se inscribe, mismos que se describen en los apartados V.1.2 y V.1.3 y se ha invertido la matriz, colocando en vertical las acciones y en horizontal los factores ambientales.**
2. Método Conesa simplificado<sup>1</sup>. En base al Método Conesa simplificado se establecen los criterios de evaluación de los impactos ambientales identificados en la matriz de Leopold, mismos que a continuación se muestran:

**Tabla V.1** Criterios de evaluación de los impactos ambientales

Criterios		Significado	Calificación	
Signo	+/-	Hace alusión al carácter <i>benéfico</i> (+) o <i>perjudicial</i> (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	Benéfico	+
			Perjudicial	-
Intensidad	IN	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación.	Baja	1
			Media	2
			Alta	4
			Muy Alta	8
			Total	12
Extensión	EX	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del <b>proyecto</b> , pudiendo ser puntual (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo el impacto será Total (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que	Puntual	1
			Parcial	2
			Extensa	4
			Total	8
			Crítica	(+4)

<sup>1</sup> [http://www.kpesic.com/sites/default/files/Manual\\_EIA\\_Jorge%20Arboleda.pdf](http://www.kpesic.com/sites/default/files/Manual_EIA_Jorge%20Arboleda.pdf)



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

		le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.		
<b>Momento</b>	MO	Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de cuatro (4). Si es un período de tiempo mayor a cinco años, Largo Plazo (1).	Inmediato	1
			Medio plazo	2
			Largo plazo	4
			Crítico	(+4)
<b>Persistencia</b>	PE	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.	Fugaz	1
			Temporal	2
			Permanente	4
<b>Reversibilidad</b>	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.	Corto plazo	1
			Medio plazo	2
			Irreversible	4
<b>Recuperabilidad</b>	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4)	Recuperable inmediato	1
			Recuperable a medio plazo	2
			Mitigable o compensable	4
			Irrecuperable	8
<b>Sinergia</b>	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.	Sin sinergismo (simple)	1
			Sinérgico	2
			Muy sinérgico	4
<b>Acumulación</b>	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando un acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).	Simple	1
			Acumulativo	4
<b>Efecto</b>	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o	Indirecto (secundario)	1
			Directo	4



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

		primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.		
<b>Periodicidad</b>	PR	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).	Irregular o aperiódico o discontinuo	1
			Periódico	2
			Continuo	4

Una vez identificados los valores de cada uno de los criterios, se obtiene la **Importancia (I)** del impacto ambiental, aplicando el siguiente algoritmo:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Después de identificada la Importancia del impacto, de acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la importancia del impacto puede variar entre 13 y 100 unidades que de acuerdo con el reglamento de **EIA** español. A continuación, se señalan las características de los impactos ambientales que fueron utilizados para calificar su grado de afectación en la matriz de interacciones.

**Tabla V.2** Rangos de los valores de Importancia de los impactos ambientales

Rango	Importancia de los impactos
<25	Irrelevantes o compatibles
25-50	Moderados
50-75	Severos
>75	críticos

Con esta apertura, se ha hecho una Variante de la Matriz de Leopold utilizando los criterios para valorar los impactos ambientales que se describen en el apartado V.2.2 y un sistema de valoración cualitativo propio descrito en el apartado V.2.3. El proceso consiste en evaluar cada una de las acciones y su efecto sobre los factores ambientales considerando los criterios antes referidos y anotando en cada casilla la valoración respectiva del impacto ambiental para cada una de las etapas del **proyecto** (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento).

3. Proceso de discusión. La matriz es sólo el resumen de la evaluación de impacto, debe seguirle una discusión del razonamiento detrás de la valoración, describiendo las acciones que tengan un efecto significativo con cuidado de no diluirlo con discusiones triviales de impactos no significativos. La discusión requerirá de las principales características, físicas y ecológicas, del ambiente y algunas de las características importantes de las acciones que dominan el impacto ambiental, basado en lo señalado en capítulos anteriores. **Esta discusión se presenta en el apartado V.2.4.**



**V.1.2 Actividades del proyecto que pueden generar una afectación a los elementos o procesos del sistema ambiental (filas en la matriz de Interacciones)**

Acciones del **proyecto** que podrían causar impactos ambientales, por etapa:

**Tabla V.3** Actividades del **proyecto** que pueden generar una afectación a los elementos o procesos del sistema ambiental

<b>Preparación del sitio:</b>	
Limpieza	Contratación de personal
	Deshierbe y retiro de residuos
Movimiento de tierras	Trazo del eje del puente y nivelación
	Excavaciones para cimentación
	Compactación y mejoramiento del terreno
	Retiro de material
	Uso de maquinaria y vehículos
	Presencia de personal
Obras provisionales	Instalación y mantenimiento de obras provisionales
	Generación de aguas residuales y residuos sólidos
<b>Construcción:</b>	
Levantamiento de la subestructura	Cimentación
	Uso de maquinaria pesada
	Generación y descarga de aguas residuales
	Generación y disposición de residuos sólidos
	Presencia de personal
Posicionamiento de la superestructura	Excavación de estribos
Elaboración de terracerías y Colocación de Pavimentos	Generación y descarga de aguas residuales
	Accesos al puente y Pavimentación
<b>Operación y mantenimiento</b>	
Limpieza	Paso de vehicular y peatonal de la zona
	Generación de residuos sólidos urbanos
No procede. Para que el sitio recupere sus atributos naturales perdidos y pueda integrarse al ecosistema al que pertenecía, tendrían que restablecerse las condiciones naturales del área del <b>proyecto</b> y de las áreas circundantes para dejarlo susceptible de una recuperación ecológica.	

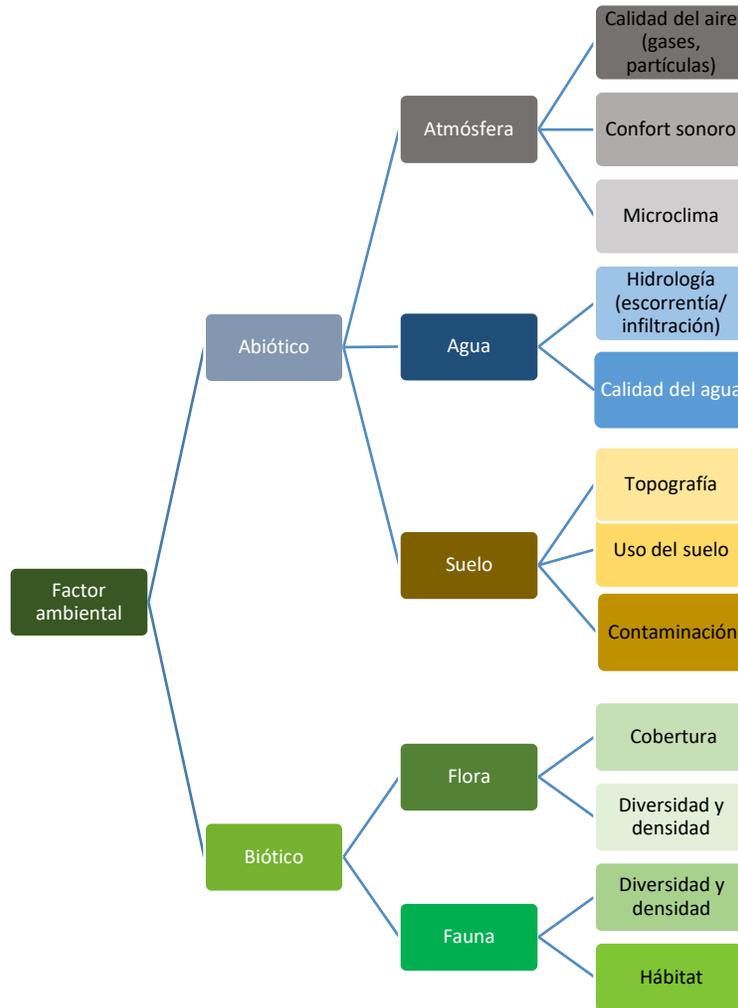
**V.1.3 Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras (Columnas en la matriz de Interacciones)**

Se ha realizado el análisis de los elementos y procesos, del sistema ambiental en el que se inscribe el **proyecto**, que pudieran ser afectados por las obras y actividades a realizar, resultando los **Diagramas V.1 y V.2:**



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**

**Diagrama V.1** Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras (Factor ambiental)



**Diagrama V.2** Elementos y procesos del sistema ambiental que pudieran ser afectados por las obras (Factor socioeconómico)





## V.2 Aplicación de la metodología

### V.2.1. Aspectos considerados para la identificación, predicción y evaluación del IA

- a. Mediante las visitas de campo se analizaron los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos del área de estudio y del área de influencia, y se complementó la información con una revisión bibliográfica. Esta información se presenta en el Capítulo IV del presente documento.
- b. Se realizó el análisis espacial utilizando cartografía de **INEGI** y las imágenes satelitales de *Google Earth*, sobre las cuales se georreferenció el polígono del área del **proyecto**, con el fin de identificar la relación del **proyecto** con áreas ecológicamente sensibles y demás factores ambientales.
- c. La metodología seleccionada sumada a la investigación de campo, proporciona los elementos suficientes y fidedignos para poder realizar una correcta evaluación de impactos ambientales, es fundamental considerar como complemento de la metodología de evaluación lo dicho en el marco de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, con el fin de contar con todos los elementos de juicio que corresponden al **proyecto** presentado a su consideración.

### V.2.2 Análisis Espacial

Se realizó la georreferenciación y análisis cartográfico basado en cartas temáticas y mapas generados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (**INEGI**), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (**CONANP**) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (**CONABIO**) y el manejo de imágenes satelitales históricas de Google Earth.

Las imágenes cartográficas utilizadas para la identificación de impactos ambientales y su respectiva descripción se ilustran en el capítulo IV del presente documento.



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

**Tabla V.4** Matriz de interacciones de Leopold para la identificación de impactos ambientales y socioeconómicos

Factor ambiental	Componente ambiental	Preparación del sitio							Construcción							Operación y mantenimiento				
		Contratación de personal	Generación y disposición de RSU	Presencia de personas	Uso de vehículos y maquinaria	Deshierbe y retiro de residuos	Traza del eje del puente y nivelación	Excavaciones para cimentación	Generación y descarga de aguas residuales	Contratación de personal	Presencia de personas	Uso de vehículos y maquinaria pesada	Excavación de estribos	Instalaciones y acabados	Generación y disposición de RSU	Accesos al puente y Pavimentación	Generación y descarga de aguas residuales	Uso de vehículos	Presencia de personas	Generación y disposición de RSU
Atmósfera	Calidad del aire																			
	Confort sonoro																			
	Microclima																			
Agua	Hidrología (escorrentía/ infiltración)																			
	Calidad del agua																			
Suelo	Uso del suelo																			
	Propiedades Físicoquímicas																			
Flora	Cobertura																			
	Diversidad																			
	Densidad																			
Fauna	Diversidad																			
	Densidad																			
	Hábitat																			
Desarrollo social	Calidad paisajística																			
	Empleo	+	+						+				+	+		+				+
	Dinámica social	+	+	+					+	+				+					+	+

**V.2.3 Obtención de los valores de los índices utilizados**

En base a los valores expuestos en la **Tabla V.5** se evaluará el impacto de cada una de las interacciones presentadas, presentando una descripción del efecto.



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

**Tabla V.5** Valoración de los impactos generados en función al **proyecto**

Componente y factor ambiental	Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor	
Atmósfera	Calidad del aire	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	2	2	2	4	2	4	4	4	1	4	35	Moderado	
		Deshierbe y retiro de residuos	2	1	4	1	1	1	1	1	4	1	22	Irrelevante	
		Uso de vehículos y maquinaria	1	2	4	1	1	1	2	4	4	1	21	Irrelevante	
		Trazo del eje del puente y excavaciones para cimentación, excavaciones de estribos	2	2	4	1	1	1	1	1	4	1	24	Irrelevante	
	Confort sonoro	Presencia de personas	La presencia de personas, generará ruidos en el área derivado de las diferentes actividades a realizar	2	1	1	1	1	1	2	4	4	1	23	Irrelevante
		Uso de vehículos y maquinaria	Los vehículos y la maquinaria emiten ruidos, en ocasiones con decibeles muy altos, que suelen ser molestos y rebasan los límites permitidos	1	1	1	1	1	1	2	4	4	1	20	Irrelevante



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
		Trazo del eje del puente y nivelación; excavaciones para cimentación, excavaciones de estribos	Durante las etapas de trazado y nivelación, así como en el uso de maquinaria para excavaciones, se genera ruido, enfatizando la necesidad de implementar estrategias de control acústico, como selección de horarios y uso de barreras, para preservar el confort sonoro en el entorno cercano.	2	2	1	1	1	1	2	1	4	1	22	Irrelevante
		Cimentación	Las actividades de construcción de infraestructura emiten ruidos	2	1	1	1	1	1	1	1	4	1	19	Irrelevante
	Microclima	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	La disposición final de estos cambia las condiciones climáticas del área	1	1	2	4	2	1	4	4	1	1	24	Irrelevante
		Excavación de estribos, Cimentación, Pavimentación	La introducción de estructuras de cemento puede alterar el microclima local, incrementando la radiación solar.	2	1	1	4	2	4	2	1	1	4	27	Moderado
		Deshierbe y retiro de residuos	La ausencia de vegetación incrementará la radiación solar	1	1	1	4	2	2	2	1	1	1	19	Irrelevante
	Agua	Hidrología (escorrentía/infiltración)	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Los residuos pueden llegar a influir en la infiltración y escorrentía del agua de lluvia	1	1	1	2	1	4	2	4	1	1	27
Trazo del eje del puente y nivelación; excavaciones para cimentación, excavaciones de estribos			la nivelación inducirá cambios en los patrones de escorrentía, lo que resalta la necesidad de considerar medidas de manejo hídrico para prevenir posibles efectos adversos.	1	1	2	4	4	4	2	1	1	1	24	Irrelevante



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

Componente y factor ambiental	Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
Calidad del agua	Excavación de estribos, Cimentación, Pavimentación	La presencia de la estructura evitará la infiltración de aguas pluviales	2	2	2	2	4	4	4	4	4	2	36	Moderado
	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Con las diferentes actividades se generarán RSU que de no ser bien dispuestos los lixiviados se pueden infiltrar en el subsuelo	2	2	2	4	4	4	4	4	1	2	35	Moderado
	Excavación de estribos, Cimentación, Pavimentación	Con la realización de las actividades podría haber fugas con la maquinaria y contaminar los mantos freáticos	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	17	Irrelevante
	Presencia de personas	El mal uso del recurso hídrico mermará las condiciones de calidad del agua de la región	1	2	2	2	2	1	2	4	4	2	26	Moderado
	Generación y descarga de aguas residuales	Posible contaminación de mantos freáticos por el mal tratamiento de aguas residuales y descargas al subsuelo	2	2	1	2	4	2	2	2	1	1	25	Moderado
Suelo	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Contaminación del suelo por mala disposición y exceso en la generación de residuos	2	1	2	2	4	2	1	4	1	4	28	Moderado
	Trazo del eje del puente y nivelación; excavaciones para cimentación, excavaciones de estribos	Se producirán modificaciones en las propiedades del suelo, subrayando la importancia de implementar prácticas de mitigación y monitoreo para preservar la calidad y funcionalidad del suelo afectado.	2	1	1	4	1	1	1	1	1	1	19	Irrelevante
	Almacenamiento de material	Posibles fugas del material almacenado	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	16	Irrelevante
	Deshierbe y retiro de residuos	Habrá poda y deshierbe de vegetación y residuos sólidos	1	1	1	4	2	1	1	1	4	1	20	Irrelevante



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

Componente y factor ambiental		Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor	
	<b>Propiedades fisicoquímicas</b>	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Los residuos mal dispuestos cambian las propiedades fisicoquímicas del suelo	2	1	2	4	2	4	2	4	1	4	31	<b>Moderado</b>	
		Presencia de personas	Los trabajadores podrán disponer mal los residuos que generen	1	2	1	1	1	4	2	4	1	4	25	<b>Moderado</b>	
		Uso de vehículos y maquinaria	Las posibles fugas de aceite o gasolina pueden contaminar el suelo	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	<b>Irrelevante</b>
		Excavaciones para cimentación, excavaciones de estribos	Con el uso de maquinaria para la excavación hay probabilidad de contaminación por posibles fugas	1	1	1	1	1	1	2	4	1	1	1	17	<b>Irrelevante</b>
		Cimentación, Pavimentación	Con las actividades de construcción hay posibilidad de contaminación del suelo con concreto u otros materiales	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	19	<b>Irrelevante</b>
<b>Flora</b>	<b>Cobertura, diversidad y densidad</b>	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	Contaminación del suelo donde puede desarrollarse un individuo por la mala disposición de los RSU disminuyendo el crecimiento de vegetación	2	1	1	1	1	1	4	4	4	1	25	<b>Moderado</b>	
		Presencia de personas	El tránsito de los trabajadores en la etapa de construcción por áreas no permitidas, así como la extracción de especies, podría provocar la disminución de las mismas, afectar las condiciones de cobertura de las áreas de conservación y dificultar el crecimiento de vegetación	1	1	2	2	1	1	2	4	1	2	20	<b>Irrelevante</b>	



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

Componente y factor ambiental	Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
	Trazo del eje del puente y nivelación; excavaciones para cimentación, excavaciones de estribos	Cambiará las condiciones de cobertura	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Irrelevante
	Deshierbe y retiro de residuos	Disminuirá la cobertura vegetal	1	1	1	4	1	1	1	4	4	1	22	Irrelevante
	Cimentación, Pavimentación	Disminuirá la superficie de cobertura, así como el posible crecimiento de vegetación	1	1	1	4	1	1	1	4	1	1	19	Irrelevante
<b>Fauna</b>	<b>Diversidad, densidad y hábitat</b>	Presencia de personas	1	2	1	1	4	2	2	4	4	1	26	Moderado
		Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	2	2	1	4	4	2	1	4	1	1	28	Moderado
		Cimentación, Excavación de estribos, Pavimentación	1	2	1	1	4	2	2	4	4	1	26	Moderado
		Deshierbe y retiro de residuos	Disminuirá el alimento de las especies	2	1	1	1	2	1	2	4	1	1	21
<b>Desarrollo social</b>	<b>Calidad paisajística</b>	Generación y disposición de residuos sólidos urbanos	2	2	1	4	2	4	4	4	4	4	37	Moderado
		Presencia de personas; uso de vehículos y maquinaria	1	1	1	4	1	1	2	4	4	2	24	Irrelevante



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

Componente y factor ambiental	Acción del proyecto	Descripción del efecto	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	I	Valor
	Deshierbe y retiro de residuos	La disminución de vegetación merma la calidad del paisaje	2	1	1	2	1	2	2	4	4	1	25	Irrelevante
	Cimentación, pavimentación	La presencia del puente cambiará las condiciones paisajísticas actuales	1	1	1	4	1	2	1	1	4	4	23	Irrelevante
<b>Empleo</b>	Contratación de personal	En general para todas las actividades del <b>proyecto</b> se estará contratando personal de la zona	4	1	4	4	2	1	2	4	4	2	37	<b>Moderado (+)</b>

**V.2.4 Discusión de la Matriz: Impactos ambientales identificados en la Matriz de Leopold**

La identificación, predicción y evaluación de los impactos ambientales se realizó considerando los siguientes factores:

- I. El Componente Ambiental, su estado sin **proyecto**, descrito en el capítulo IV.
- II. El factor ambiental que será perturbado, modificado o afectado (impacto).
- III. Las actividades que generarán dicho impacto, mismas que resultaron del capítulo II.
- IV. Las características del impacto según los criterios indicados en el punto V.1.2

A continuación, se presenta una discusión de los impactos ambientales significativos que pueden darse en la etapa de construcción, operación y mantenimiento del **proyecto**. La discusión se realiza por componente ambiental y su respectivo factor ambiental, tomando especial cuidado en no diluir las afectaciones significativas con discusiones triviales de impactos no significativos; sin embargo, de manera previa se presenta una breve referencia a los aspectos más importantes del **proyecto** y su entorno considerados durante la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

Aspectos más importantes del **proyecto** y de su entorno:

1. En consecuencia, de que el polígono se encuentre en un área en desarrollo/crecimiento, el área de influencia se encuentra perturbada y degradada por diferentes actividades antropogénicas derivadas del turismo.
2. El uso de suelo del predio de acuerdo con la serie VII de Uso de Suelo del **INEGI** es “**Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia**”, acuerdo con el **PPDUPV** se encuentra tanto en uso **Turístico hotelero** como en **Habitacional densidad media (H3)**.
3. El **proyecto** no contempla ni contempló la remoción de vegetación forestal.
4. El área del **proyecto** no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida Federal ni Estatal.
5. No habrá afectación a especies consideradas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.
6. En la etapa de construcción se realizarán brigadas de limpieza en los alrededores para recoger residuos sólidos urbanos que pudiesen arrojar los transeúntes y conductores del puente.



Considerando un análisis exhaustivo de los capítulos previos, se destaca que el área de estudio para el puente refleja alteraciones en el entorno natural debido a su proximidad con infraestructuras como plantas de tratamiento de aguas residuales, fraccionamientos y viviendas. En este contexto, los impactos derivados de la construcción, operación y mantenimiento del puente se han evaluado como de importancia moderada e irrelevante, dada la falta de condición conservada en el área circundante. Adicionalmente, para abordar los impactos notables, se expondrán en el Capítulo VI medidas de mitigación y prevención. Es esencial destacar que el deshierbe surgirá como uno de los impactos más significativos, no obstante, se anticipa que propiciará la regeneración del entorno, siguiendo ejemplos y experiencias similares.

### **Atmósfera**

La gestión de los Residuos Sólidos Urbanos (**RSU**) emerge como una cuestión de envergadura a nivel nacional, que lamentablemente aún no recibe la atención debida por parte de las autoridades gubernamentales. En este contexto, la disposición final de estos residuos presenta un nivel de impacto moderado para todas las partes involucradas. El relleno sanitario, donde se canalizan los **RSU**, conlleva la emisión de Gases de Efecto Invernadero (**GEI**) y lixiviados, problemáticas que no son directamente responsabilidad del **proyecto**. No obstante, durante la fase de construcción, se implementará una gestión adecuada, que involucra la separación y reutilización de los **RSU**.

El proceso de construcción, aunque temporal, traerá consigo la emisión de partículas de polvo. Del mismo modo, la emisión de Gases de Efecto Invernadero derivada de estas actividades será de poca magnitud y no ejercerá un impacto sustantivo en el área del **proyecto**. Los camiones empleados para el transporte de los residuos generados durante la construcción estarán debidamente cubiertos con lonas para prevenir su dispersión, y se garantizará que la disposición final cumpla con las normativas autorizadas por el Ayuntamiento de Puerto Vallarta.

Estas actividades se ejecutarán en horarios diurnos para minimizar molestias sonoras. La emisión de ruido será circunscrita únicamente a la fase de construcción, y estará asociada al funcionamiento de la maquinaria, así como a los vehículos que ingresen o salgan del área de construcción del **proyecto**. En estos casos, dichas emisiones se registrarán de manera puntual y efímera, lo cual sustenta la consideración de un impacto insignificante.

Tal como se destacó previamente, la cuestión de la generación de residuos es un reto multifacético que rebasa los confines de las actividades de construcción, operación y mantenimiento del **proyecto** en cuestión. Por lo tanto, se concibe que el presente **proyecto** contribuirá a modificar de manera puntual las condiciones del microclima en el relleno sanitario. Aun así, la estrategia principal radica en minimizar la producción de **RSU** durante la etapa de construcción, con la finalidad de mantener una huella ambiental reducida y coherente con los preceptos de la sostenibilidad.

### **Agua**

El suministro de agua se llevará a cabo mediante la utilización de vehículos cisterna (pipas), limitándose a la fase de construcción exclusivamente. Dicho abastecimiento será almacenado en tanques de almacenamiento destinados para las necesidades de construcción.



En relación a los Residuos Sólidos Urbanos (**RSU**), durante la etapa de construcción se aplicará un sistema de disposición en contenedores con tapadera, en aras de prevenir su dispersión y la potencial contaminación por lixiviados. Paralelamente, se tiene previsto llevar a cabo brigadas de limpieza en las inmediaciones del puente durante esta fase. Estas iniciativas conjuntas atenuarán los posibles impactos en el arroyo.

En resumen, en lo concerniente a este recurso, se anticipa que los efectos derivados de la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del **proyecto** serán eficazmente mitigados y prevenidos a través de las medidas planificadas y aplicadas en consonancia.

### **Suelo**

La tipificación de uso de suelo, según el **INEGI**, categoriza la zona como "**Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia**". No obstante, dado este marco, la ejecución del **proyecto** en sus fases de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento no conllevará la generación de impactos adicionales en el entorno circundante.

Uno de los principales desafíos identificados es la gestión de residuos, como previamente abordado, una variable que se reconoce como compleja de controlar exclusivamente por parte del **proyecto**. A pesar de ello, se han diseñado una serie de medidas preventivas y compensatorias, como la separación de residuos, para reducir el impacto de manera efectiva. Asimismo, se prevé la adecuada gestión de la contaminación del suelo que podría resultar del uso de maquinaria, implementando técnicas de control y minimización durante las actividades de construcción.

Además, se destaca que el **proyecto** se caracteriza por no dar lugar a la emisión de aguas residuales inadecuadas, lo que asegura la ausencia de contaminación del suelo por descargas inapropiadas. Durante la preparación del sitio y construcción se implementarán baños portátiles, a cargo de una empresa especializada, para gestionar adecuadamente los desechos generados.

En síntesis, en el contexto edáfico, el **proyecto** está alineado con la clasificación existente del uso del suelo. Aunque la gestión de residuos plantea un desafío, las medidas establecidas para mitigar este aspecto y la implementación de técnicas para prevenir la contaminación del suelo debido al uso de maquinaria permiten anticipar un abordaje efectivo de la problemática, mientras que la ausencia de emisiones de aguas residuales inapropiadas contribuye a la protección del suelo circundante. A continuación, se presentan algunas técnicas que serán utilizadas para prevenir la contaminación del suelo debido al uso de maquinaria.

**Planificación y diseño adecuado:** Realizar un plan detallado que incluya la ubicación de las áreas de trabajo, rutas de acceso y zonas de almacenamiento de materiales. Esto ayudará a minimizar la extensión de las áreas expuestas a la maquinaria y reducirá el impacto en el suelo circundante.

**Control de derrames:** Establecer procedimientos para el manejo y almacenamiento seguro de combustibles, aceites y otros fluidos en la maquinaria. Esto incluye la utilización de contenedores a prueba de derrames y la implementación de protocolos para la limpieza inmediata en caso de derrames.



**Barreras y contención:** Utilizar barreras físicas como esteras o materiales absorbentes alrededor de las áreas donde se realizan operaciones de maquinaria. Estas barreras ayudan a prevenir que los líquidos contaminantes se filtren al suelo.

**Limpieza constante:** Realizar limpiezas regulares de los equipos y maquinaria para evitar la acumulación de sedimentos y sustancias contaminantes. Además, se debe disponer adecuadamente de los desechos generados durante la limpieza.

**Técnicas de excavación controlada:** Emplear técnicas de excavación que minimicen la perturbación del suelo, como el uso de sistemas de corte y relleno que reduzcan la exposición del suelo no compactado.

**Uso de pavimentos temporales:** Colocar pavimentos temporales, como geotextiles o grava, en áreas de tráfico intenso de maquinaria para prevenir la compactación y erosión del suelo.

**Estabilización del suelo:** Implementar técnicas de estabilización del suelo, como revegetación o aplicaciones de agentes floculantes, para prevenir la erosión y pérdida de suelo durante las actividades de construcción.

**Monitoreo constante:** Establecer un sistema de monitoreo de la calidad del suelo antes, durante y después de la construcción para detectar posibles cambios y aplicar medidas correctivas de manera oportuna.

Estas técnicas, cuando se aplican de manera adecuada y en conjunto, pueden ayudar a prevenir y mitigar la contaminación del suelo durante las actividades de construcción, contribuyendo así a la protección del entorno ambiental circundante.

### **Flora**

Es primordial reconocer que la ubicación del **proyecto** se enmarca en un área caracterizada por el uso de suelo designado como "**Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia**", una zona cuyas condiciones naturales de vegetación han experimentado una reducción gradual a lo largo del tiempo debido a diversas actividades antropogénicas. Esta evolución ha llevado a una fragmentación del ecosistema. Específicamente, la edificación de calles, andadores, viviendas, estructuras hoteleras y otras infraestructuras ha contribuido a este fenómeno. En aras de mitigar estos efectos, se establecerá una restricción en la circulación en áreas no designadas para el **proyecto**. Esta medida tiene el propósito fundamental de salvaguardar zonas con cobertura vegetal intacta. En consonancia, se prohíbe categóricamente la extracción de especies vegetales.

Adicionalmente, se implementará un abordaje activo para minimizar en la medida posible la generación de Residuos Sólidos Urbanos (**RSU**). En este contexto, se promoverá la separación rigurosa de los mismos, y se ejercerá un control exhaustivo sobre su disposición final. Esta iniciativa está dirigida a evitar la dispersión de residuos en áreas no asignadas.

En resumen, en el ámbito florístico, la construcción del **proyecto** se desarrollará en armonía con el tipo de uso de suelo existente, donde las condiciones vegetales naturales han sido afectadas por actividades humanas. La planificación incluye medidas restrictivas para la preservación de la vegetación circundante, así como estrategias



proactivas para reducir la generación de **RSU** y su correcta gestión, asegurando así una intervención respetuosa y responsable en este componente.

### **Fauna**

En la actualidad, el polígono que abarca el **proyecto** alberga hábitats de fauna que han sido objeto de intervención. Este escenario obedece a su ubicación en una zona en crecimiento, donde a lo largo del tiempo la fauna local se ha visto desplazada a raíz de diversas actividades antropogénicas. No obstante, como medida preventiva, previo al inicio de las actividades de construcción, se llevará a cabo un protocolo de recorrido para ahuyentar a los individuos que puedan estar presentes en el lugar, minimizando así el potencial impacto en la fauna local.

La disposición de los Residuos Sólidos Generados (**RSG**) será manejada con meticulosidad, con el objetivo de prevenir el acceso de la fauna a estos desechos en el área del **proyecto**. En ese sentido, se implementarán salvaguardias para evitar que los animales consuman materiales inadecuados.

Adicionalmente, se ejercerá una supervisión constante para evitar cualquier forma de extracción o caza de individuos. Se postula que la implementación del puente no ejercerá impactos sustanciales en la fauna, ya que la zona ya cuenta con infraestructuras viales existentes.

En síntesis, en relación al componente faunístico, el **proyecto** reconoce la realidad de hábitats intervenidos debido a su ubicación en una región en crecimiento y se compromete a aplicar medidas preventivas como recorridos de ahuyentamiento y gestión de residuos controlada para proteger la fauna. Asimismo, se asegura una supervisión constante para prevenir actividades perjudiciales y se concluye que la instalación del puente no ejercerá un impacto significativo en la fauna dada la presencia previa de vialidades en el sitio.

### **Desarrollo social**

La edificación de infraestructuras, sea cual fuere su naturaleza, ya sea viviendas, establecimientos hoteleros, restaurantes o vialidades, es inherente al desarrollo económico, y su ejecución conlleva impactos ambientales que, si no son gestionados adecuadamente, pueden oscilar entre afectaciones significativas y armonía con las condiciones del entorno.

La utilización de vehículos y maquinaria, componente transitorio en la ejecución del **proyecto**, se registrará por temporalidad definida. Para el manejo de los residuos generados, se implementará el uso de contenedores debidamente señalizados y con tapas, a fin de prevenir su dispersión descontrolada.

Un aspecto relevante radica en la generación de oportunidades laborales. La contratación de personal procedente de la región contribuirá a un aumento temporal en la disponibilidad de empleos. Este aspecto, aunque efímero, encarna un componente clave del impacto positivo en el desarrollo socioeconómico local.

En síntesis, en el ámbito del desarrollo social y económico, la construcción y operación de diversas infraestructuras conlleva una serie de efectos en el entorno, cuya magnitud varía en función de las prácticas de gestión adoptadas. El enfoque estratégico de la temporalidad de vehículos y maquinaria, la gestión responsable de residuos y la



generación de empleo regional se perfilan como elementos cruciales en el marco del impacto socioeconómico de este **proyecto**.

### **Conclusión**

La síntesis y consideración del análisis proporcionado en los capítulos anteriores respaldan de manera contundente que la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del **proyecto** no inducirá impactos ambientales adicionales a los preexistentes en la región. La compleja interacción de factores antropogénicos ha generado una modificación sustancial en el ecosistema local a lo largo del tiempo, evidenciada por la fragmentación ocasionada por la construcción de infraestructuras y el desarrollo urbano gradual. La crucial perspectiva del uso de suelo, marcada por la designación del **INEGI** como "**Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia**", destaca que las edificaciones propuestas no afectarán áreas con vegetación forestal intacta. Este enfoque coherente también proyecta la tendencia turística como un catalizador fundamental para el avance económico y social del municipio. En síntesis, el **proyecto** del puente se alinea armónicamente con las características y objetivos locales, garantizando simultáneamente sostenibilidad y progreso.



## ÍNDICE

<b>VI.1 Descripción del programa de medidas preventivas, correctivas o de mitigación enlistadas por etapa del proyecto y por componente ambiental: .....</b>	<b>2</b>
<b>VI.2 Programa de vigilancia ambiental .....</b>	<b>6</b>
<b>VI.3 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas .....</b>	<b>13</b>
<b>VI.4 Impactos residuales.....</b>	<b>13</b>



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

En este capítulo se puntualizan las medidas preventivas, de mitigación, correctivas o de compensación para los impactos ambientales identificados a partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold (Capítulo V) y de la cartografía ambiental (Capítulo IV). Las medidas que se proponen pretenden minimizar o anular el efecto negativo de los impactos identificados.

Las medidas preventivas, de mitigación y correctivas señaladas para el proyecto son específicas para los impactos ambientales que pudieran derivarse de las actividades a realizar para la construcción, operación del **proyecto** y se sustentan en la premisa de que siempre es mejor no producir los impactos que establecer medidas correctivas.

A partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold y de la cartografía ambiental se han determinado las medidas preventivas y de mitigación para los casos identificados como impactos ambientales de significancia *irrelevante, moderada y severa*, en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación. Derivado del análisis anterior establecen medidas que se deberán llevar a cabo durante la operación del **proyecto** para reducir su participación en los impactos residuales, es decir, en la suma de impactos ambientales que ejercen cada uno de los proyectos, actividades o acciones sobre el área del **proyecto**, y que en sí mismos y de forma individual se identifican como impactos no significativos, pero su acumulación en tiempo y cantidad representan un impacto significativo de alto riesgo para el equilibrio del ecosistema.

Las obras y actividades del **proyecto** no rebasarán los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, tal como se señala en los capítulos anteriores.

### **VI.1 Descripción del programa de medidas preventivas, correctivas o de mitigación enlistadas por etapa del proyecto y por componente ambiental:**

A partir del análisis de la matriz de interacciones de Leopold, (Capítulo V) y de la cartografía ambiental se han determinado las medidas preventivas y de mitigación correctivas para los impactos por cada componente.



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**

<b>ATMOSFERA</b>	
<b>Impacto Ambiental: Calidad de aire, confort sonoro y microclima</b>	
<b>Medida de prevención mitigación</b>	<b>Parámetro de control (valor)</b>
<p>*Estará prohibida la quema de vegetación y de los residuos encontrados en el polígono del <b>proyecto</b> para la eliminación de éstos.</p> <p>*Los vehículos que transporten el material a granel desde y hacia el área del <b>proyecto</b> llevarán el material transportado cubierto con lona para evitar la dispersión del material.</p> <p>*Las actividades de construcción se realizarán dentro de la superficie del polígono del <b>proyecto</b>.</p> <p>*El horario de trabajo será únicamente diurno para evitar la generación de partículas por la noche.</p> <p>*Se realizará verificación vehicular de todos aquellos que sean utilizados para la realización del <b>proyecto</b> de manera mensual en centros autorizados.</p> <p>*Todo vehículo y maquinaria que utilice gasolina o diésel como combustible y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá cumplir con las normas siguientes: <b>NOM-041-SEMARNAT-2015</b> y <b>NOM-045-SEMARNAT-2017</b>.</p>	<p>*Fotografías del uso de la lona para cubrir el vehículo de transporte.</p> <p>*En caso de ser necesario, comprobante de la contratación de pipa para riego y fotografías.</p> <p>*Comprobantes de verificaciones vehiculares en talleres Autorizados.</p> <p>*1 Bitácora de mantenimiento vehicular, al menos 1 vez cada vehículo será llevado a mantenimiento.</p> <p>*NOM-080 (LMP)            Peso bruto vehicular (kg) LMP db(A)            &lt;3,000 86            + 3,000 y &lt;10,000 92            &gt;10,000 99</p> <p>*1 Reglamento para el personal.</p>

<b>AGUA</b>	
<b>Impacto Ambiental: Hidrología (escorrentía/infiltración) y Calidad de agua</b>	
<b>Medida de prevención mitigación</b>	<b>Parámetro de control (valor)</b>
<p>*Durante la preparación del sitio y construcción del <b>proyecto</b>, se contará con 1 módulo sanitario portátil por cada 3 trabajadores y los desechos serán dispuestos en el sitio autorizado a la empresa proveedora.</p>	<p>*1 Sanitario portátil por cada 3 trabajadores.</p>



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**

<p>*Al final de la jornada laboral se realizará un recorrido para comprobar la ausencia de material que pudiera modificar los patrones de escurrimiento del Arroyo.</p> <p>*Las actividades dentro de la Zona Federal del Arroyo, serán únicamente para las actividades de construcción de los pilares del puente.</p> <p>*Las excavaciones serán realizadas de manera que no afecte más superficie de la requerida, con los métodos constructivos que garanticen su verticalidad, que el suelo adyacente a la excavación no se altere mayormente y que se obtenga una cavidad limpia, que tenga y conserve las dimensiones especificadas en toda su profundidad.</p> <p>*No habrá impactos sobre la fauna acuática del Arroyo.</p> <p>*En caso de que ocurra algún incidente de contaminación, inmediatamente se procederá a remover la unidad que lo ocasionó y realizar la recolección del sustrato contaminado.</p> <p>*No se dejarán montículos de las piedras removidas del cauce para la construcción, éstas serán reacomodadas de manera que no cambien las condiciones del efluente.</p>	<p>*Recubrimiento del suelo del camino a través de material de balastro.</p>
---	--

<b>SUELO</b>	
<b>Impacto Ambiental: Uso de suelo y Propiedades Físicoquímicas</b>	
<b>Medida de prevención mitigación</b>	<b>Parámetro de control (valor)</b>
<p>*Previo al inicio de actividades de construcción y cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU.</p> <p>*Durante la etapa de construcción se realizarán diariamente campañas de limpieza antes de terminar la jornada laboral para retirar todos los RSU que no fueron adecuadamente dispuestos.</p> <p>*En caso de alguna fuga se tomarán las medidas necesarias para sustraer el suelo que haya sido contaminado y se dispondrá adecuadamente para su posterior disposición. La empresa constructora deberá contar con un plan de contingencias para la protección de suelos en caso de algún derrame.</p> <p>*Se contará con contenedores debidamente rotulados para la separación de los RSU.</p> <p>*La generación de RSU no excederá de 0.5 kg/persona/día.</p> <p>*Los materiales que puedan ser reutilizados, serán colectados y almacenados temporalmente para su uso y/o adecuada disposición posterior.</p> <p>*Se tendrá prohibido verter RSU a la vía pública, predios baldíos, ductos, cuerpos de agua y lugares no autorizados. (LGPGIR 100°)</p> <p>*Está prohibida la quema de residuos.</p>	<p>Superficie de trabajo = <b>537.752 m<sup>2</sup></b>.</p> <p>*2 botes rotulados (orgánico e inorgánico) con tapadera.</p> <p>*Comprobantes de recolección de residuos por parte de la Autoridad competente.</p> <p>*El total de los RSU será de &lt;0.5 kg/persona/día.</p> <p>*1 Reglamento de manejo de residuos para el personal.</p> <p>*Bitácora del mantenimiento semanal del área de almacenamiento.</p>



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

<p>*Se llevará a cabo la separación de los residuos por parte de los obreros del <b>proyecto</b>.</p> <p>*Se vigilará que las condiciones en las que se encuentren los recipientes sean las óptimas.</p> <p>*Los trabajos se realizarán únicamente en la superficie del polígono.</p> <p>*Los vehículos que serán de uso para las diferentes etapas del <b>proyecto</b> se mantendrán bajo un estricto control de su mantenimiento.</p> <p>*Al terminar las actividades de construcción, en las áreas donde se observe mayor compactación se realizará un movimiento de tierras menor a 30 cm para permitir la infiltración de las lluvias.</p>	
---	--

<b>FLORA</b>	
<b>Impacto Ambiental: Cobertura vegetal, Diversidad y Densidad</b>	
<b>Medida de prevención mitigación</b>	<b>Parámetro de control (valor)</b>
<p>*La superficie de construcción permitida será únicamente dentro polígono.</p> <p>*Se tendrá prohibido circular en áreas fuera a las correspondientes con el <b>proyecto</b>.</p> <p>*No se permitirá la extracción de especies de áreas colindantes con el predio.</p> <p>*Estará prohibida la quema de vegetación y de los residuos encontrados en el polígono del <b>proyecto</b> para la eliminación de éstos.</p> <p>*Se vigilará que no se haga uso de fuego, herbicidas y/o cualquier otro producto químico que inhiba el crecimiento de la vegetación.</p> <p>*El despalme selectivo se realizará únicamente sobre la vegetación que interfiera con las actividades de construcción.</p> <p>*La materia orgánica generada a partir de la limpieza y el deshierbe, será esparcida en las diferentes áreas adyacentes del <b>proyecto</b> para propiciar la regeneración de vegetación, así como evitar la erosión.</p> <p>*En caso de que la vegetación arbustiva que se encuentra en la orilla del Arroyo no interfiera con las actividades de construcción, no será removida.</p> <p>*Se instalarán mallas plásticas alrededor de las áreas de vegetación a fin de que sean respetadas.</p> <p>*En los espacios desprovistos de vegetación se llevara a cabo una reforestación con especies nativas.</p>	<p>*Superficie de trabajo = <b>537.752 m<sup>2</sup></b> que pudieran verse afectados.</p> <p>*Reforestación con especies nativas.</p>



<b>FAUNA</b>	
<b>Impacto Ambiental: Diversidad, Densidad y Hábitat</b>	
<b>Medida de prevención mitigación</b>	<b>Parámetro de control (valor)</b>
<p>*Previo al inicio de actividades se realizará un recorrido en caso de encontrar alguna especie de fauna se ahuyentará, aquellos de lento desplazamiento se procederá a extraer y reubicar en un área similar a la que fue encontrada.</p> <p>*Se tendrá prohibida la caza/colecta de especies.</p> <p>*A través del taller/pláticas se concientizará al personal que solo podrá circular por el área del <b>proyecto</b>.</p> <p>*Los trabajos se realizarán por el periodo estipulado en el cronograma de trabajo.</p> <p>*Se instalaran mallas plásticas alrededor de las áreas de vegetación a fin de que sean respetadas.</p>	<p>*0 personal de trabajo después de 12 meses de labores.</p> <p>*1 Bitácora de avistamientos.</p> <p>*Reubicación de especímenes faunísticos en caso de ser necesario.</p>

<b>DESARROLLO SOCIAL</b>	
<b>Impacto Ambiental: Calidad paisajística</b>	
<b>Medida de prevención mitigación</b>	<b>Parámetro de control (valor)</b>
<p>*Los trabajos se realizarán por un periodo de 12 meses.</p> <p>*Previo al inicio de actividades de construcción y cada vez que se contrate personal se le dará una plática de inducción y de concientización sobre el manejo adecuado de los RSU.</p> <p>*El horario en el que se laborará será diurno de 7:00 a 17:00 hrs, por lo que la presencia de los trabajadores por parte del <b>proyecto</b> será únicamente en ese horario.</p>	<p>*Superficies de presencia = <b>537.752m<sup>2</sup></b>.</p> <p>*Lista de asistencia del horario del personal.</p> <p>*0 personal después de la construcción del <b>proyecto</b> (12 meses).</p>

## VI.2 Programa de vigilancia ambiental

La sistematización del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio más la imposición de condicionantes en caso de obtener la autorización correspondiente, se integrará en lo que se denomina Programa de Vigilancia Ambiental (**Anexo VI.1**), y que se presentarán de manera anual ante la Secretaría.

Debido a los impactos que el **proyecto** va a generar se tiene contemplada la plantación de especímenes de Amapas (*Tabebuia rosea*) en los espacios que quedasen desprovistos de vegetación debido a las actividades de preparación del sitio y construcción del **proyecto**, aumentando la calidad de aire de la zona, ofreciendo una calidad visual mayor, una elevación en la infiltración de agua, aumento del estrato arbóreo y superficie de copa, así como una compensación al medio ambiente. La zona elegida es cercana al proyecto y perteneciente al mismo promovente,



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**

actualmente se encuentra con vegetación del tipo arbustiva y maleza, por lo que se considera idóneo para la reforestación con especímenes de amapa.



**Imagen VI.1** Área para reforestación.

**Ficha técnica de la especie considerada**



***Tabebuia rosea***

Amapa

**Orden:** Lamiales

**Familia:** Bignoniaceae

**Categoría NOM-059-2010:** No aplica

**Forma de vida:** Árbol

**Descripción:** Árbol caducifolio, de 15 a 25 m (hasta 30 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 1 m. Copa / Hojas. Copa estratificada, convexa. Hojas decusadas, digitado compuestas, de 10 a 35 cm de largo, incluyendo el pecíolo; folíolos 5, los dos inferiores más pequeños, el terminal más grande, lanceolados o elípticos, con el margen entero. Tronco / Ramas. La especie decepciona en su fase inicial de crecimiento por su ramificación dicotómica que augura un tronco mal formado. Eventualmente el árbol llega a formar un excelente fuste sobre todo si hay sombra lateral de la misma especie o de un árbol nodriza.



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

Tronco derecho, a veces ligeramente acanalado. Ramificación simpódica. Corteza. Externa fisurada y suberificada, de aspecto compacto, con las fisuras longitudinales más o menos superficiales que se entrelazan formando un retículo; color café grisáceo oscuro a amarillento. Interna de color claro a crema rosado, fibrosa, con sabor amargo a agrídulce. Grosor total: 16 a 30 mm.

**Distribución:** Se encuentra en la vertiente del Golfo desde el sur de Tamaulipas y el norte de Puebla y Veracruz hasta el norte de Chiapas y sur de Campeche; en la vertiente del Pacífico desde Nayarit hasta Chiapas. Altitud: 0 a 850 (1,450) m.

**Hábitat:** Crece en sitios planos. Se presentan indiferentemente en suelos de origen calizo, ígneo o aluvial, pero en general con algunos problemas de drenaje. Especialmente en bosques pantanosos o inundables. Se desarrolla bien en suelos conocidos como vertisol pélico y vertisol gleyco.

**Reforestación.** Especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva.

**Tolerante a.** 1. Sombra. 2. Suelos con mal drenaje. Tolerancia a mal drenaje, crece en zonas algo pantanosas o con capa freática muy cercana.

### **METODOLOGÍA DE PLANTACIÓN (REFORESTACIÓN)**

#### **Obtención de las plantas**

Los ejemplares estarán en etapa juvenil, que tengan seis meses de edad y 40 cm de altura, que es cuando es el punto óptimo donde las plantas están listas para la siembra directa o a raíz desnuda (Carlson, 2004).

Se deben elegir las plantas más vigorosas, libres de plagas y enfermedades. Aunque las características físicas dependerán de la especie, existen criterios generales que indican buena calidad en las plantas. La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase, el diámetro basal del tallo deberá ser  $\geq 0.25$  cm, la altura total del vástago no mayor a 30 cm, y por lo menos  $\frac{1}{4}$  parte de la longitud total del tallo con tejido leñoso, endurecimiento. Se recomienda aplicar un riego a saturación un día antes del transporte de las plantas.

Es importante considerar que la compra de éstas se realizará por máximo una semana antes de que vayan a ser plantadas, para evitar el estrés al ejemplar y garantizar mayor sobrevivencia. Las especies a plantar serán obtenidas a partir de viveros de la región, con el objeto de no estresar a la planta con el cambio de clima al momento de ser plantada.

El **transporte de la planta**, debe ser en vehículo de doble rodado y cobertura con lona, además con diferentes compartimientos para evitar el estrés de las plantas durante el traslado que debe llevarse a cabo en menos de 3 horas. Dicho lo anterior, la compra de los individuos se realizará en un vivero cercano al polígono de plantación y que tenga disponible las especies requeridas. Para evitar que los costos se eleven demasiado, el traslado no debe ser superior a 50-60 Km del vivero.

#### **Climograma**

Considerando la ubicación del sitio a reforestar y realizando el cálculo de la evapotranspiración por medio del segundo método de Thornthwaite, se observa que la evapotranspiración en la zona no sobrepasa los 20 cm, por lo que la humedad en el suelo se conserva y resultan siendo tierras fértiles para el cultivo o plantaciones.



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

La época de lluvias comienza a finales de mayo y termina hasta principios de noviembre, siendo agosto el mes que presenta mayor precipitación.

Se recomienda realizar la plantación en temporada de lluvias, por lo tanto, será en los meses de junio y julio, esto con el objeto de evitar en la medida de lo posible el gasto de agua en riego. Aunado a que con la plantación de Amapa, especie nativa de la Región, el mantenimiento (riego) de éste no será tan estricto.

La plantación se constituirá por medio de terrazas individuales, tal y como se contempla en el Manual de Obras y Prácticas de Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales de la Comisión Nacional Forestal.

El principal objetivo de las terrazas individuales es capturar agua de los escurrimientos superficiales para aumentar la humedad disponible para las plantas.

**Materiales y equipo para la plantación**

**Tabla 9. Materiales y equipo para la plantación**

○ Pala	○ GPS
○ Cintra métrica	○ Sustrato (mezcla previa elaborada con insumos de abono, enraizante, insecticidas y sustrato)
○ Barras	○ Camioneta Pick-Up
○ Machetes	○ Cámara fotográfica
○ Guantes	○ Hojas de registro
○ Estacas	○ Plumas o lápices
○ Cuerda	○ Listones de color llamativo
○ Carretilla	○ Malla

**Procedimiento**

Una vez localizada el área de plantación, ésta será delimitada y marcada para garantizar su sobrevivencia, después se procede con la preparación del sitio.

**Preparación del terreno**

Si se realiza una plantación en un sitio con mucha maleza, el ejemplar que se vaya a plantar no podrá tener un buen desarrollo, ya que tendrá que luchar por los recursos de nutrimentos, hídricos, así como de radiación solar.

**Plantación**

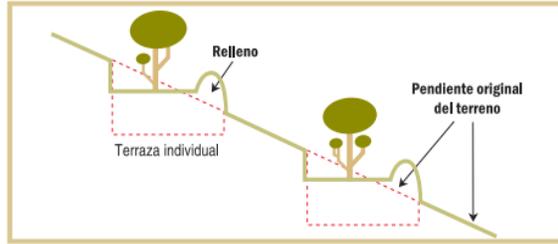
Una vez que se tiene preparado el terreno, se procede a la marcación de los puntos donde se plantarán cada uno de los ejemplares, ésta puede realizarse con la ayuda de estacas. La marcación de cada punto será a una distancia de 3 m por cada árbol.

**Tabla 10. Procedimiento para la plantación**

<b>1er paso</b>	Las terrazas individuales se deben alinear en curvas a nivel y separarse de acuerdo con la pendiente y densidad de plantas que requiere cada especie
-----------------	--



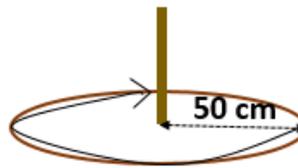
**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**"PUENTE PALO MARÍA"**



**Imagen 2. Sección transversal de terrazas individuales**

**2do paso**

Se marca el área de la terraza, debe tener como mínimo 1 metro de diámetro y al menos 10 cm de profundidad de corte. (Método opcional de trazado de la terraza: posicionar una estaca en el centro donde irá el ejemplar y con una cuerda de 50 cm de largo realizar un círculo alrededor de ésta) (Ver **Imagen 3**).



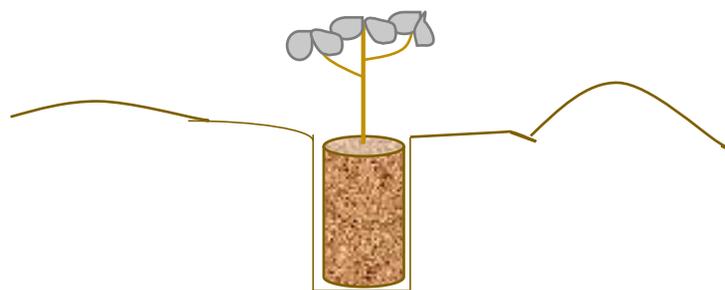
**Imagen 3. Método de delimitación de la terraza individual**

**3er paso**

Se excava el suelo formando una terraza como se muestra en la imagen del paso 1, de tal manera que la terraza pueda almacenar un espejo de agua de 10 cm y el piso de la misma quede a contracorriente.

**4to paso**

La apertura de la cepa para plantar el ejemplar se realizará de acuerdo con el diámetro del cepellón, la profundidad deberá ser en función al tamaño de la raíz que tenga el ejemplar, de tal manera que éste quede justo a la altura de la superficie, esto con el objeto de garantizar el mejor desarrollo de la raíz. Se integrará en las cepas una porción de sustrato, para garantizar el crecimiento y sobrevivencia de la planta.

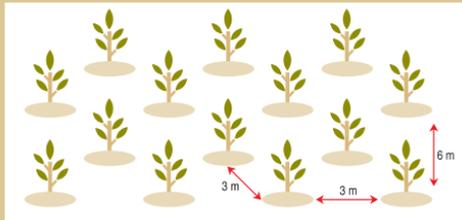


**Imagen 4. Apertura de cepa para plantación**

Se debe cuidar que durante la plantación y una vez que se remueve la bolsa que contiene la planta, a la raíz del ejemplar no le entre mucho oxígeno, para evitar que se muera y al igual, garantizar su sobrevivencia.



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

	<p>También es importante revisar que las raíces no estén enredadas; en caso de que así se encuentren, se deberá cortar el fondo de la bolsa con dos cortes laterales, en el sentido de la costura de la bolsa, ya sea con una navaja o con cúter.</p> <p>Se debe agregar el sustrato correspondiente (mezcla previa elaborada con insumos de abono, enraizante, insecticidas y sustrato) para garantizar aún más el crecimiento de la planta.</p>
<b>5to paso</b>	<p>Con el producto de la excavación se construye un bordo aguas abajo, en forma de media luna, para conducir los escurrimientos hacia las demás terrazas de las curvas de nivel aguas abajo (como se muestra en la <b>Imagen 2</b> del paso 1). El bordo se compacta y suaviza para proporcionar estabilidad y facilitar la instalación de vegetación arriba del mismo.</p> <div style="text-align: center;"></div> <p style="text-align: center;"><b>Imagen 5. Ejemplo de Terraza Individual</b></p>
<b>6to paso</b>	<p>La siguiente terraza se excava a la distancia prevista para la plantación (3 m), procurando que su arreglo sea en “tresbolillo” (Ver <b>Imagen 3</b>).</p> <div style="text-align: center;"></div> <p style="text-align: center;"><b>Imagen 6. Plantación con arreglo “tresbolillo”</b></p>

**PROTECCIÓN Y SEÑALAMIENTOS**

Se deberá realizar una delimitación de la plantación con alambrado de púas, para evitar el pisoteo del ganado.

**MANTENIMIENTO**

Se deberá dar un mantenimiento continuo durante 1 a 5 años, además se verificará las condiciones del individuo, que éste no tenga algún tipo de plaga o que hayan crecido algún tipo de planta invasora que impida su crecimiento, además se deberá remover los residuos sólidos urbanos que pudieran haberse acumulado.

**MONITOREO**



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

A partir de que se realice la plantación, se comenzará la toma de evidencia fotográfica de las actividades que se efectúen, relacionadas con el presente estudio, se deberá llevar a cabo por un máximo de 5 años en lo que la planta toma la fuerza necesaria para poder subsistir de manera autónoma.

Se realizarán recorridos mensuales para la toma de evidencia fotográfica y el mantenimiento de la plantación, hasta que se considere que éstos se encuentran ya establecidos y en condiciones de prosperar por sus propios medios. Una vez que esto suceda se realizarán los recorridos de manera anual.

Además, se llevará a cabo un conteo para identificar el porcentaje de sobrevivencia considerando los datos que se obtengan y se registren en las **Tablas de Monitoreo de Crecimiento** que se presenta al final de este documento.

**Indicador de eficacia**

Se efectuará un conteo de las ejemplares que sobreviven, y en función a los que fueron plantados, se calculará el porcentaje de sobrevivencia.

$$\% \text{ Sobrevivencia} = \frac{\# \text{ de ejemplares vivos}}{\# \text{ de ejemplares plantados}} \cdot 100$$

Para comprobar que la aplicación de esta medida de compensación haya sido efectiva se espera una sobrevivencia mínima del 80%.

Debido a que, posterior a este informe se realizará una Manifestación de Impacto Ambiental, dentro de los informes mensuales, se presentarán los avances de la plantación.

**CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

El presente cronograma indica los tiempos y las actividades para la realización de la Reforestación como medida de compensación por los daños ocasionados por el **proyecto**.

Programa de Plantación “PUENTE GARZA BLANCA”																
Etapa/Actividad	Mes												Año			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5
<b>Preparación para la plantación cada año</b>																
Acondicionamiento del terreno																
Marcación																
Apertura de cepas																
Obtención de la planta																
<b>Plantación</b>																
Preparación del sustrato																
Plantación																
Realización de las terrazas																
Instalación de alambrado de púas																





## ÍNDICE

<b>VII.1 Pronóstico del escenario del sistema ambiental sin proyecto y sus actividades operativas:</b> .....	<b>2</b>
<b>VII.2 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto sin medidas de mitigación:</b> .....	<b>3</b>
<b>VII.3 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación proyecto incluyendo las medidas de mitigación:</b> .....	<b>4</b>
<b>VII.4 Pronóstico ambiental</b> .....	<b>4</b>
<b>VII.5 Evaluación de alternativas</b> .....	<b>4</b>
<b>VII.6 Conclusiones</b> .....	<b>5</b>



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

A nivel general en lo que corresponde al área de influencia del **proyecto** y el Sistema Ambiental donde se inserta, éste ha sido sistemáticamente transformado. Sólo algunas áreas, por su difícil acceso y relieve pronunciado, conservan sus características originales, no obstante, van cediendo campo. Así pues, el escenario actual de la zona del **proyecto** presenta niveles importantes de alteración, sobre todo en sus componentes faunístico y florístico; derivado de los caminos de terracería existentes, la tala clandestina, la agricultura, ganadería intensificada y el desarrollo turístico que se ha dado en la zona.

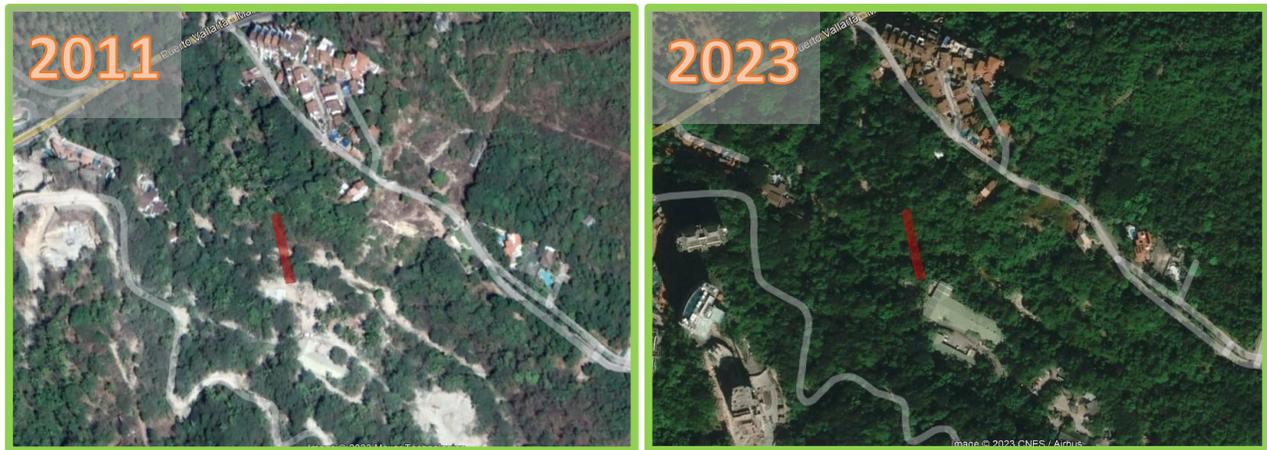
Aunado a lo anterior puntualizamos las siguientes consideraciones a fin de definir los escenarios del **proyecto**:

1. En consecuencia, de que el polígono se encuentre en un área en desarrollo/crecimiento, el área de influencia se encuentra perturbada y degradada por diferentes actividades antropogénicas derivadas del turismo.
2. El uso de suelo del predio de acuerdo con la serie VII de Uso de Suelo del INEGI es "**Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia**", acuerdo con el PPDUPV se encuentra tanto en uso **Turístico hotelero** como en **Habitacional densidad media (H3)**.
3. El **proyecto** no contempla ni contempló la remoción de vegetación forestal.
4. El área del **proyecto** no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida Federal ni Estatal.
5. No habrá afectación a especies consideradas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.
6. En la etapa de construcción se realizarán brigadas de limpieza en los alrededores para recoger residuos sólidos urbanos que pudiesen arrojar los transeúntes y conductores del puente.

Como preámbulo y realizando un análisis de lo que se ha venido señalando en los capítulos anteriores, el área de estudio donde se pretende realizar la construcción de un puente vehicular, presenta afectaciones sobre el ecosistema natural, esto aunado a que cercano al mismo se encuentran hoteles y complejos que pertenecen a la parte Turística de Puerto Vallarta, lo que contribuyó a la generación de actividades antropogénicas de diferente índole y cambios de uso de suelo, como fueron la agricultura y principalmente la construcción de casas habitación, hoteles, campos de golf, entre otros servicios.

### VII.1 Pronóstico del escenario del sistema ambiental sin proyecto y sus actividades operativas:

El polígono donde se encontrará el **proyecto** está dentro de una zona en constante crecimiento, sin embargo, las condiciones dentro del predio han permanecido igual desde hace años. En análisis comparativo entre el año 2011 y 2023, se pueden observar las condiciones de urbanización del área donde se localiza el **proyecto**, resaltando un crecimiento demográfico moderado, en donde desde el año 2011 ya se observan casi las mismas actividades antropogénicas que han tenido impactos negativos en las condiciones naturales de la zona, con esto y de acuerdo al análisis realizado en los capítulos anteriores del presente estudio, se puede concluir que éste no mermará las condiciones naturales y ambientales de la zona, ni de la Región, ya que los impactos por actividades antropogénicas que había en 2011, son los mismos que resaltan en la imagen del 2023 (Ver **Imagen VII.1**).



**Imagen VII.1.** Comparativo del área de estudio entre el año 2011 y 2023

En caso de que no se realice la construcción del presente, ambientalmente no existirá cambio en el área, ni de manera positiva, ni negativa, porque es una zona en proceso de urbanización, que se ha utilizado para esparcimiento del turismo local, nacional e internacional, por lo que las condiciones naturales ya han sido modificadas a través de las diferentes actividades antes mencionadas.

Aunado a lo anterior, el predio donde se pretende el levantamiento de esta infraestructura no cuenta con una vegetación forestal.

El **proyecto** comprende la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de un Puente Vehicular y Peatonal, con el cual la afectación ambiental no se considera significativa tanto en el consumo o utilización de los recursos y la posible contaminación de los mismos, considerando que la afectación reside en las estructuras de cimentación y pilares, ya que al estar elevado las dimensiones del puente no se verá involucrada la vegetación bajo el mismo, permitiendo en un periodo corto de tiempo su recuperación.

#### **VII.2 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación del proyecto sin medidas de mitigación:**

Tras evaluar los impactos ambientales en el capítulo V de esta **MIA-P**, se concluye que las afectaciones negativas se circunscribirán al área del **proyecto**. Si la operación y el mantenimiento del **proyecto** no incluyeran la conexión de aguas residuales al drenaje local, estas serían descargadas en cuerpos de agua cercanos, generando graves impactos en la fauna y la contaminación del agua. Además, sin control en el uso del recurso hídrico, se podría afectar a nivel regional, escaseando el agua en Puerto Vallarta.

La falta de supervisión en los vehículos llevaría a derrames de sustancias dañinas como diésel o gasolina, junto con emisiones de gases de efecto invernadero superiores a los límites permitidos.

En ausencia de un manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos, la zona se llenaría de basura, afectando el paisaje, el hábitat de la fauna y la vegetación actual. Esto resultaría en la contaminación del suelo y el agua cercana. Estos desechos podrían llegar al océano, afectando la vida marina y la calidad del agua en la zona.



### **VII.3 Pronóstico del escenario ambiental esperado con la operación proyecto incluyendo las medidas de mitigación:**

La ejecución del **proyecto** con la aplicación de las medidas tanto de prevención, como de mitigación y/o compensación permitirá la operación sustentable del **proyecto**. La construcción del **proyecto** siendo una obra de carácter vial traerá beneficios socioeconómicos y ambientales a la región, ya que este paso servirá para el intercambio de bienes y servicios entre las diferentes localidades que ahí se encuentran; además, se evitará el rodamiento de vehículos o paso de personas por el cauce del Arroyo, por lo que, la densidad de la flora, y más aún de la fauna, incrementará, debido a la justa delimitación del camino y a la no interrupción del cauce.

Las medidas que se contemplan en el Capítulo VI durante las etapas de preparación del sitio y construcción, prevendrán la contaminación del suelo, agua, aire y afectación a la flora y fauna; por lo que, una vez que esté construido y operando, se podrá observar una estructura amigable con el paisaje que beneficiará el cauce del Arroyo, así como la vegetación de sus alrededores; debido a que, disminuirá la generación de partículas de polvo y la remoción y principalmente poda de flora herbácea y arbustiva será selectiva, conservando así el sustrato, y evitando la erosión.

Aunado a lo anterior, una de las medidas de importancia será que la materia vegetal como maleza, troncos caídos y material producto de la poda será triturada y esparcida en los alrededores del **proyecto**, por lo que, al comienzo de las lluvias, habrá regeneración natural de vegetación propia de la región.

### **VII.4 Pronóstico ambiental**

Considerando la información de los capítulos anteriores y lo presentado en éste, se considera que la construcción, operación y mantenimiento del **proyecto** traerá mayores beneficios, no solo ambientales sino económicos, ya que brindará una dinámica al flujo económico en la región debido a que se hará consumo a los servicios locales.

### **VII.5 Evaluación de alternativas**

No se consideran alternativas, a continuación, se dan las razones del por qué es importante su construcción.

#### **Aspectos Sociales:**

**Seguridad y Accesibilidad:** La construcción del puente proporcionará a los residentes locales y visitantes una forma más segura y accesible de cruzar el arroyo. Eliminará la necesidad de cruzar a pie o en vehículos a través del arroyo, reduciendo así el riesgo de accidentes y lesiones.

**Conectividad Comunitaria:** El puente fortalecerá la cohesión social al facilitar el acceso entre las dos orillas del arroyo. Las personas podrán conectarse más fácilmente con amigos, familiares y vecinos, lo que contribuirá a una comunidad más interconectada.

#### **Aspectos Económicos:**

**Fomento del Turismo:** El área cuenta con desarrollos turísticos cercanos. La construcción del puente mejorará el acceso a estos destinos, lo que puede aumentar el flujo de turistas y, por lo tanto, generar ingresos para los negocios locales, como restaurantes, tiendas y servicios turísticos.



**Incremento de Propiedades y Desarrollo:** La facilidad de acceso a través del puente puede aumentar el atractivo de la zona para inversionistas y desarrolladores, lo que podría resultar en un mayor desarrollo de viviendas y propiedades comerciales. Esto a su vez podría impulsar la economía local.

**Aspectos Viales:**

**Mejora de la Infraestructura Vial:** Reemplazar los caminos de terracería por un puente de concreto proporcionará una vía más confiable y permanente para el tráfico vehicular. Esto reducirá la necesidad de mantenimiento constante de los caminos y mejorará la conectividad vial.

**Descongestión del Tráfico:** El puente puede ayudar a aliviar la congestión del tráfico en las carreteras secundarias y caminos de terracería al proporcionar una ruta más eficiente y directa entre ambos lados del arroyo.

**Aspectos Ambientales:**

**Conservación del Entorno Natural:** La construcción de un puente adecuadamente planificado y diseñado puede minimizar el impacto ambiental en el arroyo y su ecosistema circundante. Se pueden tomar medidas para preservar la vegetación, mantener la calidad del agua y proteger la fauna local.

**Reducción de Impacto en Épocas de Lluvia:** Los caminos de terracería pueden volverse intransitables durante la temporada de lluvias, lo que puede llevar a daños ambientales debido a la erosión. Un puente ofrecería una alternativa más sostenible y ayudaría a prevenir la degradación del suelo.

En resumen, la construcción del puente sobre el arroyo Palo María en Garza Blanca traería consigo una serie de beneficios sociales, económicos, viales y ambientales. Proporcionaría una solución segura y duradera para cruzar el arroyo, mejoraría la conectividad comunitaria, fomentaría el turismo, impulsaría el desarrollo económico, mejoraría la infraestructura vial y reduciría el impacto ambiental negativo.

## VII.6 Conclusiones

Después de un exhaustivo análisis y evaluación de los diversos aspectos abordados en los capítulos de este estudio, queda claramente demostrado que la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del presente **proyecto** de construcción de un puente sobre el arroyo Palo María en Garza Blanca, es una obra que conlleva beneficios ampliamente favorables en términos económicos, sociales y ambientales. En virtud de su localización y naturaleza, y guiado por un enfoque profundamente sustentable, este **proyecto** se erige como una solución que no solo supera, sino que amplía las ventajas que podría brindar el predio en ausencia del **proyecto**. La mejora en la alteración actual de las condiciones naturales de la zona se vislumbra como uno de los logros más significativos.

Cabe resaltar que la implementación de este **proyecto** no dará paso a una alteración sustancial de la continuidad de los procesos naturales en el área, permitiendo que los ecosistemas sigan funcionando como refugio y fuente de alimento para la fauna local, además de mantener su papel crucial en la protección del suelo, la regulación climática, la recarga de acuíferos y el mantenimiento de los cursos de agua. Todo esto, a la par de su contribución en la captura de carbono y en la preservación de la belleza paisajística en las regiones más altas y conservadas.



## Manifestación de Impacto Ambiental "PUENTE PALO MARÍA"

---

La rigurosa evaluación de los impactos ambientales generados en las diferentes etapas del **proyecto** establece que, en términos globales, estos impactos son de carácter poco significativo. Además, es importante destacar que se han delineado medidas preventivas y de mitigación para la mayoría de los impactos identificados, lo cual sustenta la viabilidad técnica y ambiental del **proyecto**. Cualquier impacto relevante que pudiera surgir queda sujeto a las disposiciones de las Normas Oficiales Mexicanas y otras regulaciones jurídicas pertinentes. Esta firme postura refleja el compromiso por acatar las determinaciones de la autoridad competente, garantizando la conservación de los recursos naturales en la región bajo estudio.

Es crucial subrayar el papel trascendental que este **proyecto** desempeñará en el desarrollo económico y social del Municipio de Puerto Vallarta. Un análisis de costo-beneficio ambiental pormenorizado respalda la noción de que los impactos generados son abordables y prevenibles. Los recursos requeridos para mitigarlos y prevenirlos son técnicamente alcanzables, lo que consolida la viabilidad económica del **proyecto**. En consecuencia, esta propuesta emerge como una alternativa genuina y viable para impulsar el desarrollo socioeconómico de la región, siempre y cuando la realización del **proyecto** priorice de manera inequívoca los aspectos ambientales y se ajuste a las políticas y regulaciones locales y federales que abogan por la preservación de los recursos naturales y el progreso sostenible de la comunidad.

En resumen, la construcción del puente sobre el arroyo Palo María en Garza Blanca no solo materializaría mejoras en la seguridad vial y la conectividad comunitaria, sino que también desencadenaría un cúmulo de ventajas en términos de desarrollo económico, impacto social positivo y conservación ambiental. Este **proyecto** representa una síntesis exitosa de una visión progresista y una ejecución responsable, cuyos beneficios trascienden lo meramente físico y se insertan en el tejido mismo de la comunidad y el entorno natural.



## ÍNDICE

VIII.1 Documentación .....	2
VIII.2 Fotografías y videos.....	2
VIII.3 Planos .....	2
VIII.4 Instrumentos utilizados .....	2
VIII.5 Bibliografía.....	3



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

Se enlistan a continuación los instrumentos, documentos, elementos e información que respaldan la elaboración de la **MIA-P**:

### VIII.1 Documentación

1. Copia certificada del acta constitutiva de la empresa **promovente**.
2. Copia certificada de la identificación oficial del Apoderado Legal de la **promovente**.
3. Copia certificada que acredita la legal propiedad del predio.
4. Copia simple de la compatibilidad urbanística **067/00/AU-32/**, con número de expediente **2150/09**.
5. Programa de vigilancia ambiental.
6. Estudio hidrológico.
7. Estudio hidráulico.
8. Estudio de socavación.

### VIII.2 Fotografías y videos

1. Anexo Fotográfico

### VIII.3 Planos

1. Plano topográfico
2. Plano de conjunto
3. Plano de modelación hidráulica
4. Plano de perfiles
5. Plano de detalle de cambio de muros
6. Plano de detalles de trabes tipo III
7. Plano de elevación y planta de trabe tipo III
8. Plano de secciones A, C y E de estribor sur
9. Plano de secciones B, D y F de estribor norte
10. Plano de planta de cimentación y alzados
11. Plano de planta de losa y parapetos
12. Plano de planta de trabes
13. Plano sección longitudinal

### VIII.4 Instrumentos utilizados

- **Plan Parcial de Desarrollo Urbano de Puerto Vallarta**
- **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio** – Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012.
- **Cartas INEGI Mapa Digital de México V6.1**



**Manifestación de Impacto Ambiental**  
**“PUENTE PALO MARÍA”**

---

- **QGIS** -- Es un Sistema de Información Geográfica de software libre y de código abierto para plataformas GNU/Linux, Unix, Mac OS, Microsoft Windows y Android.
  
- **Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010- Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.** – Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010. Anexo Normativo III – Lista de especies en Riesgo.

### VIII.5 Bibliografía

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la LGEEPA.
- Guía de aves canoras y de ornato; Instituto Nacional de Ecología.
- Aves de México, guía de campo; Roger Tory Peterson y Edward L. Chalif.
- Catálogo de los mamíferos terrestres nativos de México: José Ramírez Pulido, Ricardo López Wilchis, Carolina Müdespacher e Irma Lira.
- Fauna silvestre de México; a. Starker Leopold; Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.
- Guía Metodológica Para la Evaluación del Impacto Ambiental; V. Conesa Fernández-Vítora; 2000.
- Ramírez, R. y Cupul, F. 1999. Contribución al conocimiento de la flora de la Bahía de Banderas, Nayarit-Jalisco, México. Ciencia Ergo Sum 6: 135-146.
- Molina, D., Maldonado-Gasca, A, Miramontes-Medina, E. 2016. Listado de la avifauna de humedales de la costa sur de Nayarit, México. BIOCYT Biología, Ciencia y Tecnología 9: 642-655.
- Naturalista, 2017. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Disponible en línea: <http://www.naturalista.mx/>. Consulta: 10 de Julio del 2017.
- [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/11-bigno7m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/11-bigno7m.pdf)