MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

México 2021 Año de la Independencia

I. Área de quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.

II. Identificación del documento: Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. - mod. (a): no incluye actividad altamente riesgosa (MIA) particular (SEMARNAT- 04-002-A) Clave del Proyecto: 12GE2020VD044

III. Partes clasificadas: Página 1 de 294 contiene dirección, teléfono, rfc, curp y correo electrónico particular.

IV. Fundamento Legal: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; razones y circunstancias que motivaron a la misma: Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma del titular: Ing. Armando Sánchez Gómez



Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Delegado Federal[1] de la SEMARNAT en el estado de Guerrero, previa designación firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.

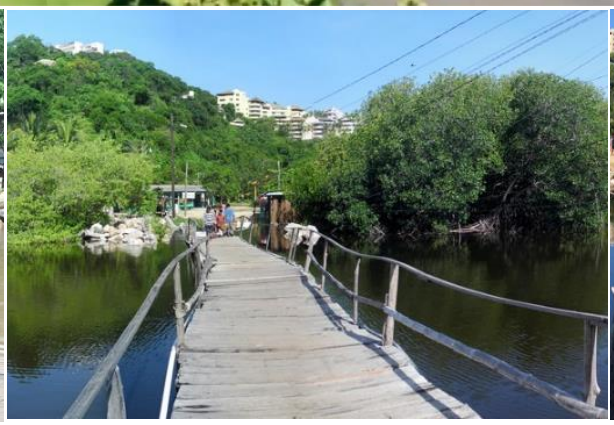
[1] En los términos del artículo 17 bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el diario oficial de la Federación el 30 de noviembre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

VI. Fecha: Versión pública aprobada en la sesión celebrada el 11 de enero de 2021; número del acta de sesión de Comité: Mediante la resolución contenida en el Acta No. 001/2021/SIPOT.

ESTUDIO DE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR PUERTO MARQUÉS, ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, EN EL ESTADO DE GUERRERO.









Constructora Torreblanca S.A. de C.V.

Septiembre 2020



Puente Vehicular Puerto Marqués

Índice

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1

I.1 Proyecto. 1

I.1.1 Nombre del Proyecto. 2

I.1.2. Ubicación del proyecto. 2

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses). 5

I.2 Datos generales del promovente 6

I.2.1. Nombre o razón social 6

I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente 6

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 6

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal 6

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 7

I.3.1. Nombre o razón social 7

I.3.2. Nombre del técnico participante en la elaboración del estudio 7

I.3.3. Registro federal de contribuyentes o CURP 7

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 7

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8

II.1 Información general del proyecto 8

II.1.1 Objetivos y Justificación. 10

II.1.2 Selección del sitio 18

II.1.3 Ubicación física del proyecto. 20

II.1.4 Inversión requerida 22

II.1.5. Dimensiones del proyecto 23

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 30

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 32

II.2. Características particulares del proyecto 34

II.2.1 Programa general de trabajo 44

II.2.2 Preparación del sitio y construcción 45

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 50

II.2.4. Etapa de Construcción 52



Puente Vehicular Puerto Marqués

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento 72

II.2.6. Otros insumos 73

II.2.7. Sustancias peligrosas 74

II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto 77

II.2.9. Etapa de abandono del sitio 77

II.2.10. Utilización de explosivos 77

II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 78

II.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 83

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. 85

III.1 Disposiciones legales de orden federal 86

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última Reforma Publicada DOF el 24 de febrero de 2017. 86

III.1.2 Ley General de Bienes Nacionales. 87

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA). 89

III.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). 93

III.1.4 Ley General de Vida Silvestre. (LGVS). 96

III.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). 102

III.1.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA). 107

III.1.7 Ley de Aguas Nacionales. 110

III.2. Instrumentos y políticas aplicables. 114

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019– 2024 114

III.2.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2021 117

III.2.3 Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT) Decretados (General del Territorio Regional, Marino o Local). 119

III.3. Sistema Nacional de Áreas Protegidas, a cargo de la Dirección General .. 125

III.3 Normas Oficiales Mexicanas 130

III.3.1 Normas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales 130

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL. 142



IV.1. Delimitación del área de influencia 142

IV.2 Delimitación del sistema ambiental 144

IV.2.1. Aspectos abióticos 146

IV.2.2. Aspectos bióticos ..... **¡Error! Marcador no definido.**

IV.2.3. Paisaje 201

IV.2.4. Medio socioeconómico. 204

IV.2.5. Diagnóstico Ambiental (*Síntesis del inventario)* 218

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTES 224

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 225

V.1.1. Indicadores de impacto. 226

V.1.2. Impactos en las Etapas del Proyecto: 228

V.2. Matriz de Leopold modificada 235

V.2.1 Criterios y metodologías de evaluación. 236

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 240

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 240

VI.2 Impactos Residuales 256

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 258

VII.1. Pronóstico del escenario 258

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental 261

VII.3. Conclusiones 270

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES 272

VIII.1. Formatos de presentación 272

VIII.2 Otros anexos 272

VIII.3 Glosario de términos 273

VIII.3. Bibliografía 278



Puente Vehicular Puerto Marqués

Antecedentes

1. Con fecha del 20 de marzo del 2020 se ingreso a la SEMARNAT Delegación Guerrero, para su evaluación y resolución en materia de impacto ambiental la MIA-P del proyecto de construcción del puente vehicular “El Revolcadero”, ubicado en el municipio de Acapulco de Juárez, Estado de Guerrero, quedando registrado con número de bitácora 12/MP-0137/03/20 y clave de proyecto 12GE2020VD016.

2. Que a fin de coadyuvar en reducir la probabilidad de exposición y transmisión del virus SARS-CoV2 (COVID-19), a fin de proteger la salud de las y los servidores públicos, así como de la población en general, se emitieron mediante acuerdos en el Diario Oficial de la Federación los días que serían considerados como inhábiles para efectos de los actos y procedimientos administrativos substanciados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y sus órganos administrativos desconcentrados; considerando de esta manera como inhábiles los días;

I. Del 23 al 27, 30 y 31 de marzo, así como del 1 al 3, 6 al 10 y del 13 al 17 de abril, todos del 2020, sin implicar suspensión de labores. (DOF, 24/03/2020)
II. Del 20 al 24 y 27 al 30 de abril del 2020, sin implicar suspensión de labores. (DOF, 17/04/2020)
III. Del 4, 6, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28 y 29 de mayo, todos del 2020, sin implicar suspensión de labores. (DOF, 30/04/2020)
IV. Del 1 de junio de 2020, y hasta que la autoridad sanitaria determine que no existe un riesgo epidemiológico relacionado con la apertura, de manera gradual, cauta y ordenada, de las actividades relacionadas con la Administración Pública Federal. (DOF, 29/05/2020)

3. De acuerdo con Gerardo Esquivel (2020), la actividad económica en el país se desacelero significativamente como resultado de suspender todas aquellas actividades consideradas como no esenciales, dando como resultados impactos sobre los empleos, puesto que en el periodo de marzo a junio de 2020 se perdieron poco más de 1.1 millones de empleos formales, una reducción de 5.4% de todos los empleos formales registrados ante el IMSS. El grueso de la pérdida ocurrió en los meses de abril y mayo, en los cuales se perdieron 900 mil empleos. La pérdida de empleos formales en el periodo marzo-junio 2020 se ha concentrado desproporcionadamente en los trabajadores de bajos niveles de ingreso. El 83.7% (933 mil) de todos los empleos perdidos corresponden a trabajadores que percibían entre 1 y 2 salarios mínimos. Los sectores productivos que han sido los más afectados en términos relativos han sido la agricultura (-11.5%), la construcción (-10.1%) y los servicios para personas, empresas y el hogar (-8.6%). En estos tres sectores se concentra el 60% de todos los empleos perdidos durante la pandemia. En términos regionales, la pérdida de empleos formales también ha sido muy heterogénea. Si bien la pérdida nacional de empleos fue de 5.4% entre febrero y junio, el impacto en algunos estados ha sido mucho mayor, como en Guerrero el cual correspondía a -8.7%.

4. Derivado de lo anterior y en aras de prevenir o controlar una situación de emergencia correspondiente a un desastre económico, se decidió iniciar en la última semana de junio actividades constructivas sobre zonas previamente antropizados para con ello contribuir en generar una reactivación económica local, aplicando todas las medidas preventivas y de mitigación aplicables durante la ejecución de la obra.

5. Con fecha del 29 de septiembre de 2020 la Delegación Federal de SEMARNAT en el Estado de Guerrero emitió el Oficio No. GRO-SGPARN-UGA-00300-220, No. de Referencia 020523, en el cual resolvió negar la autorización en materia de impacto ambiental para el proyecto, por haber iniciado las obras y actividades del proyecto, sin contar con la autorización que otorga dicha Secretaría.

6. Con base en el Termino Quinto del Oficio No. GRO-SGPARN-UGA-00300-220, No. de Referencia 020523, se somete al procedimiento de evaluación del impacto ambiental la presente nueva manifestación de impacto ambiental la cual comprende las obras y actividades que no han sido realizadas denominándolo de esta manera; “Construcción del Puente Puerto Marques, accesos y obras complementarias.”



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

I.1 Proyecto.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, se refiere a la construcción y terminación del Puente Vehicular “Puerto Marqués”, de 65.00 m, con un claro de 45.0 m que pasará sobre el canal de la boca barra de la laguna negra de Puerto Marqués, el ancho de calzada será de 10.70, la cual contendrá dos carriles de circulación de 3.17m, una ciclopista de 2.40 y una banqueta peatonal de 1.25 m, así como sus respectivos parapetos divisorios; este pretende sustituir el puente peatonal de madera existente ubicado a 1.0 km del Boulevard de Las Naciones, dirigiéndose al suroeste por 430 m en la avenida Paseo de los Manglares y 570 m por la calle El Revolcadero, en el municipio de Acapulco de Juárez. La obra propuesta pretende reducir los riesgos de traslado que implica el medio actual, además de los tiempos de traslado para los turistas que visitan las playas de Puerto Marques y El Revolcadero, mejorando el flujo de transporte y distribución de los turistas y locatarios, haciendo posible con ello el desarrollo integral de las regiones del Estado de Guerrero. No se omite destacar que

Fotografías aéreas del área del Proyecto de construcción del Puente Vehicular “Puerto Marqués”



Fotografía 1. Imagen aérea tipo perfil aguas abajo de la condición actual del paisaje, con el avance de obra desarrollado.



Fotografía 2. Imagen aérea tipo plano del cuerpo de agua, el puente de madera existente, así como los trabajos realizados sobre áreas completamente antropizados ubicadas en los extremos del canal.



I.1.1 Nombre del Proyecto.

Construcción del Puente Vehicular "Puerto Marqués", Accesos y obras complementarias, en el Municipio de Acapulco de Juárez, Estado de Guerrero.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto de Construcción y terminación del puente vehicular "Puerto Marqués" se localiza en el municipio de Acapulco de Juárez, región Acapulco del Estado de Guerrero.

La región Acapulco es la séptima región comprendida por un solo municipio. Al sur, limita con el océano Pacífico, y al norte, con la Región Centro, al este con la Región Costa Chica y al oeste con La Región Costa Grande. Su extensión territorial es de 1882.60 km^2. (Guerrero Cultural Siglo XXI, A. C. 2012.)

El municipio de Acapulco de Juárez colinda al norte con los municipios de Coyuca de Benítez, Chilpancingo de los Bravo y Juan R. Escudero; al este con los municipios de Juan R. Escudero y San Marcos; al sur con el municipio de San Marcos y el Océano Pacífico, al oeste con el Océano Pacífico y el municipio de Coyuca de Benítez. Se localiza al sur de la capital del Estado entre los 0 y 2,000 metros sobre el nivel del mar. Se encuentra entre los paralelos 16° 41' y 17° 14' de latitud norte; los meridianos 99° 28' y 101° 00' de longitud oeste; respecto al meridiano de Greenwich. Representa el 2.72% de la superficie del Estado y cuenta con 234 localidades. (INEGI 2010)

El área del proyecto se localiza al sureste de la cabecera Municipal de Acapulco de Juárez, con origen en la vialidad Primaria Boulevard de Las Naciones, integrándose a la vialidad Paseo de los Manglares. Del punto anterior se recorren 430 m y 570 m por la calle El Revolcadero, sobre el lateral derecho de dicha calle se encuentra el lugar donde se pretende sustituir y construir el puente vehicular "Puerto Marqués" en una superficie de 699.15 m^2, que incluye las zapatas de acceso (10 m cada una) y el puente (46.65 m de longitud superior y 10.70 m de sección transversal).

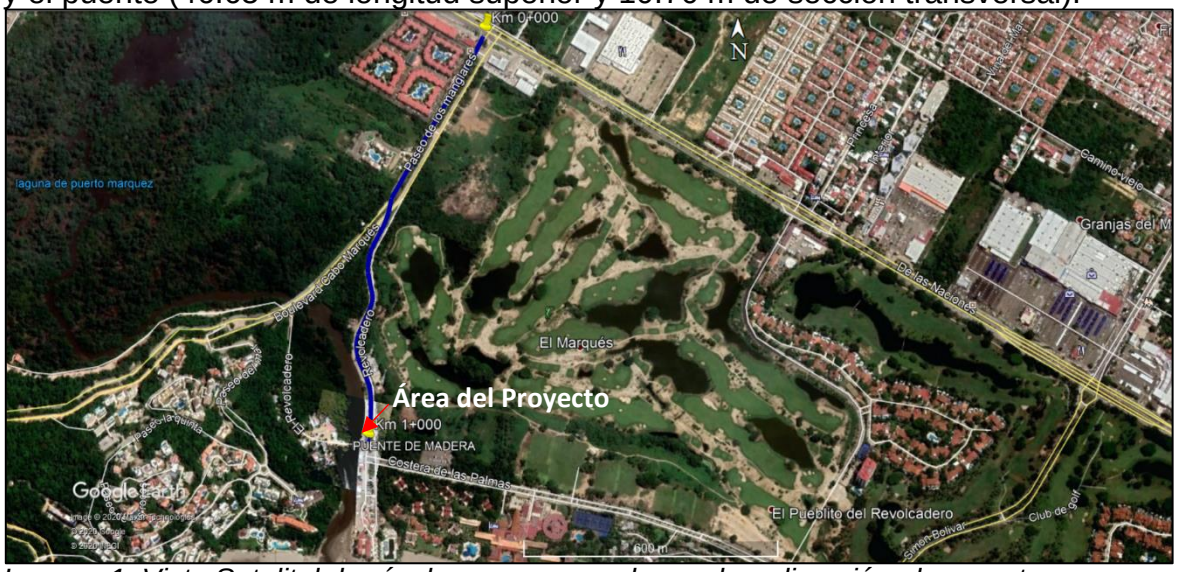
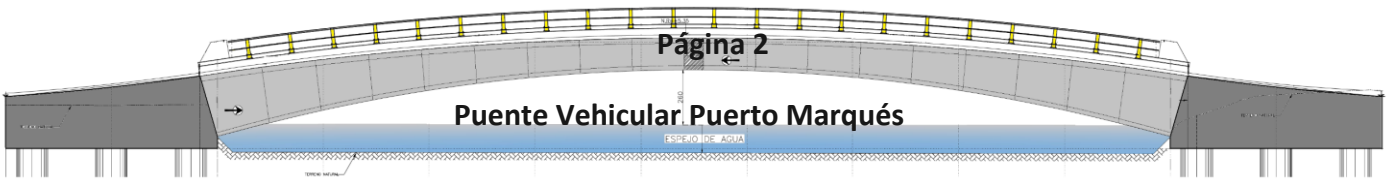


Imagen 1. Vista Satelital de vía de acceso en color azul en dirección al proyecto



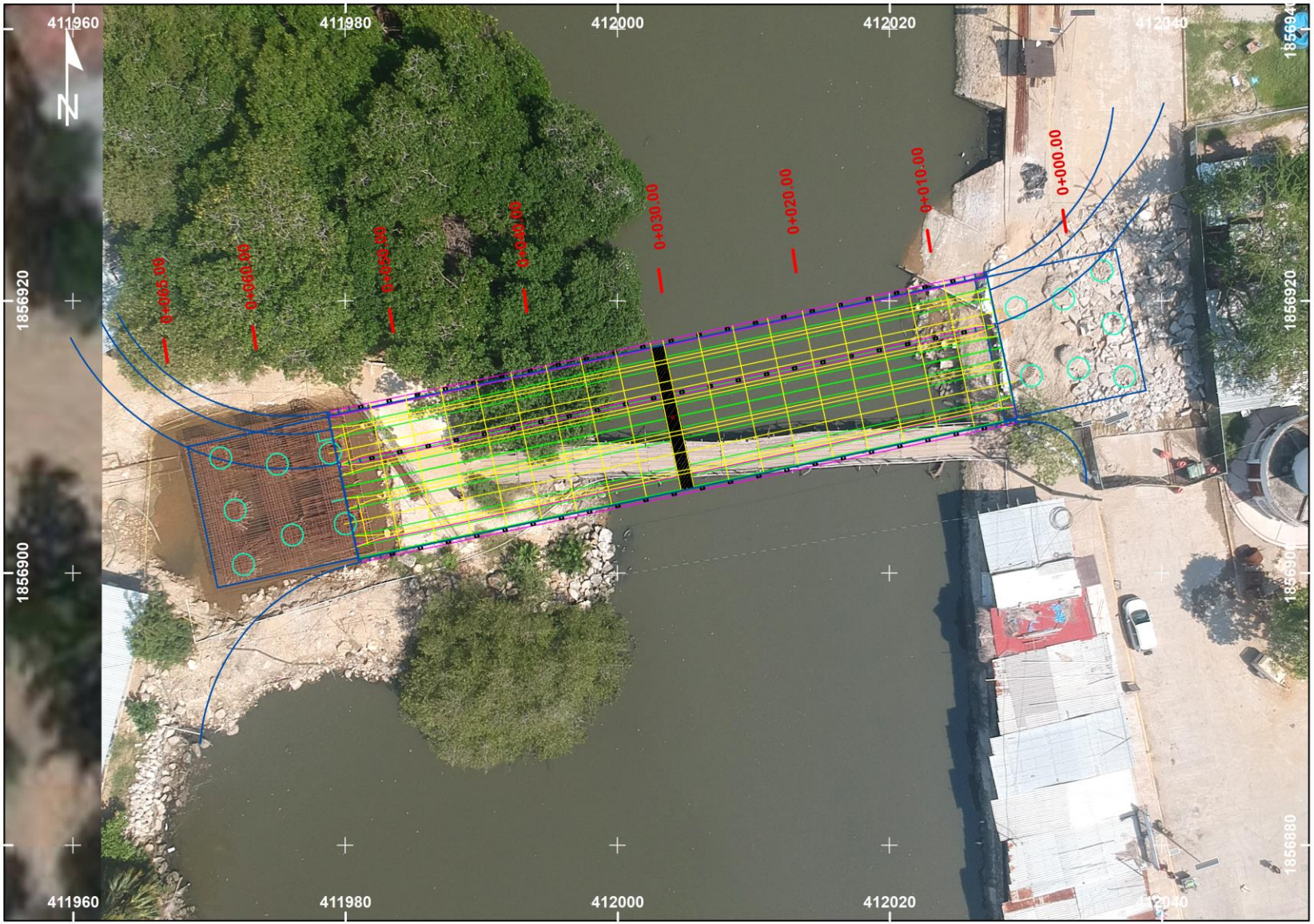


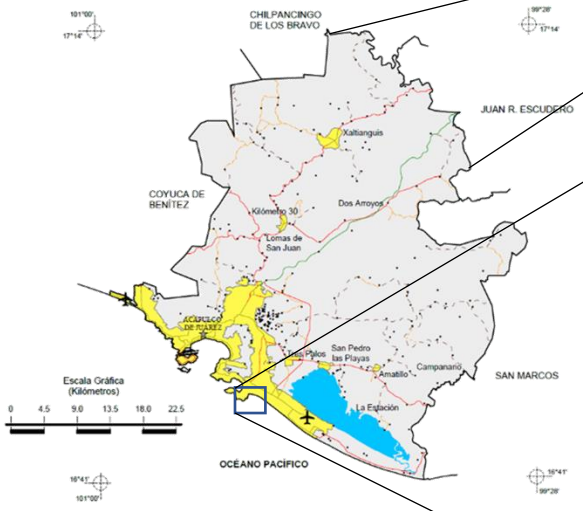
Imagen 2. Fotografía aérea del área del proyecto donde se puede observar el avance registrado a la fecha.



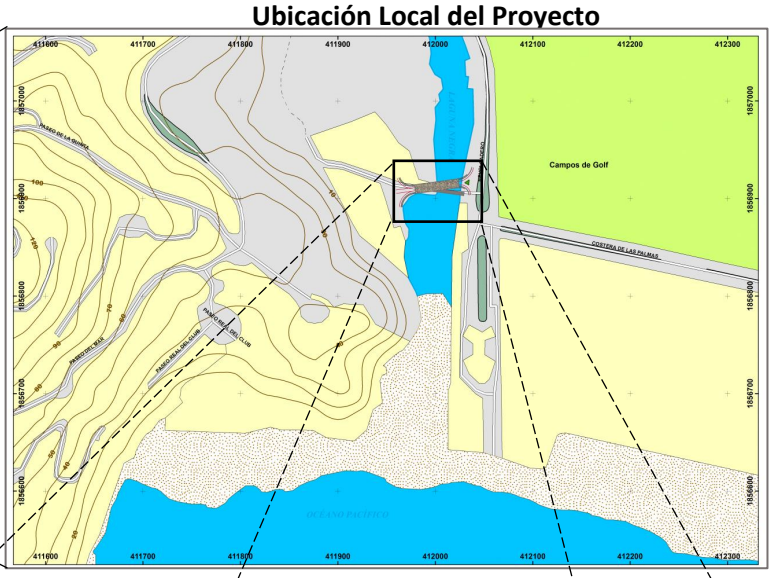
Ubicación Regional del Proyecto



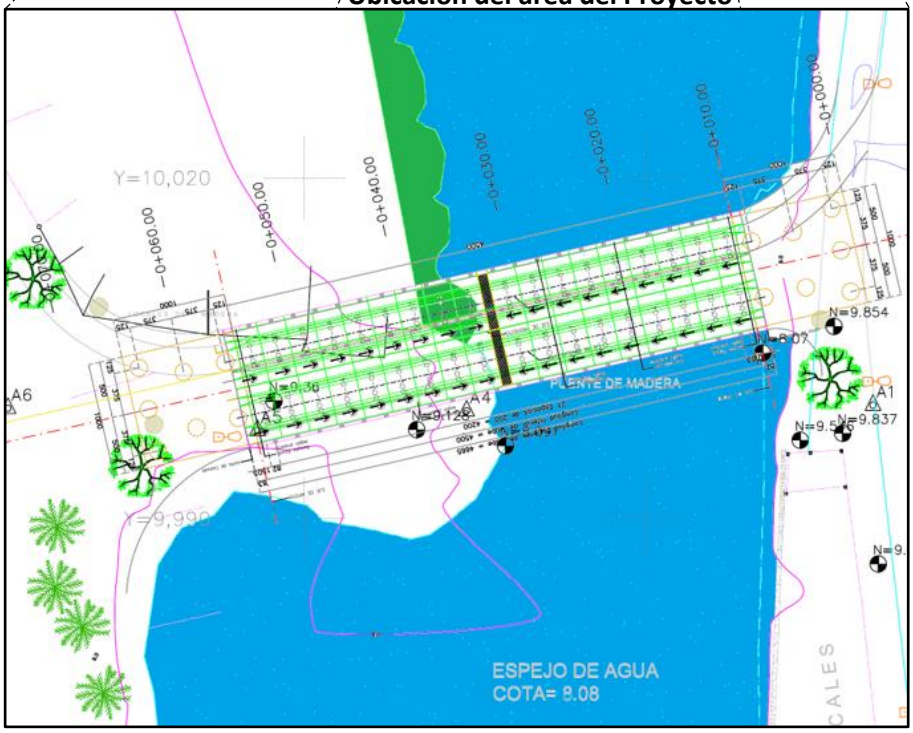
Ubicación Municipal del Proyecto



Ubicación Local del Proyecto



Ubicación del área del Proyecto



Fuente:

INEGI, Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 serie II y III.

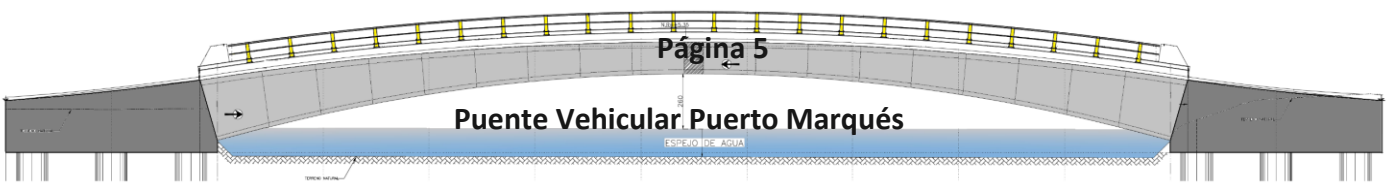
INEGI, extracto de Carta Topográfica 1:20 000, Acapulco de Juárez E14C57e.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses).

Los puentes carreteros son estructuras que están expuestas al deterioro por efectos de fatiga. Ello sucede debido a las condiciones de carga a la que están sometidos (cargas dinámicas cíclicas) y a efectos ambientales debidos a la exposición a ambientes corrosivos, pudiendo ser estos factores responsables de fallas importantes debido a su efecto degradante en la rigidez de los mismos, pudiendo llevarlos al colapso, incluso antes de haber alcanzado su resistencia. (IMT 2013)

Tomando en consideración que la vida residual de los puentes depende principalmente de las medidas que se tomen para prolongarla, se cuidara que durante la construcción se apliquen las normas; N CAL 1 01 /00 y N CAL 1 01/05 referente al control y aseguramiento de calidad durante la construcción y/o conservación, así como del cumplimiento de las especificaciones que rigen la construcción de este tipo de Puentes y su mantenimiento.

El proyecto Puente Vehicular “Puerto Marqués” se desarrollará en una sola etapa, para el cual se estima un tiempo de vida útil de la estructura de alrededor de 40 a 50 años, mediante cumplimiento de las normas de aseguramiento de calidad durante la construcción y/o conservación, así como al acervo normativo y documental, emitidos por la S.C.T., del cual la dependencia encargada deberá apegarse a la “Guía de Procedimiento y Técnicas para la Conservación de Carreteras en México”, la cual tiene como propósito propiciar que los profesionales y técnicos encargados de realizar trabajos de conservación de carreteras y puentes, tanto en el sector oficial como en la iniciativa privada, cuenten con un compendio de los procedimientos y técnicas disponibles en el medio, para su mejor comprensión y aplicación.



I.2 Datos generales del promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Constructora Torreblanca SA de CV

I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente

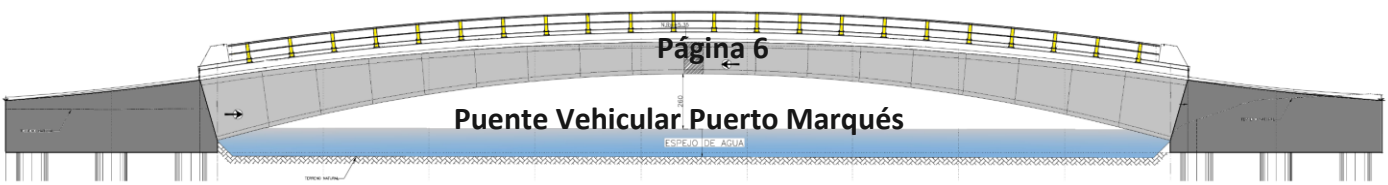
R.F.C.: CTO830107RV2

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

C. Humberto Dorantes Molina
Representante Legal de Constructora Torreblanca SA de CV

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

Chilpancingo de Los Bravo, Guerrero.



I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

L.C.A José Francisco Ramírez Rodríguez

I.3.1. Nombre o razón social

Asesoría Ambiental JFR

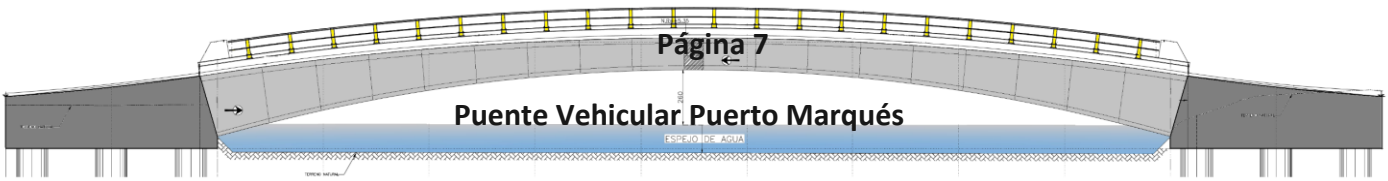
I.3.2. Nombre del técnico participante en la elaboración del estudio

L.C.A. María Cristal Rentería Hernández
L.E.M. Rey Chupín Hernández
L.C.A. Abigail Lobato Nava
L.C.A. Dorani Lizbeth Chávez Tornes
L.C.A. José Alberto Montoya Carranza
L.B.E. Jorge Luis Salgado Flores
Técnico Ambiental Gilberto Ramírez Rodríguez

I.3.3. Registro federal de contribuyentes o CURP

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Acapulco de Juárez, Estado de Guerrero.



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

La naturaleza del presente proyecto se refiere a la construcción y terminación de un trazo horizontal de un puente tipo lineal, con una curva en su entrada y otra a su salida; el trazo vertical es en curva, el cual se pretende desarrollar a un costado aguas arriba del puente peatonal de madera existente, sobre un paisaje antrópico que divide el canal de la boca barra de la laguna negra de Puerto Marqués, en el cual se observó presencia de manglar sobre el lateral derecho superior del trazo del proyecto. Dichos trabajos se ubicarán en el Km 1+000 de la Calle El Revolcadero, Municipio de Acapulco de Juárez, Estado de Guerrero, lo que facilitará la comunicación principalmente entre las playas públicas de Puerto Marqués y El Revolcadero, así como a las localidades del mismo nombre, esto mediante un recorrido más eficiente, seguro y sostenible; puesto que en la zona se han venido desarrollando proyectos de modernización del camino Puerto Marqués – El Revolcadero en cual se ha construido una vialidad para vehículos en conjunto con una ciclovía y una banqueta peatonal las cuales pretenden se conecte con el puente en comento.

La obra en su conjunto pretende impulsar el desarrollo de una movilidad urbana sustentable adoptando el concepto de turismo de naturaleza, mediante una relación más estrecha entre la naturaleza y sus visitantes, promoviendo así la conservación de la laguna negra de puerto marqués colindante al proyecto y reforzando las actividades turísticas de la zona diamante de Acapulco.

El puente actualmente cuenta con trabajos previos iniciados correspondientes al componente de la infraestructura el cual abarca la construcción, armado y colado de los 7 pilotes ubicados en zonas antropizados ubicadas en los extremos del canal, así como el armado de acero tipo trapezoidal de la rampa/acceso numero 2 ubicado sobre el área de la explanada del Pueblito; sin embargo, a pesar de contar con trabajos previos se sigue proyectando que se abarcará una superficie de 699.15 m^2 y tendrá las características especificadas por la SCT para puentes vehiculares: El trazo de la estructura será de tipo arco, constara de un claro superior de trabe de 46.65 m y una inferior de 45.00 m a ejes de apoyos, con una longitud total de 65.00 m contemplando las 2 zapatas de acceso de 10 m. La superestructura constará de dos carriles de circulación vehicular de **3.17** m de ancho en cada sentido de circulación, más un carril ciclista de **2.40** m de ancho, así mismo tendrá una banqueta peatonal al lado del carril ciclista con un ancho de **1.25** m, aunado a las guarniciones de concreto divisoras de **+/- 0.35** m. Para obtener un ancho de puente total de **10.70** m.

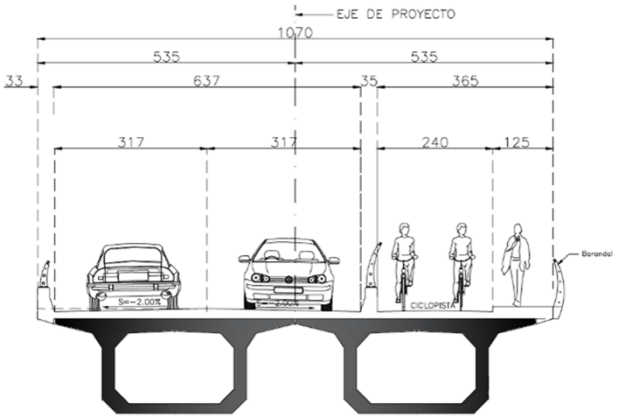
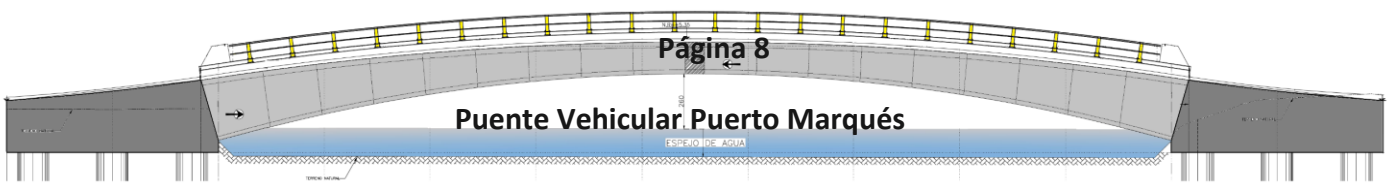


Imagen 4. Sección transversal del Proyecto

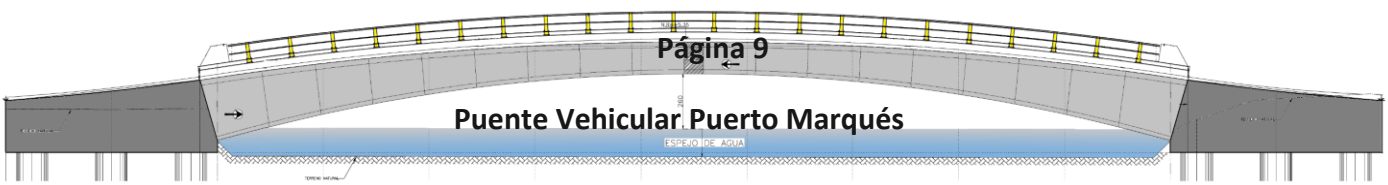


Las actividades de Construcción y terminación del Puente Vehicular Puerto Marqués se desarrollarán dentro de la superficie descrita anteriormente, resaltando los siguientes componentes con el cual estará compuesto:

Infraestructura: La estructura de la zapata estará conformada por una losa de cimentación de 50 cm de espesor de 10 m x 10 m, en la parte inferior de esta; los pilotes se conectarán por medio de contra trabes en la zapata.
Subestructura: mediante dos estribos tipo trapezoidal de 10 m de largo x 10 m de ancho x 3.50 m de altura superior y 2.54 m de altura inferior, de concreto es f'c=250 kg/cm2; adjuntos serán colocados ductos para el tensado de las dovelas.
Superestructura: estará compuesta por guarniciones del tipo T-33.1.1 T-IV y T-33.1.1 T-II, parapetos metálicos tipo T-34.4.1, una losa de compresión con espesor de 15 cm colada en el sitio y un espesor de carpeta de 5 cm, un ancho total de 10.70 m, formada por 36 cajones (colocadas en pares de 2) tipo dovelas prefabricadas con pendiente invertidas, con un peralte variable de 3.00 m a 1.50 m, anchos de 5.02 m y longitudes en las dovelas de arranque de 2.9 m (DOV-01) y 2.5 m (DOV-02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09) las dovelas siguientes hasta el centro, con paquetes de torones de presfuerzo, con una resistencia de 19,000 kg/cm2 y una clave central del puente de 0.9 m aproximadamente colada in situ, esto para conformar un puente en forma de arco de 46.65 m en su longitud superior y 45.0 m en su longitud inferior, proyectada para una carga móvil tipo IMT 20.5.
Obras complementarias: Construcción de guarniciones en 32.5 metros lineales lateral derecho y 24.96 m en el lateral izquierdo, así como a la señalización horizontal y vertical.
Para la ejecución de los trabajos de construcción del puente vehicular, se requerirá de instalaciones de obras provisionales, como son: tapiales en áreas de excavación, bodegas para herramienta y equipo menor; área para taller de trabajo (armado de acero, cimbra, etc.); área para sanitarios portátiles, entre otros. Dichas áreas serán habilitadas de manera provisional cerca de los predios colindante al proyecto, los cuales proporcionarán beneficios económicos a los pobladores por la renta de estos.

Para la preparación del sitio y construcción del Puente Vehicular "Puerto Marqués", accesos y obras complementarias, se requerirá de la aprobación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, la cual estará financiada por la empresa (Constructora Torreblanca SA de CV) ejecutora de la obra.

Con la información presentada en el presente estudio, aunado a las medidas de mitigación propuestas en los capítulos por venir, se solicita la evaluación correspondiente, conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su artículo 28, fracción I y X, ya que el proyecto se refiere a la construcción de un puente vehicular situado a 300 metros aguas arriba de la boca barra de la laguna negra de Puerto Marqués, la cual se ubica al sureste del Puerto de Acapulco. (Ver Anexo de Planta, subestructura y superestructura).



II.1.1 Objetivos y Justificación.

II.1.1.1 Justificación del proyecto (naturaleza, características, distribución espacial de obras y/o actividades principales, de servicios y obras asociadas.)

De acuerdo con la cartografía del INEGI (Carta Topográfica 1:50 000, Acapulco E14C57, primera edición 1981) desde el año 1981 existe el camino que comunica a las localidades de Puerto Marques con el Revolcadero, sin embargo, en el punto de cruce del canal de la boca barra de la laguna negra de Puerto Marqués, no se consideró una infraestructura adecuada que permitiera el desplazamiento seguro tanto de los turistas como de los residentes de las localidades, habilitando en el transcurso de los años pasos peatonales con puentes de madera, terrígenos con tubería de concreto prefabricado, hasta paso en embarcaciones pequeñas (lanchas y/o pangas), sin embargo, en el transcurso del tiempo se han deteriorado y se han visto superados en las temporadas de lluvia extremas propiciando aislamiento de las personas que habitan en la localidad denominada El pueblito; persistiendo actualmente un desplazamiento inseguro por las condiciones inestables de los puentes de madera, puesto que existen registros de varios accidentes por caídas de turistas al canal de la laguna, los cuales han resultado en golpes y crisis nerviosas, debido a que en el canal de la laguna se tiene registro de existencia de ejemplares de Cocodrilos (*Crocodylus acutus*).

Es de resaltar que dichas obras nunca fueron desarrolladas con un fin más integral, el cual incluyera la protección, preservación y conservación del mangle asociado al cuerpo lagunar con el que se encuentra interactuando la zona; por ello el presente proyecto de construcción del puente pretende conectarse como parte del corredor turístico de naturaleza que se ha venido desarrollando en el camino que conecta a Puerto Marques con el Revolcadero, el cual pretende preservar al ecosistema mencionado fomentando una relación más estrecha entre la naturaleza y sus visitantes, promoviendo así la conservación de la laguna negra de puerto marqués colindante al proyecto y reforzando las actividades turísticas de la zona diamante de Acapulco.

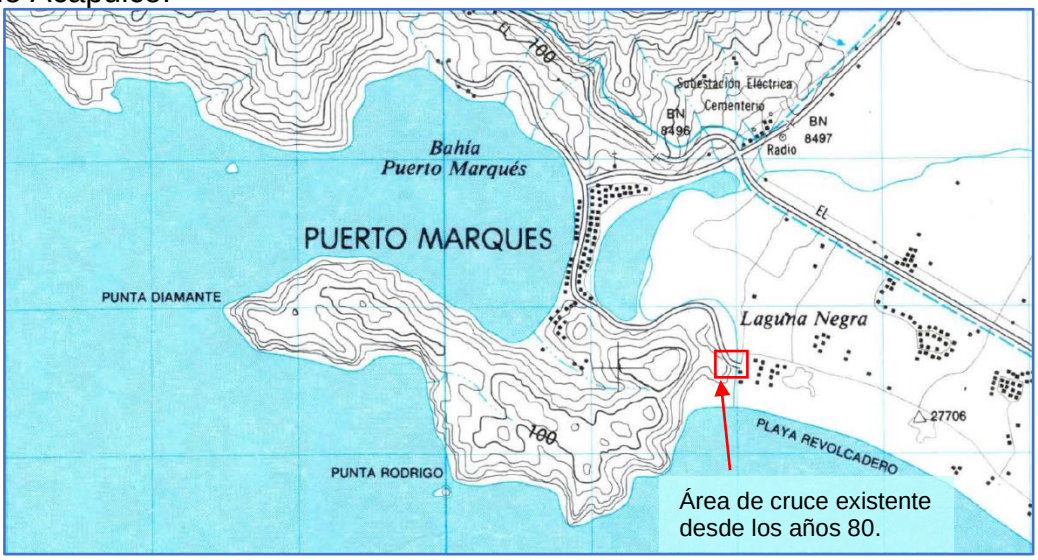


Imagen 5. Extracto de Carta topográfica Acapulco E14C57, primera edición 1981

Historial de imágenes satelitales en las cuales se podrá observar la existencia del camino Puerto Marqués – El Revolcadero, así como del paso habilitado en diferentes años sobre el canal de la bocabarra de la Laguna Negra.

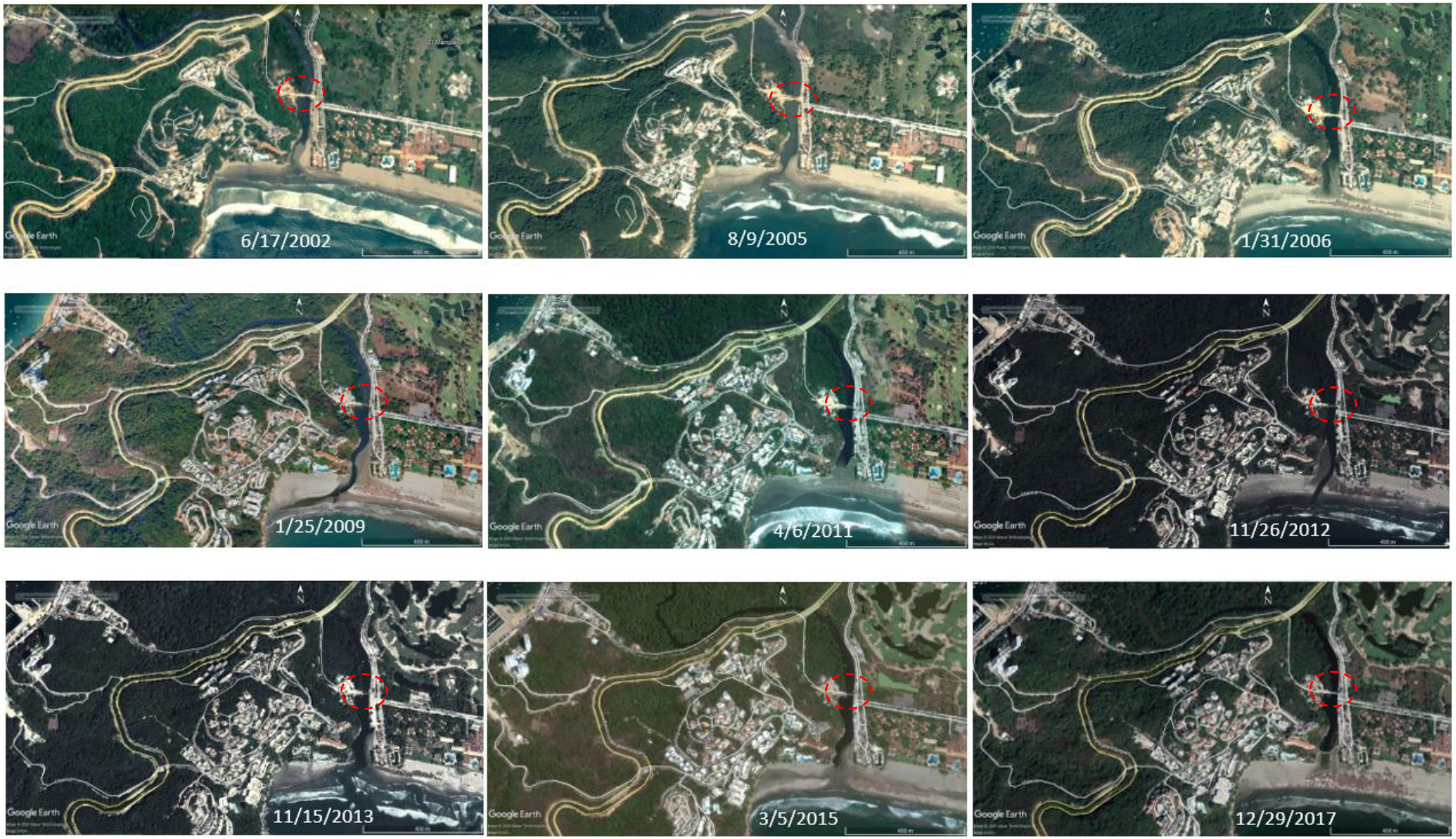


Imagen 6. Imágenes satelitales del área del proyecto tomadas de Google Earth



Memoria fotográfica del sitio donde se ha habilitado en el transcurso del tiempo diferentes tipos de pasos peatonales para comunicar a los habitantes del Pueblito, Puerto Marqués con el Revolcadero; nótese como en el año 2010 existía un cruce a base de terracería y tubería, el cual no permitía el libre flujo en temporadas de lluvia, en contraste los pasos peatonales de madera dejaban incomunicados a dichos pobladores y los expone a accidentes por las malas condiciones en las que se encuentra.



Fotografía 3 *Fuente; Crónica, 2010.*



Fotografía 4 *Fuente; UNIVISION, 2010.*



Fotografía 5 *Fuente; Miranda E. 2013,*



Fotografía 6 *Fuente; Edgar N., 2016.*



Fotografía 7 *Fuente; Dimas M., 2018.*



Fotografía 8 *Fuente; Propia, 2019.*

Evidencia fotográfica en el cual se ha expuesto en los principales diarios de Acapulco los accidentes suscitados en el puente de madera existente en el cruce del canal de la bocabarra de la Laguna Negra de Puerto Marqués, la cual se tiene registro y evidencia de la existencia de Cocodrilos (*Crocodylus acutus*).

De acuerdo con el periódico El Sol de Acapulco (2016), tres turistas se lesionaron al caerse en conjunto con el puente de madera que se encontraba en malas condiciones ubicado en la Laguna Negra de Puerto Marqués. En este sentido el periódico Novedades de Acapulco (2019), señala que al menos 10 personas resultaron heridas al caer el puente que cruza la Laguna Negra de puerto Marqués, las victimas resultaron con golpes y fueron rescatadas por los lugareños.



Fotografía 9. Imagen publicada en el periódico el sol de acapulco en el cual se puede apreciar el puente peatonal de madera en malas condiciones y la construcción de otro colindante a este.



Fotografía 10. Imagen publicada en el periódico Novedades de Acapulco en el cual se puede apreciar el puente lleno con personas, así como las accidentadas.

Por su ubicación geográfica, extensión territorial y diversidad climática, México está expuesto a sufrir los embates de los fenómenos naturales, que exponen a la población a distintos riesgos. De manera significativa, la infraestructura carretera se ve expuesta a daños considerables, para cuya atención se deben articular esfuerzos y capacidades de los diferentes órdenes del gobierno con miras a restaurar las condiciones de transitabilidad y conectividad. (Fernández Ayala Salvado, 2015)

Prueba de lo anterior se percibió en los días 14, 15 y 16 de septiembre de 2013, ya que dos fenómenos naturales hidrometeorológicos impactaron al mismo tiempo el territorio del estado de Guerrero: el huracán Ingrid por el Golfo de México y la tormenta Manuel por el Pacífico. Las lluvias en dicho Estado afectaron 81 municipios, 25 ríos sufrieron desbordamientos y la red carretera del estado sufrió severos daños. En total, se estima que resultaron afectadas 13,701 viviendas (66% del total de viviendas), 315 mil personas, 161 vialidades primarias, y cerca de 40 mil turistas quedaron inmovilizados de manera inmediata. (SHCP, 2013)

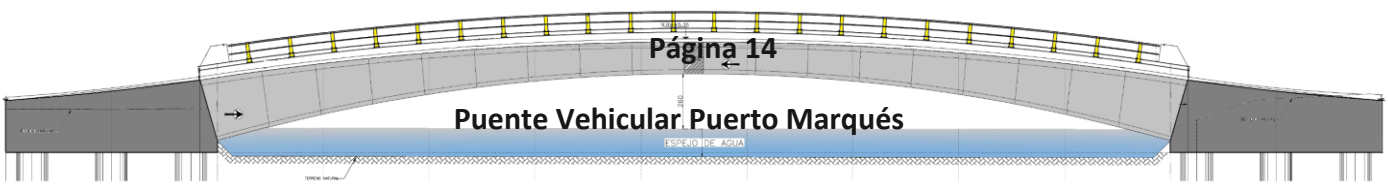
Con base en lo anterior y tomando como referencia que en el área del proyecto la precipitación normal anual es de 1,232 mm (SMN,2010), con índices de vulnerabilidad y peligro por inundación como Alto y Muy Alto (CENAPRED, 2016 y 2017), aunado a que los estudios hidráulicos existentes en la zona del proyecto, la creciente máxima se suscitó en el año 2013 con un tirante de aguas de 1.5 m (CFE, 2016); es necesario establecer y tomar medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica ante los efectos de los fenómenos meteorológicos.

De acuerdo con lo anterior las lluvias extraordinarias y torrenciales provocan serios problemas a la infraestructura de comunicación que no han sido mejoradas y adaptadas a los nuevos sucesos meteorológicos, tal es el caso del puente madera que comunica a las localidades de Puerto Marqués, El Pueblito con El Revolcadero, puesto que en periodo de lluvias la población queda expuesta desplazamientos inseguros así como a aislamientos, provocando consecuencias severas en el acceso a productos de primera necesidad, medicinas e insumos necesarios para la población, pérdidas materiales, etc.. Sin el desarrollo de este tipo de proyectos, se incrementan las condiciones de presión a la que encuentra expuesta la laguna, así como su respectivo mangle, esto sin resaltar que no se estaría recuperando la importancia turística de la zona diamante mediante inversión, rehabilitación y modernización de su infraestructura de comunicación bajo una perspectiva mas sostenible.

En este sentido y en apego a lo establecido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT, 2017), es necesario construir infraestructura que permita brindar mayor seguridad a los usuarios, pues esto prevendrá accidentes de tránsito y minimizará sus efectos en la vida y salud de las personas.

Aunado a lo descrito en los apartados anteriores se resalta que en el Estado de Guerrero se cuenta con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, el cual, en su meta número II. Guerrero Prospero, Proyecto Quinto; Infraestructura y conectividad: “Mejoramiento, Modernización y Ampliación de la Red Carretera del Estado”, así como a la meta número III. considera la infraestructura de comunicaciones como un elemento fundamental para el desarrollo de sus regiones.

Con la construcción y terminación del puente vehicular “Puerto Marqués”, así como sus accesos y obras complementarias, se pretende reducir los riesgos de traslado que implica el puente de madera existente, así como sentar las bases para generar un turismo de naturaleza el cual brinde bienestar y desarrollo sostenible para las localidades interactuantes, mejorar el ingreso e incrementar el acceso a los servicios básicos en las diferentes localidades con grado de marginación y rezago social de la entidad.

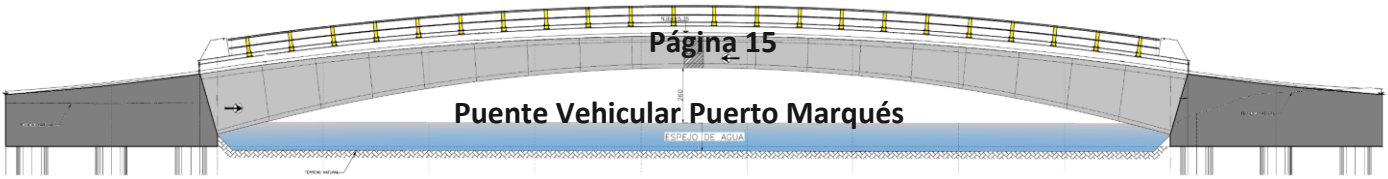


- Características Ambientales

El puente vehicular “Puerto Marqués” se pretende desarrollar a un costado aguas arriba del puente peatonal de madera de 36 metros de longitud y 2.5 m de ancho de calzada, sobre un paisaje antrópico que divide el canal de la boca barra de la laguna negra de Puerto Marqués, en el cual se observó y registro presencia de un relicto de manglar sobre el lateral derecho superior del trazo del proyecto, el cual hasta la fecha no ha sido intervenido en lo más mínimo.

Con base en el Diario Oficial de la Federación (DOF,1972), las aguas de la laguna negra provienen de las aguas dulces de la Laguna de Tres Palos, la cual a su vez es alimentada por el río de La Sabana; escurren permanentemente por un cauce natural bien definido, siguen un rumbo Norte a través de terrenos ejidales y particulares; a una distancia de aproximadamente 6 kilómetros aguas abajo de origen, su cauce se empieza a ensanchar para formar lo que se conoce propiamente como Laguna Negra o de Puerto Marqués, cuya curva de nivel de máximo embalse en avenidas máximas ordinarias alcanza la cota 0.887 metros con respecto al nivel del mar, estas aguas recorren unos dos kilómetros dentro de su vaso, forman la barra del Revolcadero y finalmente desembocan con rumbo Oeste al Océano Pacifico; de acuerdo a Valderrama E. et al., (2000) la laguna cubre un área aproximada de 66.4 Has., con una profundidad media de 3.7 m, en las inmediaciones del poblado. Su superficie está cubierta por mangle casi en su totalidad y se abre al mar por un canal que divide al cerro de Punta Diamante de la zona de playas de Copacabana-Bonfil-Barra Vieja.

Es de resaltar que desde el año 1988 se tiene registrado que el sitio ha sido un centro de concentración de basura y de desechos que generan la contaminación de ese depósito de agua (DOF,1988), para el periodo de junio de 2012 a abril de 2013, Sierra Cortés, Jesús Clemente et al., (2019) tomaron 54 muestras de agua en nueve puntos de muestreo a lo largo del canal principal de la Laguna Negra de Puerto Marqués, esto con la finalidad de identificar y cuantificar las concentraciones de los plaguicidas organoclorados existentes en el agua de dicha laguna; los resultados señalan 14 de los 16 compuestos organoclorados denominados como prioritarios (Los compuestos dominantes fueron los isómeros de Hexaclorociclohexano - HCH, así como de diclorodifeniltricloroetano - DDT, diclorodifenildicloroetano - DDD y diclorodifenildicloroetileno - DDE.), así pues se determinó que el aporte de plaguicidas al sistema lagunar ocurre a través de los riachuelos que cruzan las zonas habitacionales cercanas a la Laguna, y se estima un efecto estacional de mayor concentración de plaguicidas en la época de estiaje.
En este sentido Dimas Mojarro, Juan José; Ortiz Guzmán, Delfino Daniel, Ortega Ramírez y Guadalupe Olivia (2018) desarrollaron un estudio en la época de estiaje y lluvias en el año 2017, en el cual señalaron que en época de secas hubo regular y Muy abundante contaminación con Basura (Residuos Sólidos), Detergentes y Maleza, Heces Fecales, Aguas Negras, Peces muertos, Animales muertos, Baterías de carros y Pinturas, mientras que en época de lluvias aumentó la presencia de los contaminantes en abundante a muy abundante en la laguna, en este sentido señalaron que la concentración de la DBO5 variaba de 80 y hasta 90 mg/L y de 86



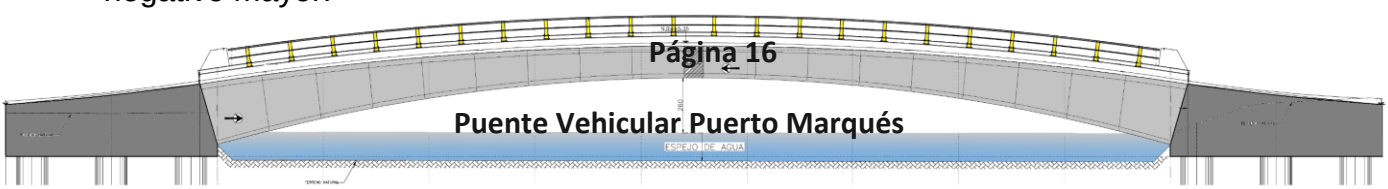
hasta 92 mg/L, para el caso de la DQO los valores fluctúan desde 7 a 28 mg/L y de 14 a 26 mg/L, los sólidos suspendidos totales varían de 68 hasta 169 mg/L y de 70 a 179 mg/L; tomando en cuenta la concentración de la DBO5, el agua se clasifica de contaminada a fuertemente contaminada, mientras que los criterios de la DQO y los SST es clasificada entre mala calidad y no aceptable. Se resalta que los valores de pH van del neutro al alcalino lo cual no es apta para todos los usos.

En lo que respecta a la distribución del manglar existente en la zona, se determinó con datos de las cartas de Distribución de los manglares de Mexico desarrolladas por la CONABIO (2013[2,3] y 2016), determinando de esta manera que para el año de 1981 se contaba con una cobertura continua de 79.31 ha de manglar distribuido desde el Boulevard de las Naciones con rumbo suroeste en dirección a la localidad de Puerto Marqués y posteriormente al sur sobre el margen derecho del canal en el sentido del escurrimiento, finalizando en lo que ahora se denomina la localidad del Pueblito; para el año 2005 la cobertura disminuyo a 72.67 ha conformada por dos polígonos de 70.0 y 2.67 ha divididos por el puente vehicular del Boulevard de Cabo Marqués, el polígono más pequeño poseía una forma irregular con una longitud central de 340 metros, con anchos que iniciaban en 115 metros y finalizan en los 48 metros aguas arriba del puente peatonal de madera existente. En el año 2010, el polígono de mayor tamaño disminuyo a 65.60 ha, mientras que el segundo mantuvo su cobertura de 2.67 ha; datos de la última carta disponible datan del año 2015, en la cual el polígono de mayor tamaño mantuvo su cobertura, en contraste al polígono menor tamaño, el cual disminuyo su cobertura a 1.76 ha. En este sentido en colindancias aguas arriba del puente existente, se encontró presencia de termitas (*Coptotermes gestroi* y *Nasutitermes corniger*) mediante caminos de forrajeo en diferentes ramas y tallos que presentaban descomposición.

En lo concerniente a la presencia de ictiofauna y fauna silvestre se resalta que el sitio no cuenta con estudios faunísticos enfocados al cuerpo lagunar y/o a la zona de manglar, más, sin embargo, en el capítulo IV del presente estudio se hace una mejor descripción de los ejemplares encontrados durante los muestreos en el sitio y áreas colindantes al proyecto.

Una vez descrito las características ambientales del sitio en el que se pretende desarrollar el proyecto, así como de las áreas colindantes, se destaca que las afectaciones directas a la vegetación serán sobre el lado derecho e izquierdo del acceso ubicado en El Pueblito, solo 6 individuos de árboles pertenecientes a 5 especies diferentes serán afectados, de las cuales 2 pertenecen a especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; un individuo juvenil de mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) de 1 metro de altura, así como 70.30 metros cuadrados de ramas apoyadas en raíces aéreas perteneciente a un individuo adulto de mangle colorado (*Rhizophora mangle*) de 9.5 metros de altura.

Por ser un puente compuesto de dovelas prefabricadas, no se afectará la calidad, la corriente y/o la ictiofauna del canal de la boca barra de la laguna, por lo que los apoyos (Pilas, zapatas, accesos, etc.) estarán localizados solo sobre los extremos de dicho canal; el proceso de colocación de las dovelas, armado de acero y colado de losa de rodamiento se desarrollarán medidas preventivas y de mitigación, las cuales permitirán realizar la preparación del sitio y la construcción con el mínimo de afectación al ambiente, reduciendo las probabilidades a futuro de un impacto negativo mayor.



Puente Vehicular Puerto Marqués

II.1.1.2 Objetivos del proyecto

El objetivo principal del presente proyecto de Construcción y terminación del Puente vehicular “Puerto Marqués”, en el Municipio de Acapulco de Juárez, Estado de Guerrero, es impulsar el desarrollo de una movilidad urbana sustentable adoptando el concepto de turismo de naturaleza, aunado a incrementar la resiliencia para disminuir la vulnerabilidad de la infraestructura vial terrestre frente a los efectos adversos del cambio climático a través de medidas de adaptación y desarrollando los trabajos de construcción del puente mediante la aplicación de buenas prácticas constructivas, medidas preventivas y de mitigación, con las cuales se minimicen el impacto ambiental a la vegetación característica de Manglar, lo anterior con la finalidad de coadyuvar en el desarrollo de los objetivos, estrategias y líneas de acción del Plan Estatal de Desarrollo 2016- 2021, con principal énfasis en sus objetivos siguientes:

Objetivo 2.4. Impulsar al sector turismo para generar una mayor derrama económica y aprovechar su potencial.

- ✓ Estrategia 2.4.2. Explotar las áreas de oportunidad del sector turístico para generar riqueza, beneficios y mejorar la calidad de vida de las personas. Diversificar la oferta turística y su promoción a nivel nacional y mundial, como acción estratégica.

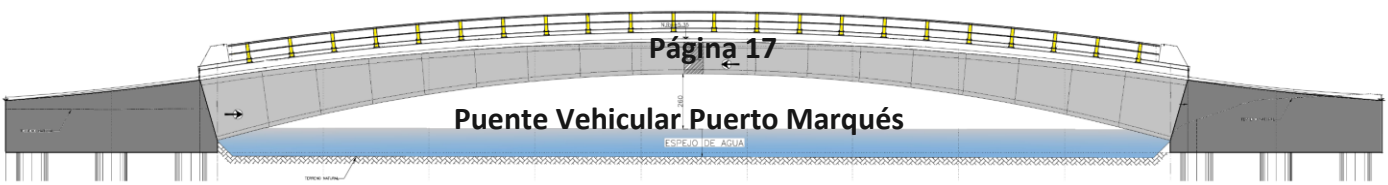
Líneas de acción:

- Procurar una planeación adecuada y responsable de nuevos destinos turísticos con desarrollo sustentable.
- Iniciar nuevas rutas turísticas en el Estado para impulsar el desarrollo integral de todas las regiones, al fomentar el turismo histórico, gastronómico, de aventura, de naturaleza, ecoturismo, de convenciones, deportivo y de entretenimiento.

Objetivo 2.6. Fortalecer las comunicaciones y el transporte en el Estado.

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

- Realizar una inversión histórica para la rehabilitación, la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera, para comunicar a las regiones con sus localidades y al Estado con el resto del país, bajo criterios de impacto regional, bienestar social y con responsabilidad ecológica.
- Ampliar la cobertura carretera destinada a conectar las zonas rurales y de difícil acceso con las regiones comerciales, de educación y salud; esto permitirá disminuir las brechas de pobreza y marginación en el Estado.
- Mejorar la infraestructura vial y de transporte de la entidad para facilitar la movilidad de los ciudadanos en una forma segura y confortable, con el fin de reducir el estancamiento y propiciar el desarrollo económico en las poblaciones rurales.



II.1.2 Selección del sitio

Derivado de la problemática de desplazamiento y movilidad que surge durante las temporadas de lluvia para los habitantes de la Localidad El Pueblito, aunado a las grandes distancias que tienen que recorrer los turistas que visitan las playas de Puerto Marques y El Revolcadero, se decidió establecer el puente vehicular colindante al puente peatonal de madera existente, esto por ser la mejor opción técnica (Apego a las recomendaciones de los estudios topo hidráulicos y de mecánica de suelos), ambiental (bajos impactos ambientales por desarrollarse sobre un paisaje antrópico) y económica (agilizara las actividades productivas y el intercambio de bienes y servicios, lo cual beneficiara la economía local).

El puente vehicular se construirá colindantes aguas arriba del puente de madera existente (Km 1+000 del Boulevard de Las Naciones a la Calle El Revolcadero), esto con base en que los puntos extremos coinciden y se alinea al Camino Puerto Marqués – El Revolcadero y con la Calle El revolcadero, aunado a que tiene como principal objetivo los descritos en el numeral **II.1.1.2 del presente estudio**. Cabe resaltar que, si se modificara su construcción a otro punto los gastos económicos serian mayores y los recursos con los que cuenta la empresa serían insuficientes. Esto sin mencionar que ello implicaría una mayor inversión en aperturas de nuevas áreas y por lo tanto, un nuevo impacto al entorno ambiental y a la economía local.



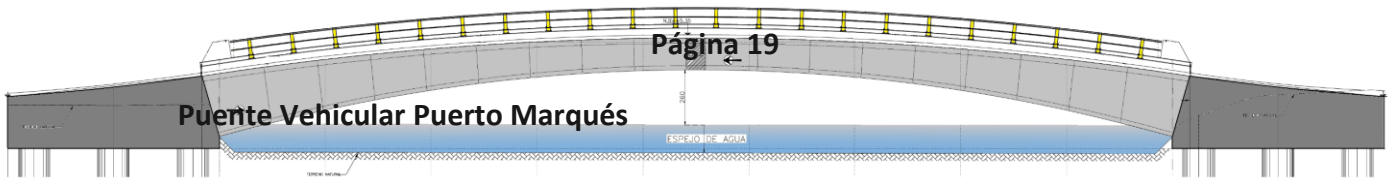
Imagen 7. Vista del punto de inicio, el cual para el presente proyecto se considera el Km 0+000 como referencia de kilómetro existente hasta el inicio del puente proyectado



La ruta en color azul provoca mayor gasto de combustible, mayor tiempo de traslado, mayores emisiones a la atmosfera, mientras que la ruta en color rojo actualmente representa mayor eficiencia en el traslado, pero este no permite el cruce de vehículos debido a que no existe infraestructura, por ello la importancia del presente proyecto.



Imagen 8. Rutas en color azul y utilizadas actualmente como medio de comunicación entre las playas



II.1.3 Ubicación física del proyecto.

Como se ha descrito en apartados anteriores, el proyecto de construcción y terminación del puente vehicular “Puerto Marqués”, se encuentra sobre un paisaje antrópico que divide el canal de la boca barra de la laguna negra de Puerto Marqués, ubicado a 1.0 km del Boulevard de Las Naciones, dirigiéndose al suroeste por 430 m en la avenida Paseo de los Manglares y 570 m por la calle El Revolcadero, en el municipio de Acapulco de Juárez.

Entre las siguientes coordenadas UTM:

ID	POINT_X	POINT_Y	DISTANCIA	ID	POINT_X	POINT_Y	DISTANCIA
0	412031.21	1856912.23	5.03	15	411965.77	1856907.98	5.03
1	412030.50	1856917.21	5.03	16	411966.48	1856903.00	7.06
2	412029.79	1856922.19	5.12	17	411973.47	1856904.00	5.26
3	412024.71	1856921.46	5.33	18	411978.67	1856904.74	5.26
4	412019.44	1856920.71	5.32	19	411983.88	1856905.48	5.24
5	412014.17	1856919.96	5.31	20	411989.07	1856906.22	5.24
6	412008.92	1856919.21	5.32	21	411994.26	1856906.96	5.24
7	412003.65	1856918.46	5.31	22	411999.45	1856907.70	5.22
8	411998.40	1856917.71	5.32	23	412004.61	1856908.44	5.18
9	411993.13	1856916.96	5.30	24	412009.74	1856909.17	5.17
10	411987.89	1856916.21	5.33	25	412014.86	1856909.90	5.23
11	411982.61	1856915.46	5.33	26	412020.03	1856910.63	5.23
12	411977.33	1856914.71	5.35	27	412025.21	1856911.37	6.05
13	411972.04	1856913.95	7.05				
14	411965.06	1856912.96	5.03				

Longitud Total; 65.0 metros



Imagen 9. Planta General del Proyecto, Construcción del Puente Vehicular



Ubicación Municipal del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular

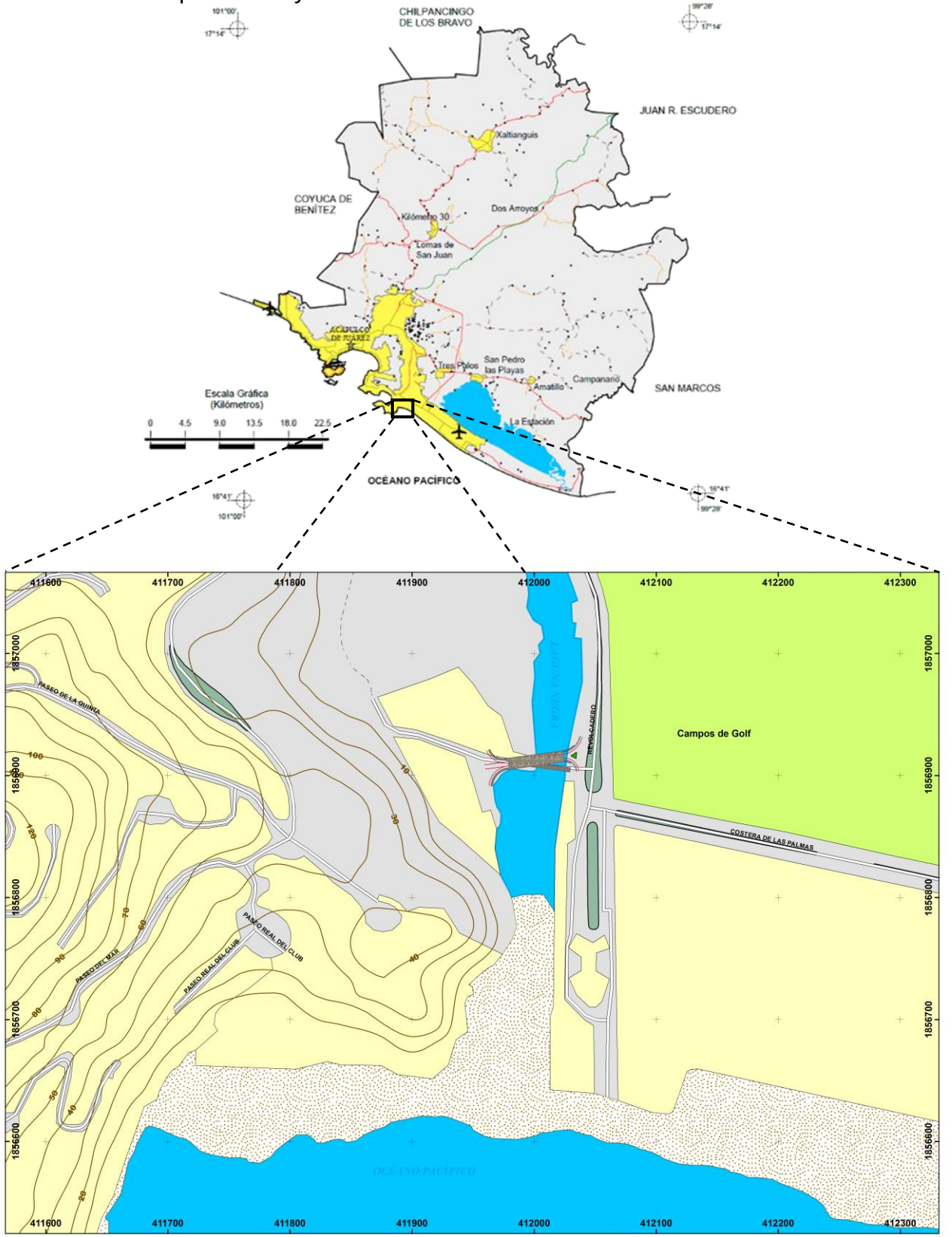


Imagen 10. Vista de la ubicación Municipal del Trazo del Proyecto de Construcción

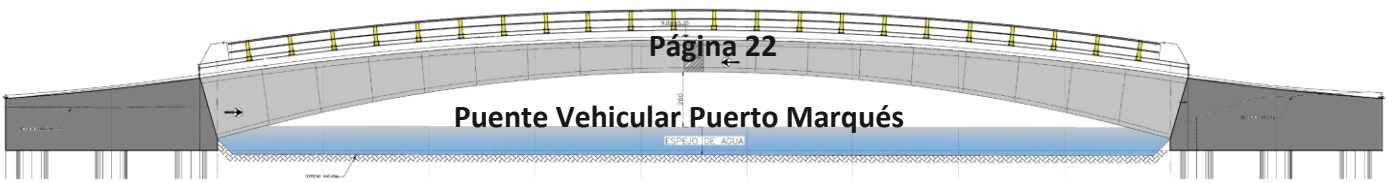
II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada para la construcción del puente vehicular Puerto Marqués es de $33,909,060.06 (Treinta y tres millones novecientos nueve mil sesenta pesos 06/100 m.n.), incluye recursos para la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, así como para el seguimiento de los términos y condicionantes que se deriven de la resolución. Dicha obra será desarrollada por la empresa con radicación en el Estado de Guerrero CONSTRUCTORA TORREBLANCA S.A. DE C.V.

Tabla. 1. Conceptos en los que se aplicaran los recursos económicos.

INCISO	DESCRIPCIÓN	IMPORTE
3.01.02.	Tramites de permisos y licencias	
047-C.	Trabajos previos (Limpieza y despalme de la zona de trabajo).	$ 545,003.00
C.2.)	Identificación de las lineas de ductos.	$ 489,350.00
047-Y.17	Trazo.	$ 1,050,034.00
h).	Cercado Perimetral.	$ 565,356.00
	Excavación y mejoramiento del suelo.	$ 1,365,389.00
047-G.	Perforacion de pilas.	$ 2,539,733.22
G.11)	descabece de pilotes.	$ 1,245,565.00
a).	Construccion de Zapatas.	$ 2,453,024.00
1).	Armado de zapatas.	$ 1,989,463.12
2).	Ubicación de ductos para tensado de Dovelas.	$ 1,323,478.00
8).	Montaje de Dovelas.	$ 5,553,949.18
047-H.	Tensado de Dovelas.	$ 4,121,382.17
H.4).	Tensado de sistema de arco.	$ 1,736,589.85
a).	Colado de losa.	$ 5,686,255.46
1).	Guarniciones y parapetos.	$ 910,556.00
2).	construccion de pavimentos	$ 1,435,838.00
3).	Limpieza y apertura de transito.	$ 560,309.00
047-P.	Aplicación de medidas de mitigación de aceurdo con lo estipulado en el resolutivo de la MIA-P.	$ 337,785.00
	IVA (16%)	
	TOTAL	$ 33,909,060.00

Es de resaltar que con dichos recursos se planea generar empleos directos e indirectos, así como contribuir en la economía local (Compra de materiales, utensilios, alimentos, rentas, etc.) existente en el sitio.



II.1.5. Dimensiones del proyecto

A) Superficie total del predio (en m2).

La superficie total del proyecto corresponde a 699.15 m^2, de los cuales la estructura del puente vehicular ocupará una superficie de 499.15 m^2, con una longitud superior de 46.65 m y 45.0 inferior, un ancho total de 10.70 m, divididos en dos carriles de circulación vehicular de 3.17 m de ancho en cada sentido de circulación, un carril ciclista de 2.40 m de ancho, una banqueta peatonal al lado del carril ciclista con un ancho de 1.25 m y guarniciones de concreto divisoras de +/- 0.35 m. En lo que respecta a los 2 accesos estos ocuparán una superficie total de 200.00 m^2, con una longitud de 10 m de ancho por 10 m de largo cada uno.

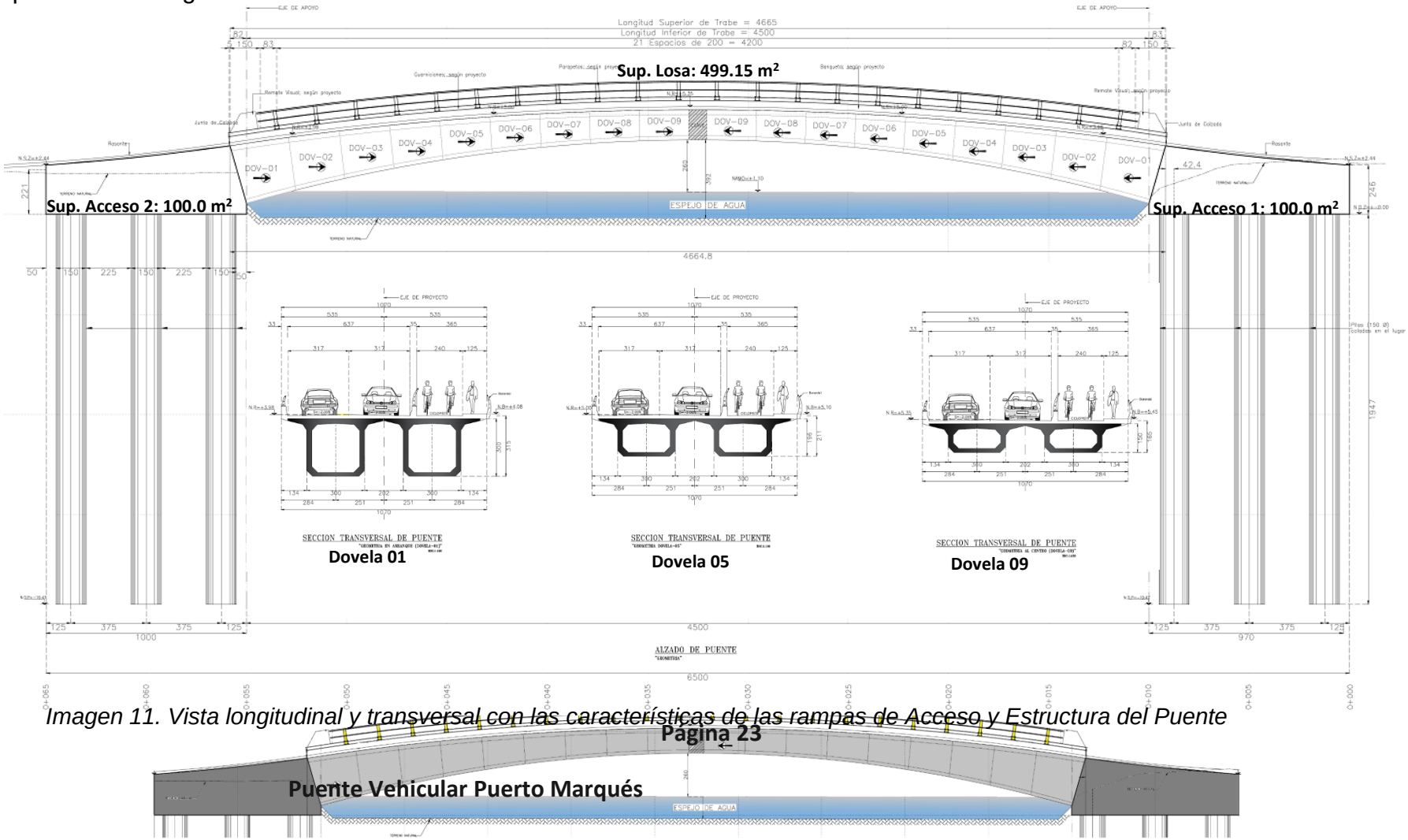


Imagen 11. Vista longitudinal y transversal con las características de las rampas de Acceso y Estructura del Puente

- Superestructura

La superficie total requerida para la construcción de la losa es de **499.15 m²** (46.65 m de longitud por 10.70 m de ancho), esta superficie se situará por encima de la superficie del canal de la bocabarra de la laguna negra determinada de acuerdo con los estudios Topo hidráulicos, la cual requerirá de la tala (1 *Terminalia catappa* y 1 *Leucaena leucocephala*), reubicación (1 *Conocarpus erectus* y *Phyllanthus elsiae*) y poda (1 *Rhizophora mangle*) de algunos individuos sobre el lado derecho e izquierdo del acceso número 2 ubicado en El Pueblito.

La superestructura estará compuesta por una losa de compresión con espesor de 15 cm colada en el sitio y un espesor de carpeta de 5 cm, un ancho total de 10.70 m, formada por 36 cajones (colocadas en pares de 2) tipo dovelas prefabricadas con pendiente invertidas, con un peralte variable de 3.00 m a 1.50 m, anchos de 5.02 m y longitudes en las dovelas de arranque de 2.9 m (DOV-01) y 2.5 m (DOV-02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09) las dovelas siguientes hasta el centro, con paquetes de torones de presfuerzo, con una resistencia de 19,000 kg/cm2 y una clave central del puente de 0.9 m aproximadamente colada in situ, esto para conformar un puente en forma de arco de 46.65 m en su longitud superior y 45.0 m en su longitud inferior, proyectada para una carga móvil tipo IMT 20.5.

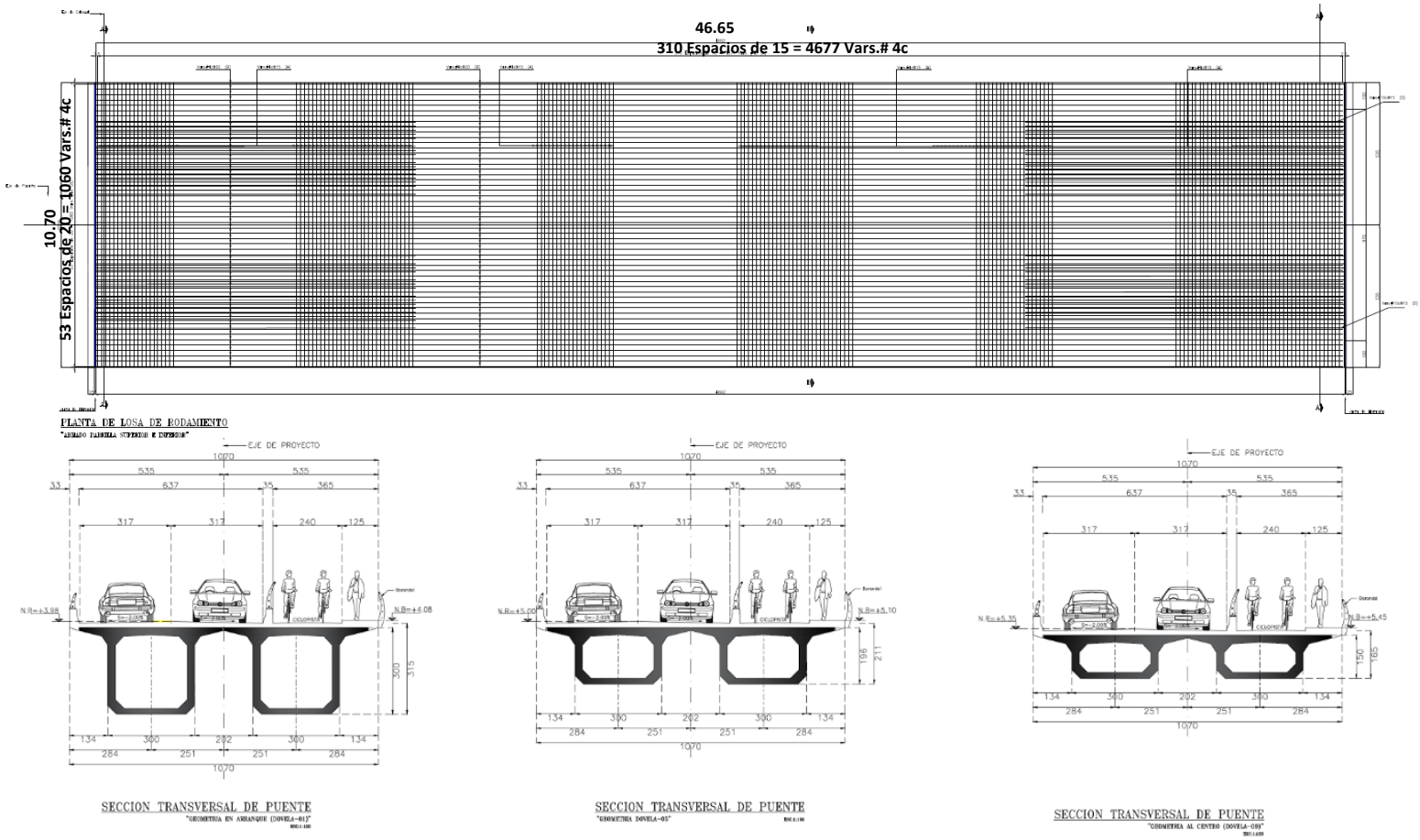
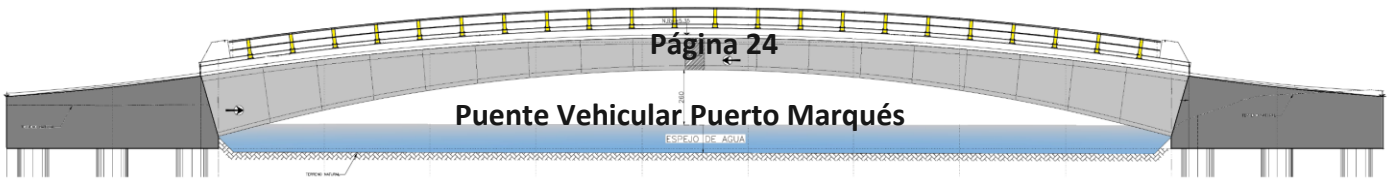


Imagen 12. Planta de trabes y cortes transversales de la Superestructura del puente vehicular Puerto Marqués.



- Infraestructura - Subestructura

La superficie total requerida para la construcción de la Infraestructura - Subestructura es de **200** m^2 (Apoyo extremo Eje 1; 100 m^2 y Apoyo extremo Eje 2: 100 m^2), ya que esta será desarrollada mediante una excavación de 10 m x 10 m en la cual se desarrollará cimentación profunda a base de 7 pilas de 1.50 m de diámetro a una profundidad de 19.50 m para ambos extremos del puente, de concreto reforzado f´c =250 kg/cm2. La estructura de la zapata estará conformada por una losa de cimentación de 50 cm de espesor de 10 m x 10 m, en la parte inferior de esta; los pilotes se conectarán por medio de contra trabes en la zapata, posteriormente en cada extremo se construirán estribos tipo trapezoidal de 10 m de largo x 10 m de ancho x 3.50 m de altura superior y 2.54 m de altura inferior, de concreto es f'c=250 kg/cm2; adjuntos serán colocados ductos para el tensado de las dovelas. Estas superficies solo requerirán de la tala de un individuo de 6 m de altura de la especie *Phyllanthus elsiae*, ya que el lugar indicado donde se proyecta el puente vehicular estará situado sobre áreas antrópicas.

Se anexan las plantas de la infraestructura con sus respectivas medidas:

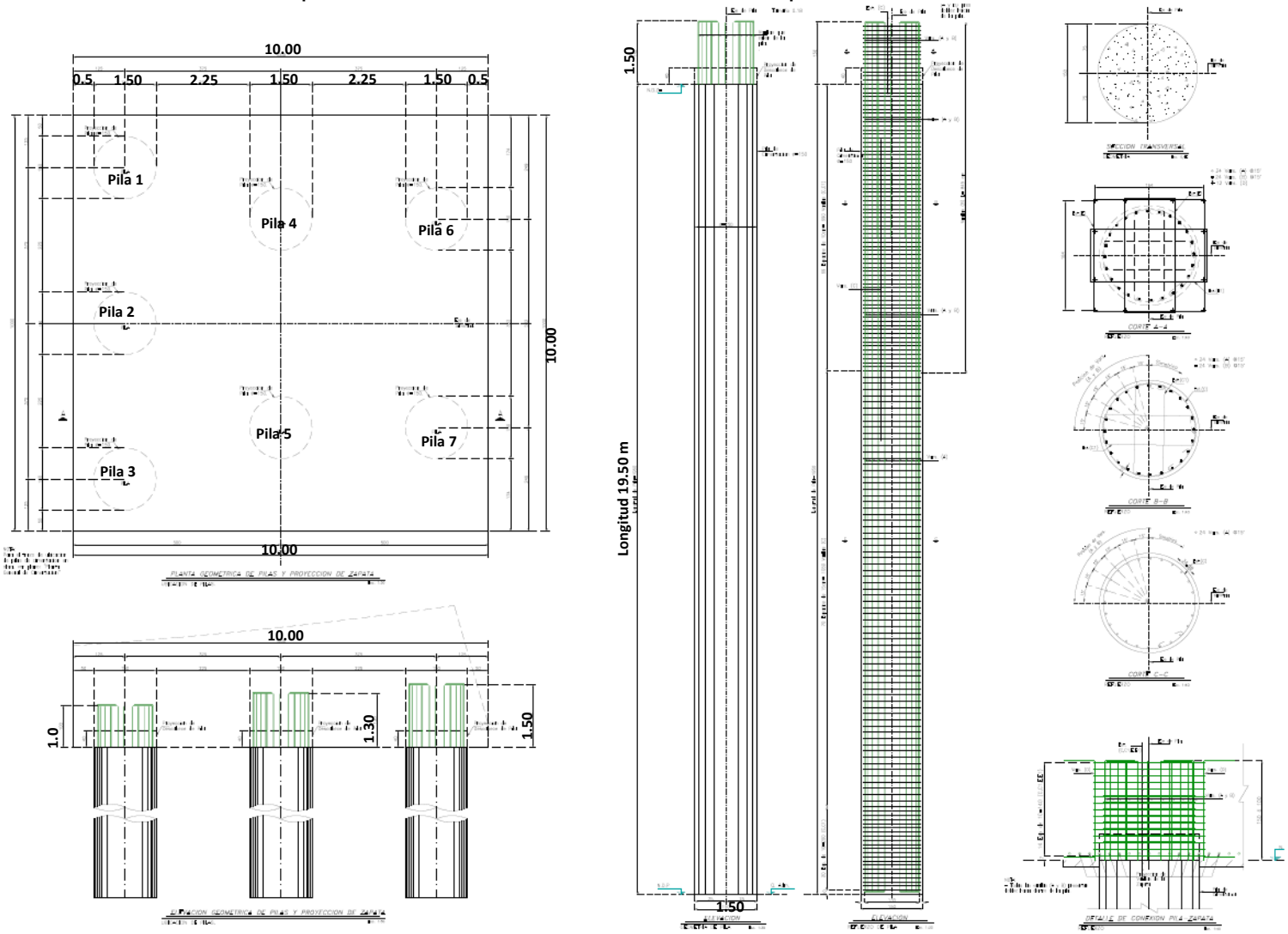
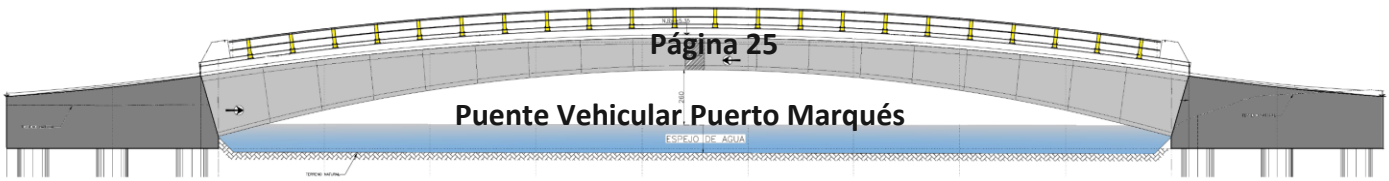


Imagen 13. Elevación y Planta con medidas de Pilas



Se anexan las plantas de las subestructuras con sus respectivas medidas

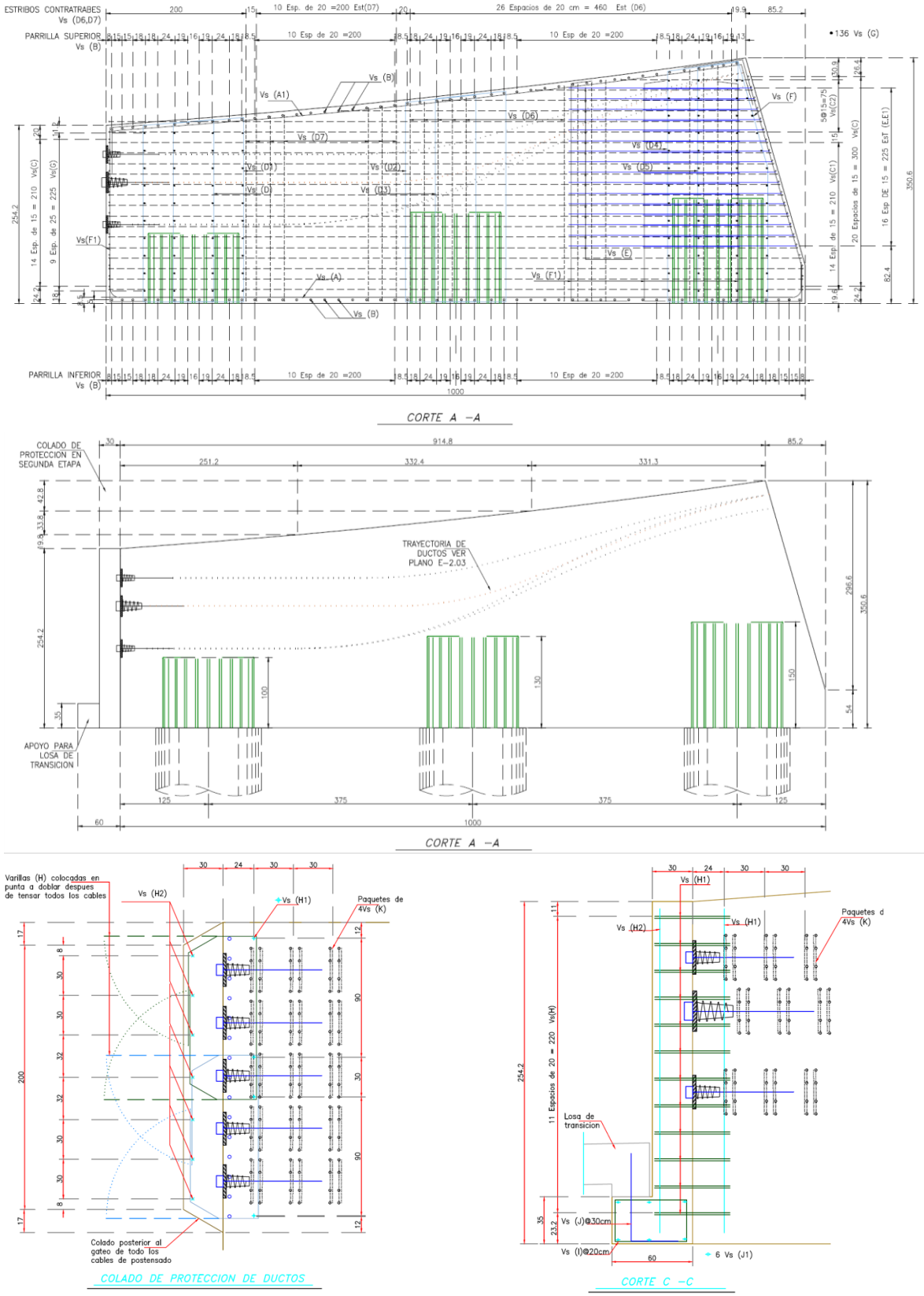


Imagen 14. Elevación y Planta de Zapatas

- Accesos

Los accesos corresponden a la parte superior (Rasante) de las zapatas que se construirán en los ejes extremos del puente, los cuales se detallan a en el anterior apartado.

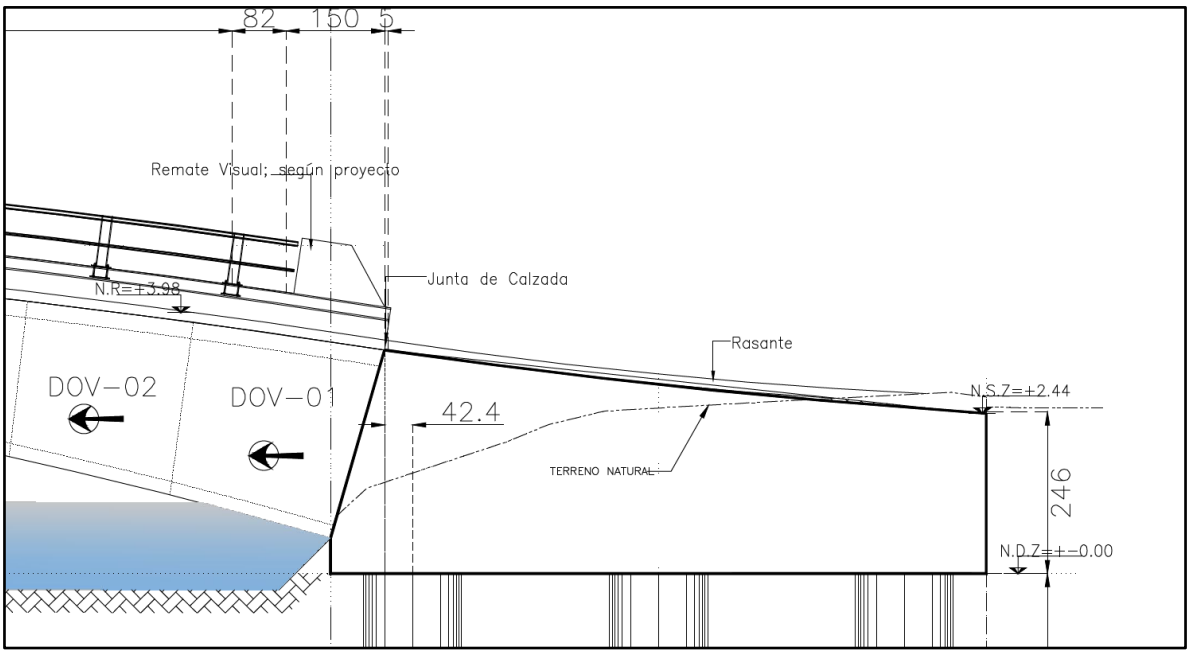


Imagen 15. Elevación de Zapatas – Acceso 1

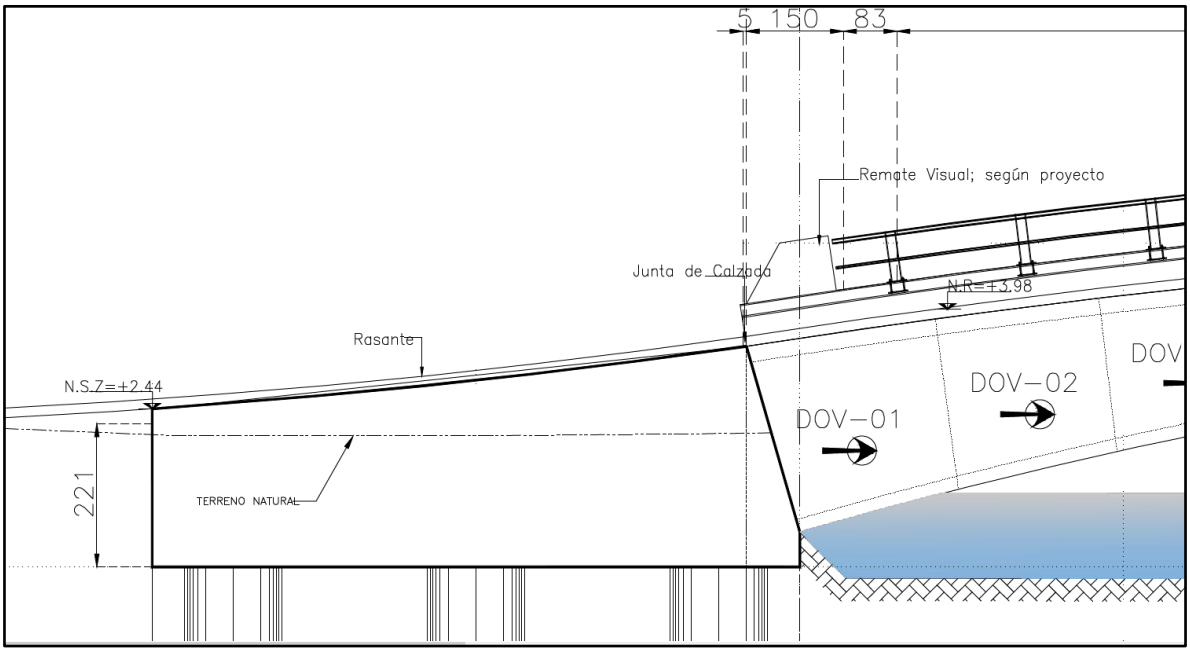


Imagen 16. Elevación de Zapatas – Acceso 2

- Obras complementarias

Las obras complementarias se ubicarán dentro de las superficies del proyecto, puesto que estas refieren a la construcción de guarniciones 32.5 metros lineales en el lateral derecho y 24.96 m en lateral izquierdo, así como a la señalización horizontal y vertical.

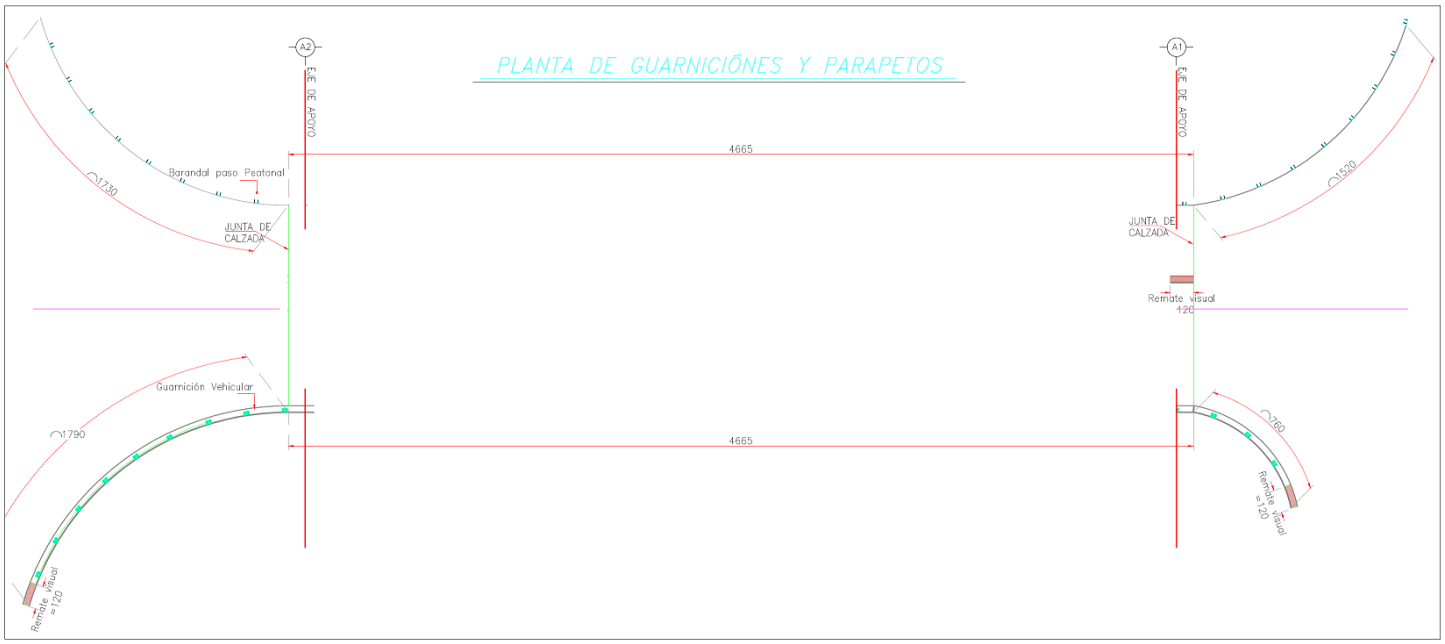


Imagen 17. Planta de guarnición y parapetos

B) Superficie a afectar (en m2) con respecto a la muy pobre cobertura vegetal del área del proyecto.

El presente análisis se desarrolló una vez delimitada la superficie real del proyecto de construcción del puente vehicular, el cual consistió en lo siguiente: La ubicación del proyecto se ingresó al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, el cual señala que el área del proyecto incide 100% en un grupo de Vegetación Hidrófila de tipo Manglar.



Imagen 18. Análisis espacial del área del proyecto mediante uso del SIGEIA

Realizada la interpretación preliminar según el SIGEIA, se desarrolló una verificación física en la superficie del proyecto y posteriormente se sobrepuso los polígonos del proyecto con las imágenes satelitales de Google Earth Pro con imágenes aéreas tomadas por un DRONE, descartando que el proyecto se ubica 100% en vegetación de manglar, puesto que solo se requiere de la tala 1 individuo de *Terminalia catappa*, 1 individuo de *Leucaena leucocephala* y 1 individuo *Phyllanthus elsiae*; la reubicación de 1 *Conocarpus erectus* y *1 Phyllanthus elsiae*, así como la poda de 1 *Rhizophora mangle*; corresponde a una superficie de 86.14 m^2 (70.30 m^2 equivale a la poda del mangle) lo cual equivale al 12.32% de la superficie total del Proyecto.



Imagen 19. Sobreposición de fotografía aérea en Google Earth Pro

C) Superficie (en m2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

El área total del proyecto corresponde a una superficie de 699.15 m^2, del cual el 71.40% (499.15 m^2) corresponde a la estructura del puente y el 28.60% (200 m^2) a los accesos.

De la superficie existente para infraestructura del puente, se afectará 200 m^2 con la construcción de estribos, pilotes y zapata. En porcentaje con respecto a la superficie del predio es un 28.60 %.

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

Tomando en consideración que el proyecto se encuentra situado en el Sector Diamante, se describe lo siguiente con respecto al uso de suelo en la zona, determinado por SDUOP (2015).

El Sector Diamante es una zona con alta especialización en usos turísticos por contar con hoteles, desarrollos turísticos residenciales, campos de golf, y demás servicios complementarios al turismo, desde Puerto Marqués hasta el poblado de Barra Vieja, concentrándose en la franja que forma el Boulevard de las Naciones y la línea costera.

La especialización de turismo residencial de este sector ha venido marcando una tendencia de crecimiento residencial importante, y en consecuencia muchos de los usos que se ubican en su entorno son de apoyo en servicios y comercios. También existe un alto porcentaje de uso habitacional, aunque en menor proporción que el turístico y que tradicionalmente corresponde a los antiguos ejidos y sus núcleos de asentamientos humanos, como es el caso de La Poza, Alfredo V. Bonfil, Cuquita R. Massieu, El Podrido y Barra Vieja. También son importantes desarrollos habitacionales de vivienda popular y de interés social los conjuntos de Luis Donaldo Colosio y la Unidad Habitacional Vicente Guerrero.

En resumen, los tres usos predominantes en el Sector Diamante son el turístico con el 29%, el habitacional con el 18% y el equipamiento con el 16%, cabe mencionar que éste último uso ocupa una superficie importante por la presencia del Aeropuerto Internacional de Acapulco.

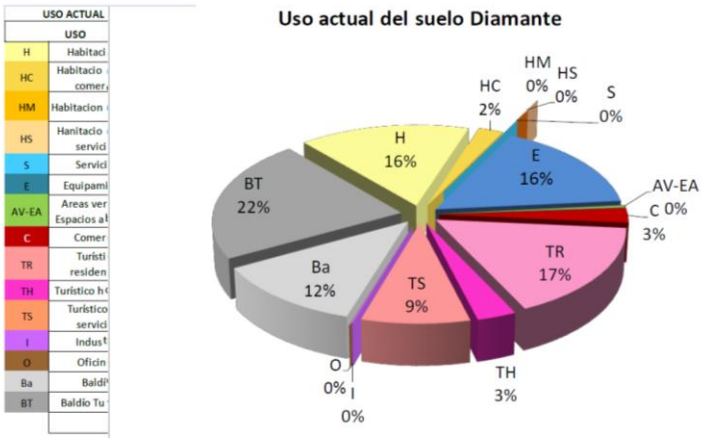


Imagen 20. Distribución del uso del suelo sector diamante

Derivado del análisis digital, se desarrollaron levantamientos de datos en la zona del proyecto con la finalidad de contar con información actualizada y puntualizada al área de estudio, determinando así que la vegetación de manglar se encuentra sobre el lateral izquierdo aguas arriba del canal de la bocabarra de la laguna negra, mientras que en las colindancias existe presencia de vegetación de selva subcaducifolia y usos turísticos. Se adjunta la imagen satelital en el cual se puede observar el uso turístico y habitacional como predominante sobre las colindancias del área propuesta para construcción del Proyecto.



Imagen 21. Google Earth Pro; Vista satelital de la infraestructura turística existente

En este sentido y con base en el Marco Censual Agropecuario 2016, publicado en el Mapa Digital de México del INEGI, el área del proyecto que se pretende utilizar para construir el puente vehicular no se encuentra dentro áreas de control Marco Censual Agropecuario 2016.

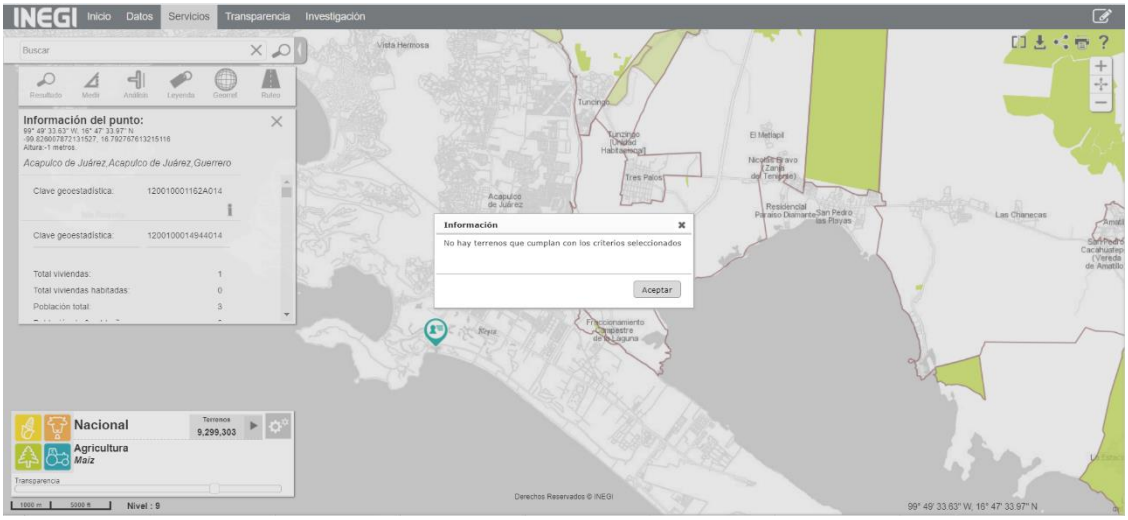


Imagen 22. Extracto de Mapa digital de México - Marco Censual Agropecuario 2016

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

Con base en que el proyecto se encuentra situado en el Sector el Sector Diamante, se describe lo siguiente con respecto a la urbanización del área, determinado por SDUOP (2015).
El sector Diamante, es el que menos población concentra de los 5 sectores urbanos, se estima una población 34,592 habitantes en el 2015, representando el 4.2% del total de la Zona de Estudio.
La población del sector Diamante se encuentra distribuida en las siguientes colonias: Brisas Diamante, Brisas I, Club Residencial Las Brisas, La Cima, Glomar, Punta Bruja, Lomas del Marqués, El Pichilingue, Crucero de Puerto Marqués, Puerto Marqués, Diamante Lakes, Residencial Diamante, Residencial Los Arcos, Villa las Palmas, Joyas Diamante Plus, Residencial Olonala, Joyas Diamante, Residencial El Marqués, Marquesita, Frente Nacional, Lengua del Sapo, Luis Donaldo Colosio, La Princesa, Club de Golf Tres Vidas, El Pueblito de Revolcadero, Punta Diamante, Playamar, Mayan Palace, Club Campestre La Laguna, La Poza, Playa Diamante, La Princesa (La Charrita), Sun Vida, Playa Mar I, Parque Ecológico de Los Viveristas, Vicente Guerrero 2000, Aeropuerto Internacional, Puente de Mar, José Rubén Robles Catalán, Alfredo Bonfil, Cuquita Massieu y Playa Gorda.
Las colonias con mayor concentración de población son Puerto Marqués, Marquesita, Frente Nacional, La Poza y Vicente Guerrero. (Representado en el plano con el color café oscuro)

Mientras que solo Punta Diamante y El Pueblito del Revolcadero son los que menos población concentran (color claro).

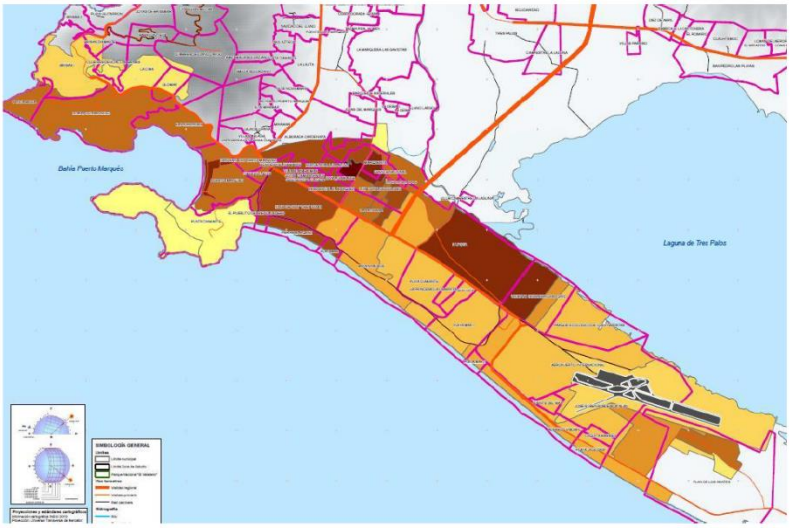


Imagen 23. Sector diamante concentración de población por AGEB 2010

En este sentido tomando en consideración la información reflejada en la Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano de Acapulco de Juárez Guerrero, se denominó que el índice de marginación mide las carencias que padece la población, por medio del acceso de la población a educación, vivienda, ingresos en localidades con menos de 5 mil habitantes. (SDUOP 2015).

Acapulco está considerado como un municipio de marginación baja sin embargo no deja de ser preocupante la situación que guardan los sectores de la población, según se aprecia en el siguiente cuadro.

En el **Sector Diamante el 32.9%** de su población vive en condiciones de muy alta marginación, localizada en las colonias La Princesa (La Charrita), Sun Vida y Playa Mar I.

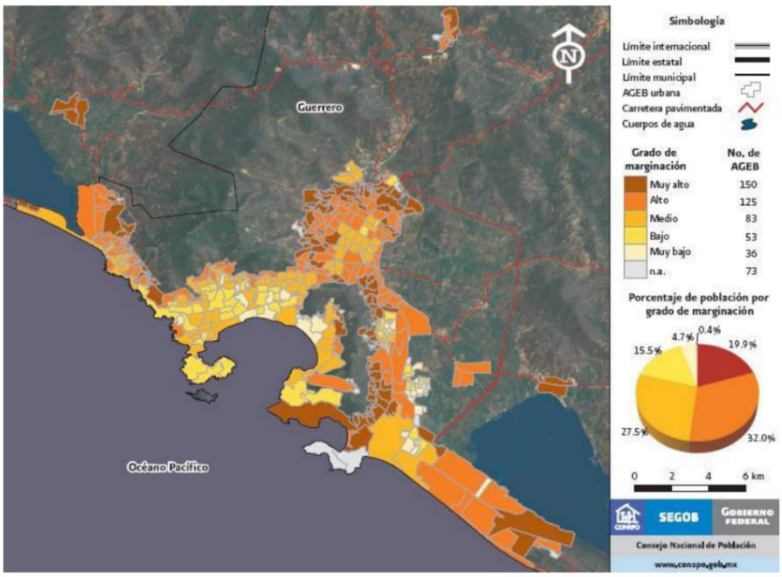


Imagen 24. Marginación por AGEB Urbana de Acapulco (2010)

En lo que respecta a los servicios requeridos, se resalta que el proyecto se encuentra dentro de una zona urbana, en la cual existen servicios de alimentos, alojamientos, abastecimiento de materiales y combustibles, entre otros; por lo que se resalta que estos se adquirirán en sitios autorizados, aplicando medidas de seguridad en su manejo y medidas preventivas en caso de algún accidente.



Imagen 25. Imagen satelital de los establecimientos de servicios y comercios existentes

II.2. Características particulares del proyecto

Un puente es un sistema estructural que provee el paso sobre un curso de agua o una carretera. Existen varios tipos de puentes de acuerdo con ciertos criterios, inherentes a su composición o tipo de sistema, o al uso mismo de la estructura. Así, podemos clasificarlos -por su alineamiento- en puentes en tangente, en curva o en pendiente; por el tipo de sistema: puente colgante, puente atirantado, puente en arco o puente de armadura; por su dimensión: puentes de claros cortos, medianos o de grandes dimensiones; por su movilidad: puente basculante, giratorio o de elevación vertical; por su manera de efectuar el cruce: puente de trazo normal o puente esviajado y por último, por su material de composición: puente de concreto reforzado, concreto presforzado acero, mampostería, etc. (IMT, 2014)

Los puentes son concebidos como sistemas estructurales; por ello cuentan con ciertos componentes particulares, entre los que se encuentran:

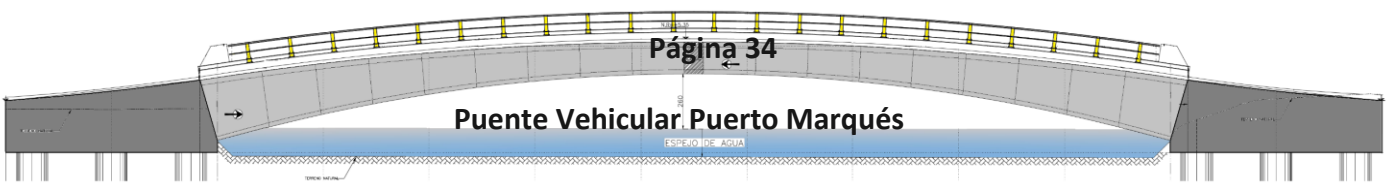
- Superestructura
- Subestructura
- Infraestructura o cimentación
- Accesos
- Obras complementarias

La superestructura es el elemento que logra salvar el claro y provee así paso a los vehículos, recibe de manera directa las cargas vehiculares para su posterior transmisión a la subestructura. Este componente del sistema puede realizarse con losas apoyadas sobre vigas de concreto reforzado, sobre trabes tipo AASHTO, armaduras, etc.

La subestructura es el conjunto de apoyos que soportan la superestructura, su principal objetivo es transmitir las acciones provenientes de la superestructura a la infraestructura. Este tipo de componentes generalmente son estribos, pilas o caballetes.

La infraestructura es el conjunto de elementos que reciben las acciones provenientes de la subestructura para su transmisión y sustento directamente al suelo. El tipo de elementos que conforman la infraestructura son las zapatas, pilotes, micropilotes y pilastrones.

Los accesos son los terraplenes y elementos que se construyen en las entradas y salidas del puente para brindar continuidad, proporcionar comodidad y seguridad al usuario. Por otro lado, las obras complementarias son aquellos dispositivos necesarios para el funcionamiento del puente; como pueden ser los señalamientos, los parapetos, etc. (IMT, 2014)



a) Tipo de estructura:

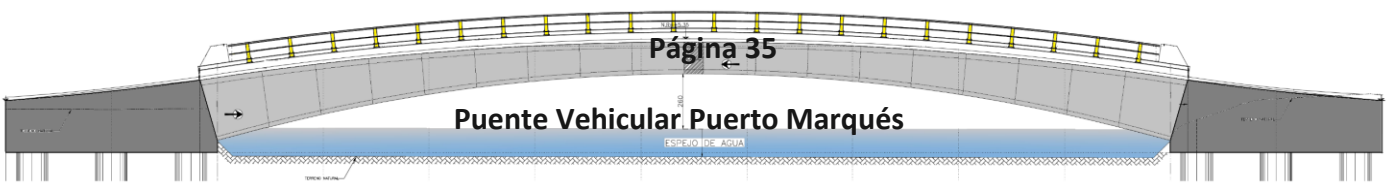
La estructura del puente vehicular es de un trazo horizontal de un puente tipo lineal, con una curva en su entrada y otra a su salida; el trazo vertical es en curva y estará compuesta por una losa de compresión con espesor de 15 cm colada en el sitio y un espesor de carpeta de 5 cm, un ancho total de 10.70 m, formada por 36 cajones (colocadas en pares de 2) tipo dovelas prefabricadas con pendiente invertidas, con un peralte variable de 3.00 m a 1.50 m, anchos de 5.02 m y longitudes en las dovelas de arranque de 2.9 m (DOV-01) y 2.5 m (DOV-02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09) las dovelas siguientes hasta el centro, con paquetes de torones de presfuerzo, con una resistencia de 19,000 kg/cm2 y una clave central del puente de 0.9 m aproximadamente colada in situ, esto para conformar un puente en forma de arco de 46.65 m en su longitud superior y 45.0 m en su longitud inferior, proyectada para una carga móvil tipo IMT 20.5.

b) Dimensiones:

La estructura del puente vehicular Puerto Marqués contara con las siguientes dimensiones:

LTP: Longitud Total del Puente, 45 m.
Longitud del terraplén de acceso 1: 10.0 m.
Longitud del terraplén de acceso 2: 10.0 m.
Longitud total del puente con accesos: 65.0 m
ACV: Ancho de Calzada a Vehicular, 6.34 m
AG: Ancho de guarniciones, +/- 0.35m
ACC: Ancho carril de Ciclovía, 2.40 m
AB: ancho de Banqueta, 1.25 m
ATP: Ancho total a proyectar, 10.70 m.
Claro de diseño: 1
Espesor de loza: 0.20 m
No. de Dovelas prefabricadas: 36
No. de carriles: 2
No. de estribos: 2
Superficie total: 699.15 m^2
Superficie permanente; 200 m^2
Superficie de vegetación afectada; 86.14 m^2

La obra se pretende desarrollar en una sola etapa y no se pretende desarrollar obras asociadas, debido a que en el área ya existen caminos en ambos extremos del sitio del proyecto.



Puente Vehicular Puerto Marqués

c) Gasto hidráulico.

De acuerdo con los resultados topohidráulico e hidrológico (Se anexa Estudio) desarrollados en el sitio donde se ubicará el Puente Vehicular Puerto Marqués los modelos arrojaron los siguientes datos:

El modelado hidráulico de la Laguna que se realizó para el gasto de diseño QDIseño= 98.51 m3/s, obtenido del estudio hidrológico para la avenida máxima para un periodo de retorno de 1,000 años.

En la sección del cruce (sección 0+202.5) los niveles de aguas máximas en función del periodo de retorno.

Para un periodo de retorno de 5 años, Q= 20.96 m3/s, se tiene un nivel de aguas diseño (NADI) de 7.91 msnmm, con una velocidad de 0.17 m/s y un área hidráulica de 123.93 m2

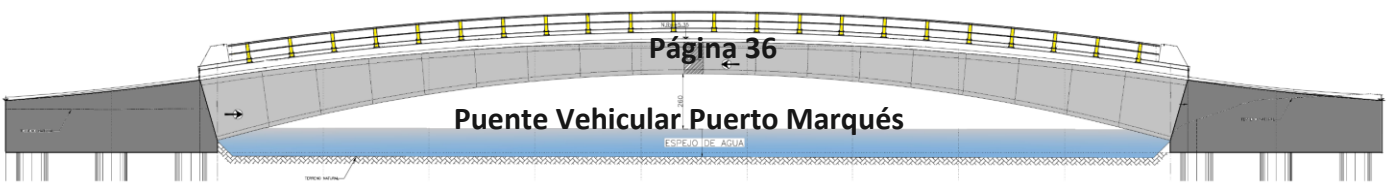
Para un periodo de retorno de 100 años, Q= 57.92 m3/s, se tiene un nivel de aguas diseño (NADI) de 8.38 msnmm, con una velocidad de 0.4 m/s y un área hidráulica. de 144.27 m2

Para un periodo de retorno de 500 años, Q= 85.85 m3/s, se tiene un nivel de aguas de diseño (NADI) de 8.65 msnmm, con una velocidad de 0.55 m/s y un área hidráulica de 156 m2

Para un periodo de retorno de 1000 años, Q= 98.51 m3/s, se tiene un nivel de aguas de diseño (NADI) de 8.77 msnm, con una velocidad de 0.61 m/s y un área hidráulica de 160.68 m2

Se propone un nivel del lecho inferior bajo la superestructura del puente de estudio de 10.77 msnmm para que el espacio libre vertical resulte suficiente para la avenida con periodo de retorno de 1000 años, cumpliendo con el espacio libre vertical establecido por CONAGUA para el paso de los cuerpos flotantes de 2.0 m mínimo para avenidas con periodo de retorno de 1000 años.

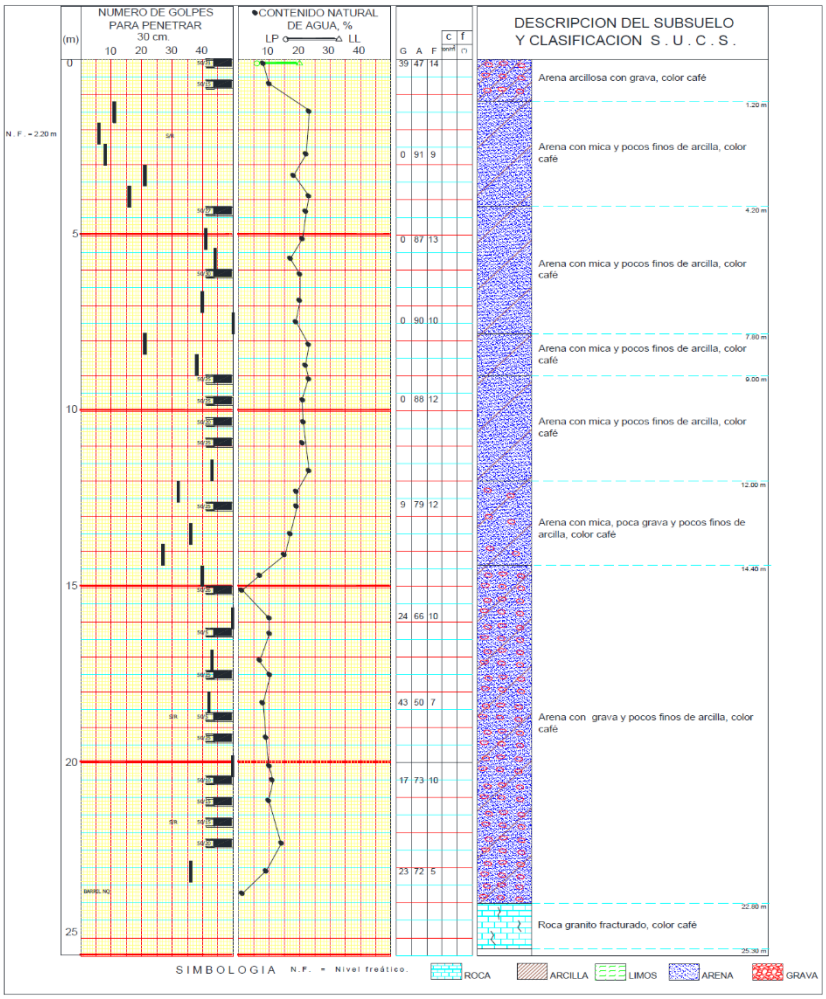
Dentro del estudio se consideraron los niveles necesarios para la protección del puente vehicular, considerando todas las aportaciones que tiene el mismo, así como las regulaciones que existen sobre su cauce o sobre sus afluentes, determinando tramos específicos del canal de la laguna, y el gasto para el cual debe realizarse el Proyecto Ejecutivo.



d) Perfil estratigráfico del cruce.

Con base en el estudio de mecánica de suelos (Se anexa estudio) para el diseño y análisis de la cimentación del proyecto “Puente Vehicular Puerto Marqués”, desarrollado por la empresa EXPLORACIONES GEOTÉCNICAS, S.A. DE C.V.; los trabajos de exploración del área consistieron en la ejecución de dos Sondeos de Penetración Estándar (SPT) a 25.30 y 25.05 m de profundidad; se enfocó en caracterizar y determinar el tipo de material del subsuelo y de esta manera definir las propiedades físicas y mecánicas de cada estrato, para lo anterior se utilizó un equipo de perforación tipo Longyear 34.

De acuerdo con los resultados obtenidos de la exploración de campo, pruebas de laboratorio e inspección visual del sitio y de las muestras obtenidas, se anexa lo siguiente:



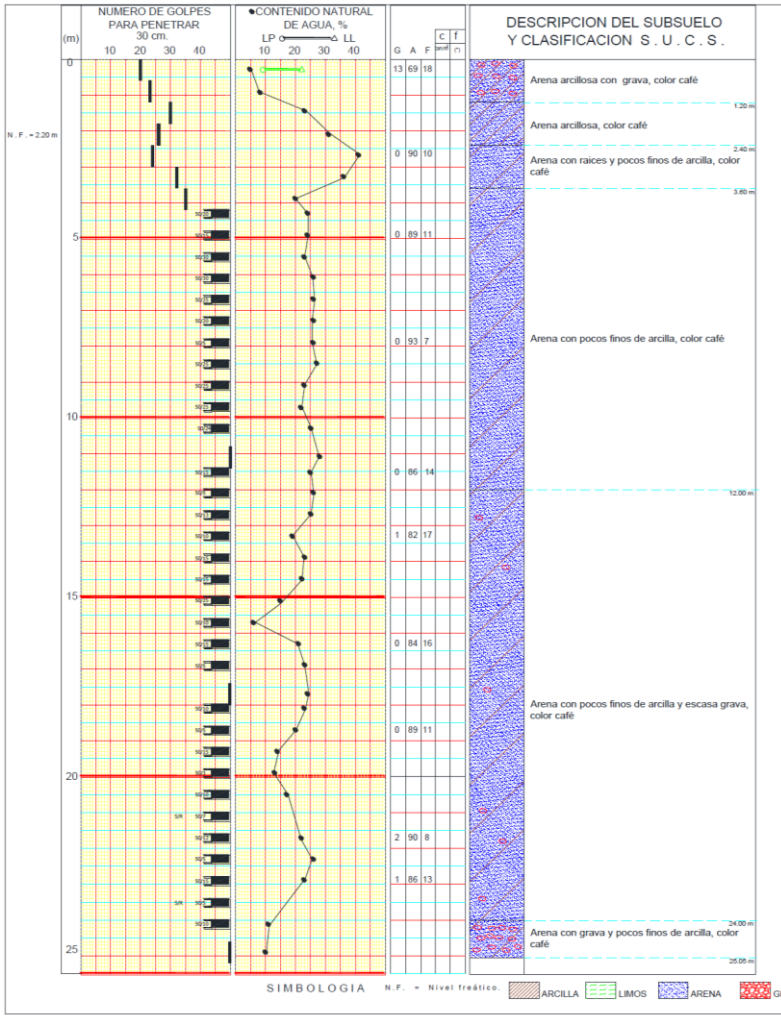


Imagen 26. Estratigrafía SPT-1 SPT-2 (De izquierda a derecha) tomado de Estudio de Mecánica de Suelos, elaborado por EXPLORACIONES GEOTÉCNICAS, S.A. DE C.V.

e) Tipo y profundidad de la cimentación recomendada: así como la superestructura que será desarrollada.

Tras el análisis de los resultados obtenidos en campo, en laboratorio, así como al tipo de proyecto se plantea que la cimentación se puede realizar mediante pilas de cimentación de 1.50 de diámetro, cabe resaltar que debido a las características del terreno se propone a 19.50 m que es la profundidad a la cual la roca presenta un menor grado de intemperismo y que garantiza que la estructura sea estable. (EXPLORACIONES GEOTÉCNICAS S.A. DE C.V.)

Aplicando los factores y haciendo los cálculos correspondientes la capacidad de carga a 24.00 m y un diámetro de 1.20 m tenemos lo siguiente:

SM-1 (Pilas a 15.00 m de profundidad)

D (m)	A_p (m^2)	p (m)	Q_p (ton)	Q_s (ton)	Q_{wp} (ton)	Q_{ws} (ton)	Δ_T (cm)	Q_T (ton)
1.00	0.79	3.14	747.70	46.26	249.23	15.42	0.703	236.38
1.20	1.13	3.77	1076.69	79.94	358.90	26.65	0.840	344.83
1.50	1.77	4.71	1682.33	156.14	560.78	52.05	1.048	549.21
1.80	2.54	5.65	2422.55	269.81	807.52	89.94	1.258	805.84
2.00	3.14	6.28	2990.80	370.11	996.93	123.37	1.399	1007.21
2.20	3.80	6.91	3618.87	492.62	1206.29	164.21	1.517	1233.65

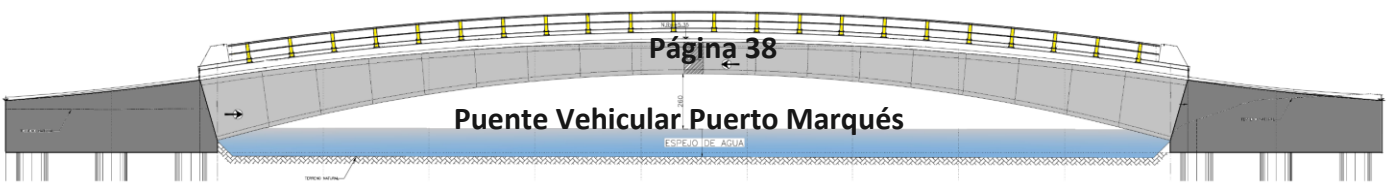
SPT-2 (Pilas a 10.00 m de profundidad**)**

D (m)	A_p (m^2)	p (m)	Q_p (ton)	Q_s (ton)	Q_{wp} (ton)	Q_{ws} (ton)	Δ_T (cm)	Q_T (ton)
1.00	0.79	3.14	504.23	30.84	168.08	10.28	0.469	159.51
1.20	1.13	3.77	726.09	53.30	242.03	17.77	0.562	232.65
1.50	1.77	4.71	1134.51	104.09	378.17	34.70	0.703	370.46
1.80	2.54	5.65	1633.69	179.87	544.56	59.96	0.847	543.45
2.00	3.14	6.28	2016.91	246.74	672.30	82.25	0.943	679.15
2.20	3.80	6.91	2440.46	328.41	813.49	109.47	1.030	831.72

Imagen 27. Capacidad de carga calculadas por EXPLORACIONES GEOTÉCNICAS S.A. DE C.V.

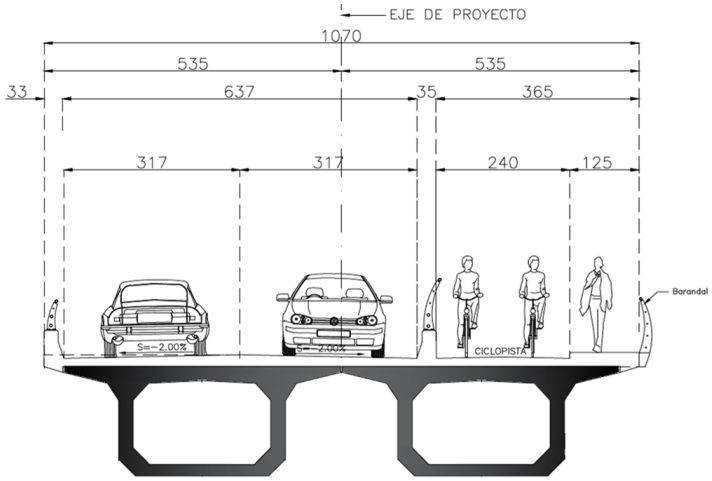
En ningún caso la presión de contacto deberá rebasar la capacidad de carga admisible, en caso de encontrar materiales que disten de los que se enuncian en el presente informe se deberá informar para considerar las condiciones encontradas.

No obstante, las excavaciones se realizarán en apego a la Normativa para la Infraestructura de Transporte de la SCT: N-CTR-CAR-1-06-003/01. Cimentaciones – Pilotes Colados en el lugar. Así mismo se ajustará al proyecto correspondiente, verificando que la profundidad de desplante, el número, diámetro y el espaciamiento de estos elementos correspondan a lo señalado en los planos estructurales autorizados.



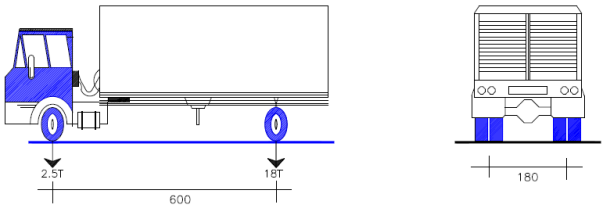
f) Ancho del puente:

El puente que comunicará las playas y localidades de Puerto Marqués – El Revolcadero constará de un ancho total de 10.70 m, dividido dos carriles de circulación vehicular de 3.17 m de ancho, más un carril ciclista de 2.40 m de ancho, así mismo tendrá una banqueta peatonal al lado del carril ciclista con un ancho de 1.25 m, aunado a las guarniciones de concreto divisoras de +/- 0.35 m.

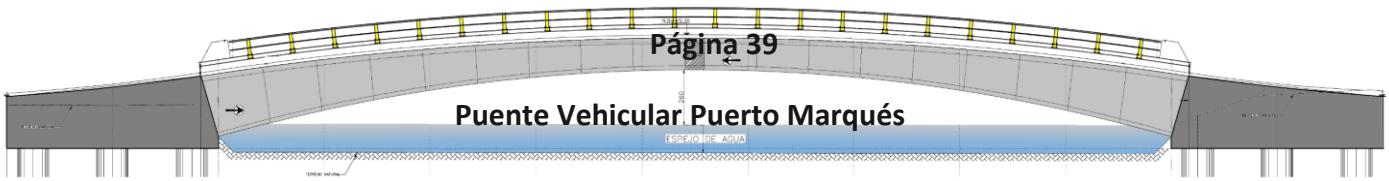


g) Peso máximo de vehículos:

El presente proyecto de construcción del puente vehicular “Puerto Marqués” se apegará a lo marcado en la norma N·PRY·CAR·6·01·003/01, referente a las Cargas y Acciones que deben considerar Proyectos de Nuevos Puentes y Estructuras Similares: por lo que el presente proyecto está contemplado para una carga móvil de tipo IMT 20.5 en dos carriles de tránsito para carreteras alimentadoras.



CARGA VIVA DE PROYECTO I.M.T 20.5



h) Caminos de acceso a la obra:

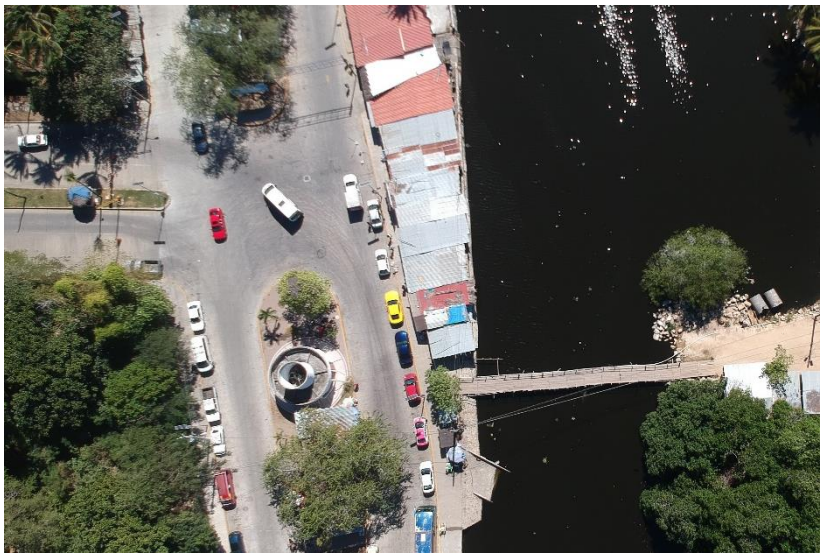
Actualmente en el área del proyecto ya existen caminos de acceso a ambos extremos (Acceso 1; Calle Revolcadero y Acceso 2; Camino Puerto Marqués – El Revolcadero) del puente que se pretende construir, por lo que no existirá la necesidad de abrir nuevos caminos para los trabajos que se pretenden desarrollar. Se anexa evidencia fotográfica.



Fotografía 11. Vista aérea del Camino de terracería Puerto Marqués – El Revolcadero, en donde se prevé construir el acceso 2.



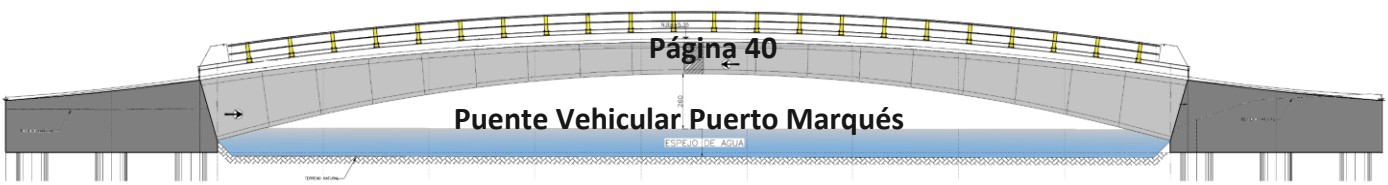
Fotografía 12. Vista terrestre del Camino de terracería Puerto Marqués – El Revolcadero con la cual se conectará el puente vehicular.



Fotografía 13. Vista aérea de la Calle de concreto hidráulico denominada El Revolcadero, en donde se prevé construir el Acceso 1.



Fotografía 14. Vista terrestre de la Calle El Revolcadero, con la cual se conectará el puente vehicular.



En este sentido de acuerdo con el Visualizador geocartográfico de la Red Nacional de Caminos, el área donde se pretende desarrollar el proyecto no corresponde a una vía general de comunicación del tipo federal, puesto que su clasificación está determinada como de No Aplicable.

Resáltese que Dicha Red Nacional de Caminos (RNC) es resultado de un esfuerzo interinstitucional SCT-IMT y el INEGI, desarrollado con estricto apego a la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG) y en respuesta al mandato señalado en la declaratoria de la RNC como Información de Interés Nacional publicado el 6 de octubre de 2014 en el Diario Oficial de la Federación, en la cual se establece que será oficial y de uso obligatorio para los tres niveles de gobierno en el país. (IMT, 2018).



Imagen 28. Visualizador geocartográfico de la RNC; Recuperado de: https://rnc.imt.mx/



i) Bancos de materiales:

Tomando en consideración que se requerirá de poco material para el mejoramiento del terreno de las Zapatas, la presente constructora adquirirá el agregado de los bancos más cercanos al área del proyecto, corroborando en todo momento de que estos cuenten con los permisos correspondientes vigentes para su explotación y aprovechamiento, se pretende que este sea abastecido por alguno de los bancos listados en el inventario de bancos de materiales emitido por la Unidad General de Servicios Técnicos del Centro S.C.T. Guerrero.

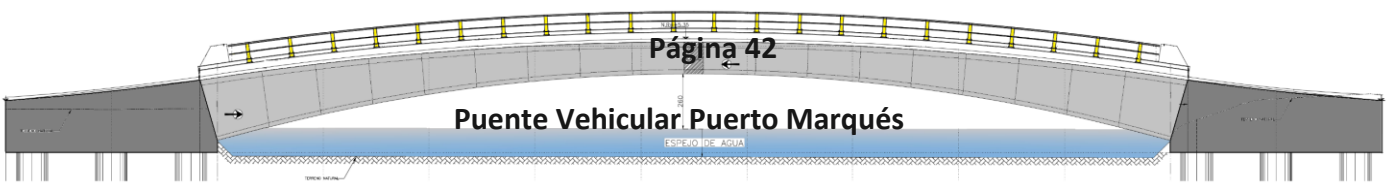
El presente estudio no contempla utilizar bancos de materiales que se llegarán a encontrar dentro del área del proyecto, debido a que estos no reúnen las características granulométricas para la conformación de las rampas de acceso, aunado a que el material deberá cumplir con las normas N CMT 1 01/16 y N CMT 1 01/02, correspondientes a las Características de los materiales para terracerías, así como la norma M MMP 1 02/03, correspondiente a la clasificación de los fragmentos de rocas y suelos.

Es de resaltar que el análisis y la gestión de las autorizaciones en materia ambiental de los Bancos de materiales y Tiro será responsabilidad de la empresas constructora/s y por lo tanto quedan fuera del alcance de la presente solicitud en Materia de Impacto Ambiental. Sin embargo, para la adquisición de material de bancos de materiales y/o préstamo y la ubicación de bancos de tiro/desperdicio, se verificará que estas cuenten con la autorización en materia ambiental correspondiente

j) Tipo de soportes:

Se podría considerar un puente de trabes el cual está formado fundamentalmente por elementos horizontales que se apoyan en sus extremos sobre soportes, estribos, pilotes o pilas. Mientras que la fuerza que se transmite a través de los pilotes y las pilas es vertical y hacia abajo, por lo tanto, estos se ven sometidos a esfuerzos de compresión, las vigas o elementos horizontales tienden a flexionarse como consecuencia de las cargas que soportan. El esfuerzo de flexión supone una compresión en la zona superior de las trabes y una tracción en la inferior. Por lo que los soportes serán mediante dispositivos de apoyo de Neopreno.

Las ventajas del neopreno respecto al hule natural son su mejor comportamiento a baja temperatura, mayor resistencia a la acción del ozono y menor deterioro bajo condiciones ambientales. Aunque hay apoyos de neopreno sencillos, sin placas metálicas intercaladas, los más utilizados son los laminados conformados por varias placas de neopreno y acero estructural (como refuerzo interno) que se intercalan y vulcanizan entre sí.



k) Procedimiento constructivo del puente de acuerdo con su clasificación (fabricados o prefabricados):

La mayor parte de la obra (pilas, zapatas, apoyos, estribos, muros, aleros, cabezales, lozas, etc.) será fabricada en el sitio y se construirá el puente vehicular de acuerdo con las normas de construcción de la S.C.T. de las cuales se rige la empresa constructora. Esto debido a que las únicas piezas prefabricadas corresponderán a las 36 dovelas, las cuales serán abastecidas mediante empresas especializadas.

l) Taludes.

Por el tipo de fisiografía en el que se encuentra situado el área del proyecto, no se considera tener taludes, por lo que se resalta que no se desarrollaran cortes, afectaciones, modificaciones u cualquiera otra actividad que altere taludes.

Como se podrá apreciar en el perfil de elevación, existe una variación de +/- 3 metros de diferencia en el sitio en el que se pretende desarrollar la construcción del puente vehicular y la obra provisional para el paso vehicular.

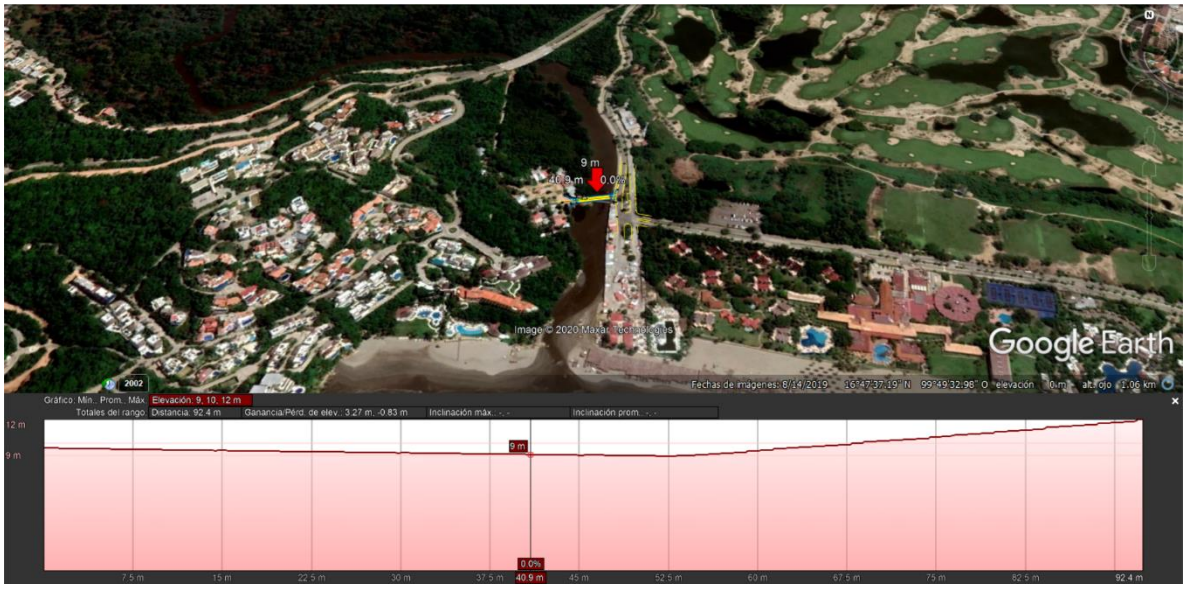


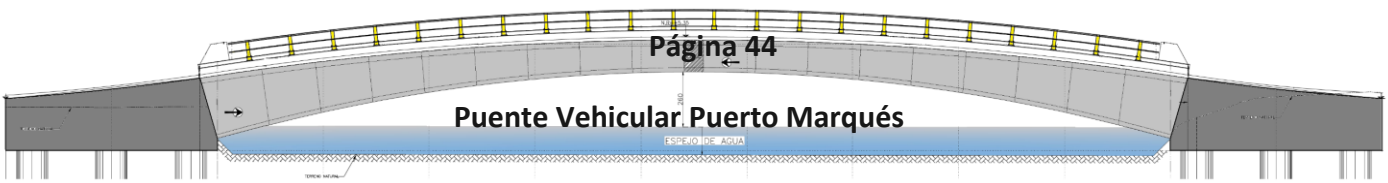
Imagen 29. Vista en Google Earth del Perfil de elevación del sitio del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

Se consideran 9 meses de trabajo a partir de obtener los permisos correspondientes por parte de la SEMARNAT y CONAGUA Delegación Guerrero. Una vez realizados los trámites correspondientes se podrá iniciar la construcción programada como se muestra en la siguiente tabla. El proyecto se considera como una obra de utilidad continua, que, por sus condiciones operacionales, no se considera la etapa de abandono del sitio, y por tal razón este apartado informativo no se considera en el programa.

Tabla 2. Programa de actividades de la Obra

Descripción	MES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Tramite de permisos y licencia									
Trabajos previos (limpieza y despalme de la zona de trabajo)									
Identificación de las líneas de ductos									
trazo									
Cercado perimetral.									
Construcción de zapatas.									
Armado de zapata.									
Ubicación de ductos para tensado de dovelas.									
Montaje de dovelas									
Tensado de dovelas									
Tensado de sistema de arco									
Colado de losa									
Guarniciones y parapetos.									
Construcción de pavimentos									
Construcción de rampas de acceso									
Limpieza gruesa en obra									
Limpieza fina y apertura del transito									
Aplicación de medidas de mitigación de acuerdos con lo estipulado en el resolutivo de la MIA-P									



II.2.2 Preparación del sitio y construcción

En los proyectos de construcción, regularmente se desarrollan los siguientes tipos de trabajo, mismos que en este caso son actividades enunciativas, no necesariamente aplicables al proyecto.
La preparación del sitio se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la construcción de una carretera y/o alguna estructura. Si bien podría considerarse como parte de la construcción en sí, en la mayoría de los estudios de impacto ambiental es tomada como un rubro separado a la construcción.
La calidad de la construcción y sus impactos ambientales dependen en alto grado del tipo de terreno, la experiencia de los trabajadores o del contratista y la calidad de la supervisión durante la construcción. Por lo cual el control de calidad durante la construcción puede reducir significativamente las necesidades de mantenimiento, menor pérdida de suelos, fallas menores en los drenajes o alcantarillas del camino, y como consecuencia disminución de los impactos ambientales.

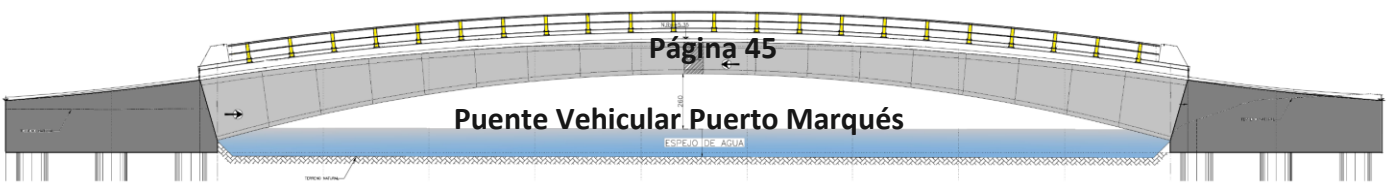
II.2.2.1 Preparación del sitio

Durante esta etapa las principales actividades serán: el desmonte de hierbas, tala y poda de árboles ubicados dentro del trazo de las estructuras del puente, aunado al despalme. Por lo que será necesario el rescate de renuevos de flora silvestre, el ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre, además de la capacitación de personal.
Otras obras asociadas necesarias serán la habilitación de las oficinas e instalaciones temporales, la explotación de bancos de materiales y/o préstamo (Será abastecido por alguno de los bancos listados en el inventario de bancos de materiales emitido por la Unidad General de Servicios Técnicos del Centro S.C.T. Guerrero) y la ubicación de bancos de tiro/desperdicio; para todas las obras asociadas y complementarias que se realicen fuera del DV (bancos de préstamo y tiro) y que no cuenten con autorización en materia ambiental, se les deberá realizar la solicitud conducente por parte de la constructora correspondiente.

- **Trabajos previos**

  - ✓ Señalización; Se colocará un sistema de señalamiento de protección de obra, con la finalidad de restringir el paso hacia la zona de trabajo e induciendo el tránsito sobre el camino existente al lado izquierdo, debido a que se afectará cuando menos un carril de la calle Revolcadero, durante el proceso de arranque.

  - ✓ Identificación de líneas de ductos; Se realizará la identificación de líneas de ductos, utilizando detector de metales (radio detección) antes, durante y al finalizar los trabajos para identificar trayectorias y profundidad que garanticen la integridad de los ductos, se recomienda el equipo rm800 para mejorar la precisión en la identificación.



- ✓ Trazo; Se realizará el trazo del derecho de vía, se plasmará en campo los datos topográficos recabados en el proceso de localización física, los cuales se integran en el proyecto constructivo. se marcará la trayectoria del ducto con cal o banderolas para garantizar la integridad de este.

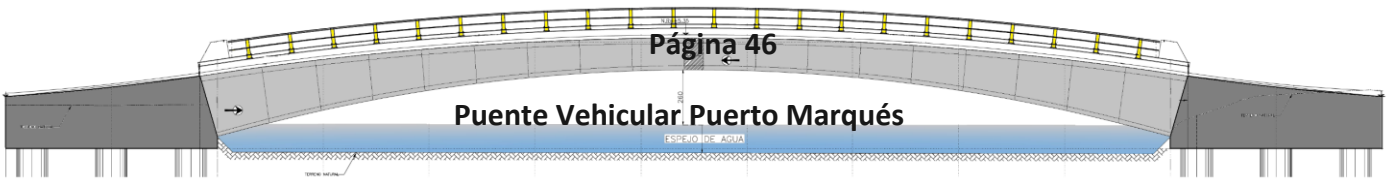
- ✓ Cercado perimetral; Identificados los ejes de los ductos, se deberá suministrar y colocar el cercado perimetral dejando dos metros libres a partir de la zona de excavación para poder realizar los movimientos necesarios; la cerca perimetral será formada por postes de madera rolliza de 3 1/2" ubicados a cada 2m y de altura igual a 2.5m, se colocará alambre de púas de 5 hilos y cinta de restricción color rojo.

- **Rescate de flora silvestre**

Se rescatarán dos especies (*Conocarpus erectus* y *Phyllanthus elsiae*) de importancia ambiental de flora como parte de las acciones previas al desmonte y despalme, con el objeto de propiciar y asegurar la continuidad de la evolución de los ecosistemas ambientales y la biodiversidad de las especies, lo anterior reflejará una disminución en la pérdida de flora y alteración del ecosistema, causados por la construcción del Puente vehicular. El rescate deberá enfocarse principalmente en las especies protegidas y de aquellas de lento crecimiento y difícil propagación en un vivero de acuerdo con los criterios considerados en el “Programa de Rescate y Reubicación de flora silvestre”.

- **Ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre**

Las presentes actividades de rescate - reubicación de ejemplares faunísticos de lento desplazamiento se desarrollarán previo y durante toda la ejecución del proyecto constructivo; es importante resaltar que se consideraran acciones para ahuyentar la avifauna cercana, más, sin embargo, la sola presencia de personal provocara un alejamiento de la fauna de las zonas de trabajo, aprovechando esta situación, se plantea la situación de provocar el mismo efecto por medios inducidos.



Puente Vehicular Puerto Marqués

- **Desmonte**

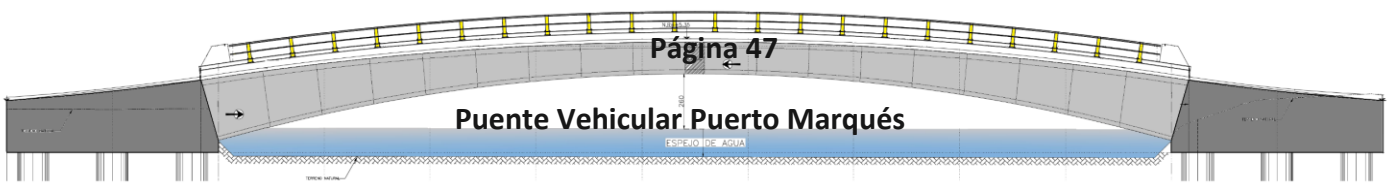
Esta actividad comprende del retiro de individuos de herbáceas, la tala de un individuo de *Leucaena leucocephala* y 1 *Phyllanthus elsiae*, la reubicación de un individuo de *Conocarpus erectus* y uno de *Phyllanthus elsiae* y la poda de 70.30 metros cuadrados de ramas apoyadas en raíces aéreas perteneciente a un individuo adulto de mangle colorado *Rhizophora mangle* existente dentro del área de las estructuras y rampas de acceso 2 del puente vehicular. Se utilizará para esta actividad equipo menor y herramientas manuales, evitando en todo momento la eliminación de la vegetación mediante el uso del fuego y/o herbicidas químicos, así como la asesoría de un arborista certificado ante el ISA.

Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles fuera del área indicada en el proyecto o aprobada por la Autoridad; cualquier daño a la vegetación fuera de dicha área, será responsabilidad del Contratista de Obra y deberá restituirla por su cuenta y costo, de acuerdo con las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

En el proyecto se indicarán los árboles o arbustos que deban respetarse; en este caso, el Contratista de Obra tomará las providencias necesarias para no dañarlos y únicamente se cortarán las ramas que queden a menos de ocho (8) metros sobre la corona del puente, procurando conservar la simetría y buena apariencia del árbol. En cualquier caso, se respetarán los árboles y la vegetación adyacente a cuerpos de agua. Cualquier daño a árboles o arbustos que deban ser respetados, será reparado por cuenta y costo del Contratista, subcontratista y/o trabajador de la Obra.

Los daños y perjuicios en propiedad ajena, ocasionados por los trabajos de desmonte ejecutados indebidamente, dentro o fuera del derecho de vía, serán responsabilidad del Contratista subcontratista y/o trabajador de la Obra.

Para la presente actividad será tomada en cuenta la Norma N·CTR·CAR·1·01·001/11, referente al Desmonte, así como a todas las medidas de mitigación que se describan en el capítulo VI del presente estudio.



- **Despalme**

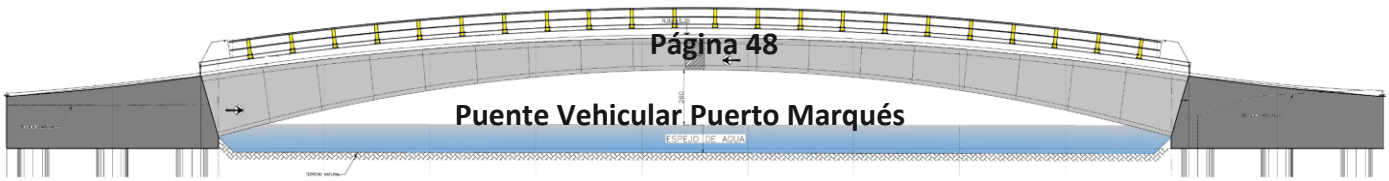
De acuerdo con la Norma N·CTR·CAR·1·01·002/11, emitida por la SCT; el despalme es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

Esta actividad comprende de la remoción del material superficial del terreno ubicado en el segundo acceso (Lado del Pueblito) de 10 m x 10 m del puente vehicular. Los residuos producto del despalme se cargarán y transportarán al sitio o banco que cuente con autorización, esto en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas, que impidan la contaminación del entorno y/o que se derramen.

En este sentido se recalca que la citada norma anteriormente se aplicó durante los trabajos que desarrollo el proyecto en el área del acceso número 2, esto en estricto apego a las medidas de prevención y mitigación aplicables a dichos trabajos.



Fotografía 15. Vista aérea del área despalmada para construcción del Acceso 2, en el cual se puede observar el armado de acero para la el posterior cimbrado y colado de la zapata tipo rampa. Destáquese que el agua observada dentro del área de excavación es derivada de que el nivel freático se encuentra a 2.20 metros de profundidad y en dicho punto ya se tiene perforado, armado y colado los 7 pilotes de 1.50 de diámetro y 19.50 metros de profundidad.



- **Demolición**

De acuerdo con la Norma N·CSV·CAR·4·02·002/03, emitida por la SCT; Antes de iniciar los trabajos de demolición de losas, guarniciones y/o banquetas de concreto hidráulico de la calle El Revolcadero en una superficie de 100^2 (10 m x 10 m), el Contratista de Obra instalará las señales y los dispositivos de seguridad, posteriormente delimitarán las áreas por demoler, para así con la ayuda de una cortadora de disco se realizarán cortes perpendiculares a la superficie, en los límites de la longitud de demolición en el sentido longitudinal de la vialidad y otros paralelos a las juntas longitudinales con barras de amarre, a treinta centímetros de estas.

Al final de la jornada, el área de demolición, así como las zonas de almacenamiento temporal, quedarán libres de cualquier residuo, desperdicio o material, extraídos durante el proceso de demolición, que afecten la operación de la calle El Revolcadero o que contaminen el entorno, depositándolos en el sitio o banco de desperdicios que cuente con autorización vigente expedida.



Fotografía 16. Vista aérea del área en el cual se tiene iniciado y suspendidos los trabajos de demolición correspondiente a la superficie del Acceso 1, destáquese que las rocas observadas al norte del área de la zapata y dentro del canal de la laguna corresponden a rocas graníticas descubiertas con la disminución del nivel de aguas y no ha material de concreto hidráulico producto de la demolición iniciada en la calle El Revolcadero.

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

Las obras provisionales son todas aquellas que son necesarias para la construcción del proyecto Puente Vehicular Puerto Marqués.

Para la ejecución se puede considerar la instalación de las siguientes obras provisionales, cuyo diseño e instalación quedara a cargo de la empresa constructora, así como las especificaciones particulares de cada una de ellas, se sugiere que el área destinada a estas instalaciones se ubique en los terrenos colindantes impactados por las actividades de servicios que se desarrollan en la zona.

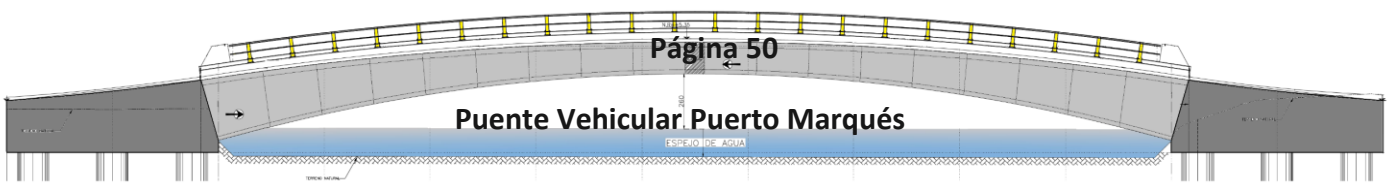
- Taller: No se contará con taller en el sitio de trabajo, se deberá contratar una empresa especializada que brinde los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo, la cual deberá de contar con número de registro ambiental con el cual compruebe la correcta disposición de los residuos que pudieran generarse durante el proceso del servicio.

- Patios de maquinaria: El patio de maquinaria se ubicará sobre las calles intervenidas por la empresa constructora y se usará para estacionar la maquinaria al término de la jornada de trabajo. El suelo donde se ubiquen estos, deberá tener una capa de concreto de 10 cm de espesor a efecto de evitar la contaminación del suelo, esta capa deberá retirarse al finalizar la obra.

- Almacén: Mientras dure el proyecto será necesaria la construcción de un almacén o centro de acopio, el cual servirá para depositar temporalmente materiales como grava, arena, piedra, etc., evitando su deterioro por estar expuestos a efectos ambientales. El almacén se ubicará sobre la calles y caminos intervenidos, procurando no afectar el flujo vehicular de la zona.

- Instalaciones Sanitarias: Las instalaciones sanitarias se instalarán dentro de los terrenos rentados, para prevenir la contaminación del suelo y agua, así mismo se utilizarán los sanitarios públicos existentes en el Pueblito y Playa El Revolcadero.

- Sitios para la disposición temporal de residuos (Sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos): Los sitios destinados para la disposición de residuos generados durante cada una de las etapas (preparación del sitio y construcción) del proyecto, deberán instalarse en un área cerca del proyecto, estos sitios se recomiendan con la finalidad de evitar su dispersión áreas circundantes al proyecto.

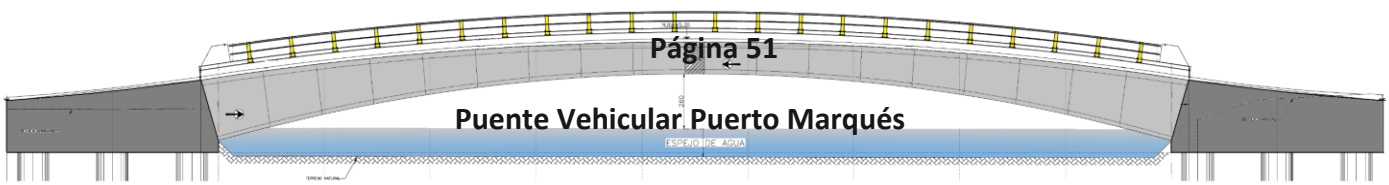


Puente Vehicular Puerto Marqués

- Residuos sólidos urbanos y manejo especial: Se recomienda la separación de residuos como madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros, de manera que puedan destinarse a empresas recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad Municipal que corresponda; en lo que respecta a los materiales producto de las excavaciones, estos se depositaran a más de 200 m de separación de las excavaciones generadas y no deberá acumularse el material con alturas mayores a 2 m. Dicho material de no utilizarse será trasladado a un banco de tiro con autorización vigente.

- Residuos Peligrosos: Los desechos resultantes del funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria se tendrán que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos, a la empresa responsable, verificando que esta o estas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas por parte de la SEMARNAT. La empresa constructora tramitará el alta como empresa generadora de residuos peligrosos, ante la Delegación de la SEMARNAT del Estado de Guerrero.

Los contenedores de los residuos no peligrosos podrán ubicarse temporalmente en un sitio dentro del área de almacén temporal de herramientas y materiales, bajo la sombra. Los contenedores de los residuos peligrosos se podrán ubicar en contenedores metálicos en un lugar dentro del almacén, lejos de cualquier fuente de ignición, apegados al reglamento de la LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.



II.2.4. Etapa de Construcción

La especificación de construcción describe detalladamente las características del producto deseado o de la técnica de construcción requerida o de los equipos y herramientas por aplicar; hace referencia a las Normas en que se apoyan las acciones estipuladas.

- Infraestructura

para la presente actividad será tomada en cuenta la Norma N·CTR·CAR·1·06·003/01, referente a la cimentación de los pilotes colados en el lugar.

- Excavación y mejoramiento de suelo

Se llevarán a cabo los trabajos de excavación manual en la zona trazada para la construcción de las zapatas hasta una altura de 1.50 mts por arriba del nivel de desplante de la zapata que sería la corona de los pilotes, para su posterior descabece.

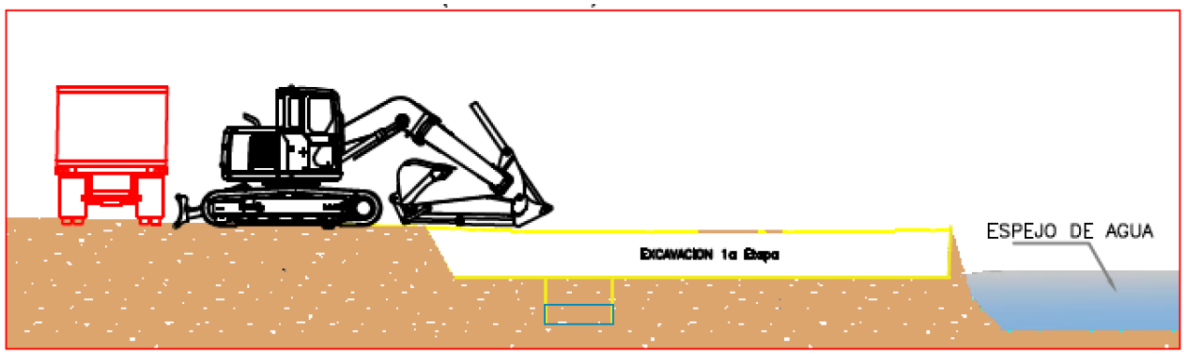


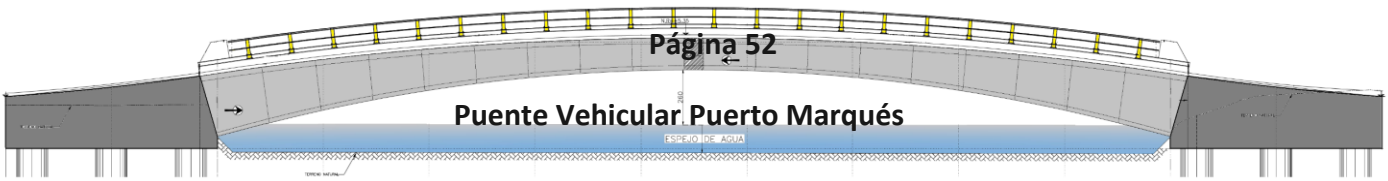
Imagen 30. Diseño representativo de los trabajos que se pretenden desarrollar en los extremos

Se deben considerar acciones de seguridad en caso de ser necesarios, para protección del cauce del canal de la boca barra de la laguna negra de Puerto Marqués, las cuales serán apegados a la Norma Oficial Mexicana NOM-031-STPS-2011, Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Durante la realización de actividades de excavación, se deberán adoptar las medidas de seguridad siguientes:

a) Inspeccionar el sitio de la excavación con el fin de detectar fallas, grietas o desprendimientos potenciales:

1) Al iniciar cada jornada y al terminar los trabajos, a fin de detectar cambios en el terreno;
2) Después de una lluvia intensa;



3) En forma posterior al paso de maquinaria pesada o tránsito vehicular intenso, y
4) Al concluir cualquier evento que pudiera aumentar el riesgo;

b) Inspeccionar al inicio y al final de cada jornada los sistemas utilizados en la estabilización de las paredes de las zanjas;

c) Prohibir que los trabajadores permanezcan en el interior de la zanja, mientras la maquinaria de excavación esté en operación;

d) Eliminar árboles, arbustos y matorrales que obstaculicen la estabilidad de los cortes de terreno por efectuar, si se cuenta con las autorizaciones que correspondan;
e) Asegurar los soportes o anclajes de los postes de energía eléctrica o, en su caso, solicitar su reubicación a la autoridad competente;

f) Reforzar las paredes de la excavación con puntales, recubrimientos, mallas, tarimas, cimbra, travesaños o ademes (tabla estaca), cuando exista el riesgo de derrumbes. En excavaciones para pilas, prohibir el ingreso de trabajadores cuando no se cuente con la debida protección de las paredes de la excavación;

g) Realizar excavaciones en frentes de trabajo con taludes estables, cuya inclinación deberá estar de acuerdo con el tipo de suelo.

h) Estabilizar las paredes de la zanja con elementos que sobrepasen en 20 cm la superficie del terreno, cuando su profundidad sea mayor de 1.50 m;

i) Instalar sistemas de soporte para asegurar la estabilidad de edificios colindantes, bardas u otras estructuras adyacentes a la excavación;

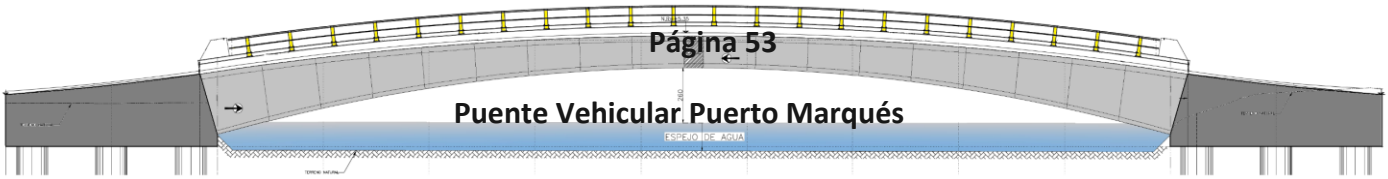
j) Contar en las excavaciones de zanjas con 1.20 m o más de profundidad con una escalera o rampa para entrada y salida de los trabajadores. La escalera deberá sobresalir 90 cm de la parte más alta de la zanja y colocarse a una distancia horizontal máxima de 7 m del sitio de trabajo;

k) Mantener la maquinaria y equipo, en especial los que cuenten con brazo, equipos de izaje y otros similares, a una distancia mínima de seguridad, cuando se ubiquen en las proximidades de líneas aéreas de distribución de energía eléctrica.

l) Prever accesos separados para la circulación, uno para trabajadores y otro para maquinaria y camiones. En caso de no ser posible, deberá delimitarse el acceso con barreras físicas;

m) Disponer de pasos o puentes a la orilla de la excavación;

n) Señalizar y delimitar el perímetro de las excavaciones con cinta de peligro o malla de protección, cuando tengan una profundidad menor de 1.5 m, y con barandales



rígidos de 90 cm de altura, tratándose de aquellas con profundidad superior a 1.5 m;

o) Limitar el paso a la zanja, a una distancia de seguridad medida desde la vertical de la pared de dicha zanja, que se determine de conformidad con el resultado de un estudio que contemple, al menos, el tipo de suelo o roca; el ancho y profundidad de la zanja; las cargas máximas de la maquinaria, vehículos o del acopio de materiales, y las entibaciones en la zanja, en su caso;

p) Contar con la iluminación adecuada al turno de trabajo;

q) Utilizar equipo portátil con alimentación de 24 volts, cuando el uso de cableados eléctricos represente un riesgo para la instalación de iluminación artificial;

r) Evitar el acopio de materiales o tierra a menos de 2 m de distancia del borde de la excavación, con el fin de no ejercer sobrecargas al terreno;

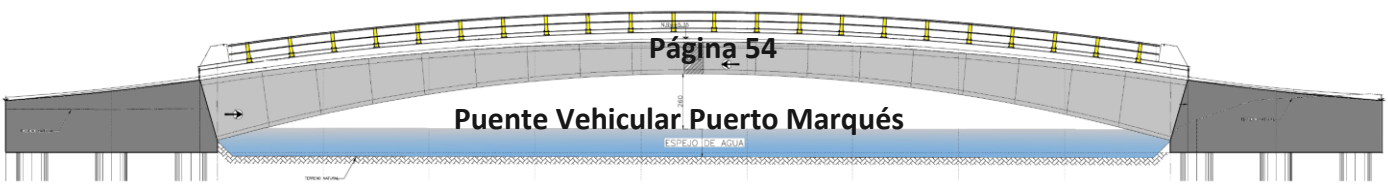
s) Mantener la excavación abierta el menor tiempo posible;

t) Notificar al supervisor la existencia de cableado eléctrico y marcar su ubicación;

u) Realizar el muestreo de la calidad del aire cuando una excavación se convierta en un espacio confinado y existan atmósferas peligrosas, como presencia de gases o falta de oxígeno, entre otros, cualquiera que sea su profundidad y, en su caso, instalar un sistema de ventilación;

v) Suspender los trabajos de excavación cuando exista acumulación o aumento del nivel de agua y removerla de inmediato para evitar que se altere la estabilidad de los taludes, utilizando los equipos disponibles para tal fin, y
w) Contar con medidas de seguridad durante el empleo de explosivos, actividades que deberán realizarse de acuerdo con lo dispuesto por la normatividad que emita para tal efecto la Secretaría de la Defensa Nacional.

11.3 Para el apuntalamiento de zanjas se deberán adoptar las medidas de seguridad siguientes:
a) Seleccionar el diseño de apuntalamiento de acuerdo con el tiempo que se le empleará, la resistencia del suelo y los materiales por utilizar;
b) Evitar trabajos simultáneos de apuntalamiento a distinto nivel en la misma vertical;
c) Desechar los puntales abiertos o astillados;
d) Marcar o poner barreras y señales de advertencia en áreas de alto voltaje;
e) Realizar las conexiones eléctricas mediante mecanismos herméticos de intemperie, y
f) Prohibir a los trabajadores el descenso y ascenso a la zanja utilizando los puntales.



- Pilotes Colados en el Lugar

Tomando en consideración los resultados de la capacidad de carga de la mecánica de suelos, y del análisis estructura, la cimentación profunda en base a 7 pilas de 1.50 mts de diámetro a una profundidad de 19.50 mts por debajo del nivel de zapata. Por lo que con el nivel de descabece la longitud total de perforación de pilas es de 21.00 mts.

1. Ubicación, trazo y nivelación

Los sitios de perforación para el colado de los pilotes se ubicarán a los extremos del puente de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la CICAEG. En el caso de que existan montones de tierra o algún otro material, el terreno se nivelará hasta obtener una superficie sensiblemente horizontal. Si la pendiente del terreno dificulta la perforación y el colado, los trabajos se realizarán de forma escalonada, haciendo plataformas conforme se eleve el terreno. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la CICAEG, la excavación se hará hasta un (1) metro arriba del lecho bajo de las contratrabes o elementos estructurales con los que se vayan a ligar los pilotes.

2. Perforación

La perforación, ejecutada con o sin ademe, se hará de 21 mts 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, conforme a lo establecido en el proyecto o aprobado por la CICAEG.

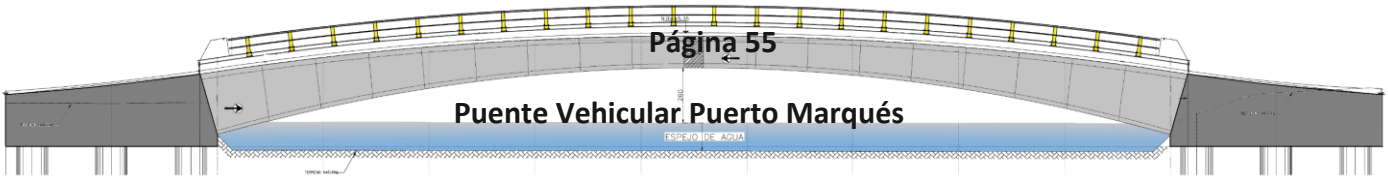
2.1 Perforación sin ademe

En el caso de suelos firmes o compactos, sobre o bajo el nivel freático, que puedan mantener estables sus paredes en cortes verticales aun en presencia de agua y que no presenten derrumbes o socavaciones durante la perforación, ésta se podrá realizar sin ademe, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la CICAEG.

Se evitarán tiempos de construcción excesivos que puedan dar lugar al relajamiento de esfuerzos en el suelo, lo cual permitirá cierto desplazamiento del suelo hacia el pozo abierto, con la consiguiente disminución de la resistencia al corte y mal comportamiento posterior del pilote.

2.2 Perforación con ademe o lodos estabilizadores

En el caso de suelos inestables que presenten problemas de derrumbes, ya sea por presencia del agua freática o por sus desfavorables propiedades mecánicas, la perforación se realizará utilizando ademes metálicos o lodos estabilizadores, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la CICAEG.



2.3 Ademes metálicos

a) Son tubos de diámetro acorde al de la perforación requerida para el pilote. El espesor de la pared del tubo estará en función de los esfuerzos debidos a su hincado y extracción. Su longitud dependerá de las condiciones particulares de cada obra.

b) Podrán hincarse a una profundidad somera para proteger el inicio de la perforación o bien en toda la longitud de la misma. El hincado del ademe puede hacerse por presión y rotación o efectuarse mediante el empleo de un martillo golpeador o un vibrohincador.

c) Los ademes metálicos empleados en la perforación de pilotes podrán ser recuperados extrayéndolos al finalizar el colado del pilote, o bien quedarán integrados a este último, según lo establezca el proyecto o apruebe la Secretaría.

2.4 Ademes con lodo

a) A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, el lodo estabilizador consistirá en una mezcla de agua con bentonita, que tenga una densidad de uno coma cero dos (1,02) a uno coma cero cuatro (1,04) gramos por centímetro cúbico, una viscosidad plástica de uno (1) a dos coma cinco (2,5) centipascales segundo, un potencial de hidrógeno (pH) de siete (7) a diez (10) y no más de tres (3) por ciento de arena.

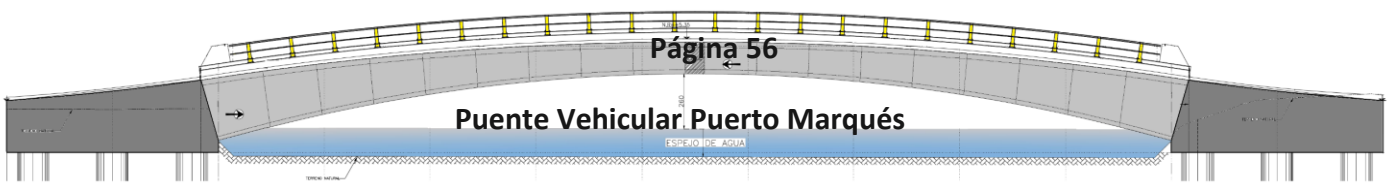
b) El lodo estabilizador sustituirá progresivamente el material extraído de la perforación, teniendo especial cuidado de mantener el nivel del lodo muy cercano al brocal, para garantizar que se aplique la máxima carga hidrostática sobre las paredes.

c) Si así lo aprueba la Secretaría, el lodo de perforación se podrá reutilizar como lodo estabilizador, siempre que se someta a un proceso que permita regenerar sus propiedades.

3. Acero de refuerzo

El habilitado y colocación del acero de refuerzo se ejecutarán de acuerdo con lo establecido en la Norma N·CTR·CAR·1·02·004, Acero para Concreto Hidráulico, considerando lo siguiente:

A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la CICAEG, en el caso de varillas con diámetro igual o menor de dos coma cinco (2,5) centímetros (1 in), la longitud de traslape será igual a cuarenta (40) veces el diámetro de la varilla, pero no menor de treinta (30) centímetros (12 in).



4. Colocación de concreto en seco

Cuando el proyecto así lo indique o lo apruebe la CICAEG, se colocará el concreto en seco.

Antes de proceder al colado del concreto es fundamental efectuar una limpieza cuidadosa del fondo, de las paredes de la perforación y del ademe permanente, si lo hay, eliminando los azolves o recortes sedimentados en el fondo de la perforación, mediante herramientas apropiadas. El concreto se colocará en una sola operación continua, mediante un procedimiento que evite su segregación. Cuando la perforación esté totalmente libre de agua y su sección transversal lo permita, el colado se puede realizar por medio de recipientes especiales o bachas que descargan por el fondo, las cuales se desplazan con ayuda de malacates o bien con grúas. También se pueden utilizar tuberías de conos, segmentados, llamadas comúnmente trompas de elefante.

Se calculará el volumen teórico de concreto necesario para llenar la perforación para el pilote y se comparará con el volumen real colocado, debiendo ser iguales. En caso contrario, se reperforará el pilote removiendo todo el concreto colocado.

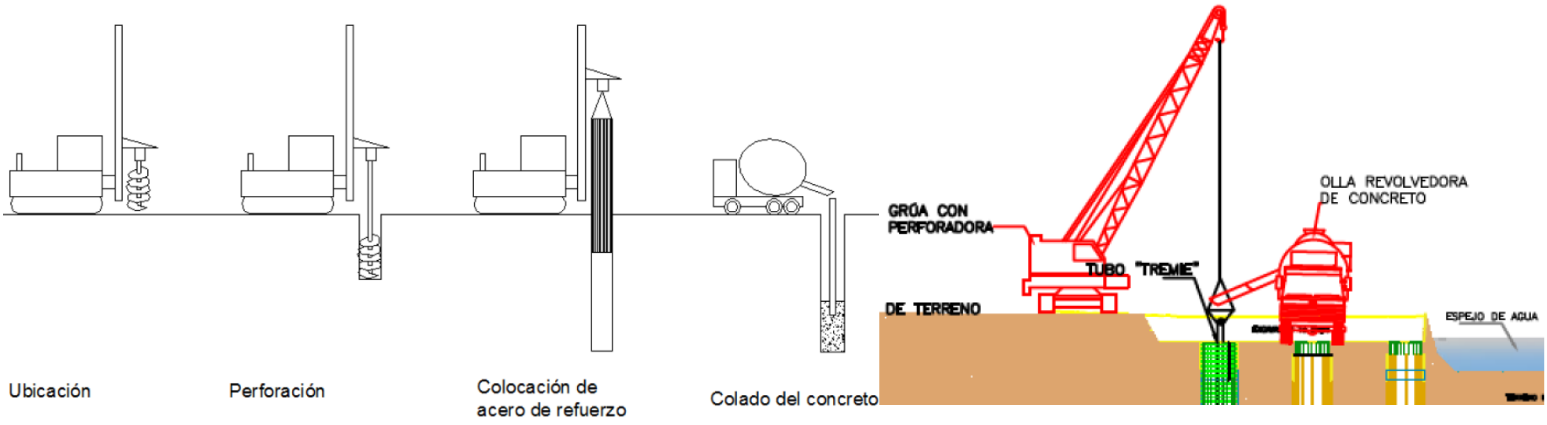


Imagen 31. Procedimiento constructivo de una pila colada en sitio.

5. Descabezado

El pilote se colará hasta el nivel de la excavación que se señala en el apartado anterior. Una vez fraguado el concreto se realizará una excavación hasta el nivel del lecho bajo de las contratrabes o elementos estructurales con los que se vayan a ligar los pilotes. Una vez realizada la excavación a que se refiere el Inciso anterior, se demolerá la longitud saliente del pilote con un martillo neumático. Se dejará libre el acero de refuerzo para después armarlo junto con el acero del nuevo elemento estructural y proceder más tarde a su colado.

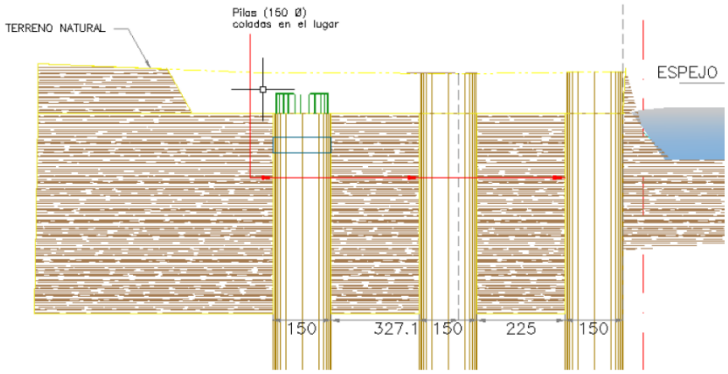
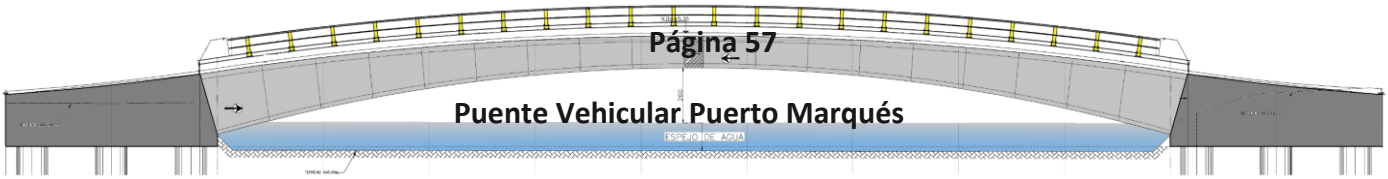


Imagen 32. Sección transversal de los pilotes a descabezar



- Zapatas

Previo al armado de zapatas, debe mejorarse el suelo, para posteriormente construir la plantilla de desplante. La estructuración de la zapata será a base de una losa de cimentación de 50 cm de espesor en la parte inferior de la zapata. Los pilotes se conectarán por medio de contra trabes en la zapata.

Se llevarán a cabo los trabajos de excavación manual en la zona trazada para la construcción de las zapatas hasta una altura de 1.50 mts por arriba del nivel de desplante de la zapata que sería la corona de los pilotes, para su posterior descabece.

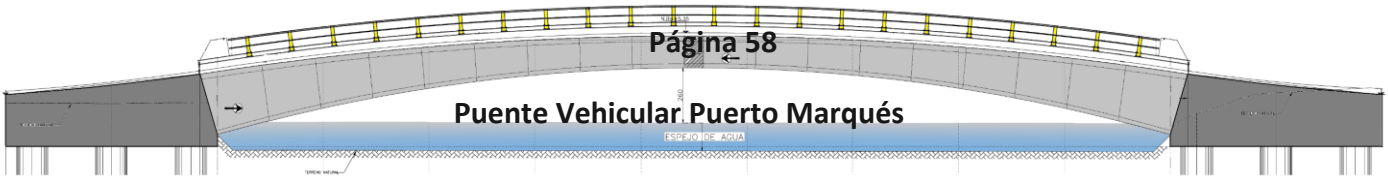
Se considerará a las zapatas bajo la acción de fuerzas actuantes en dirección vertical hacia abajo debidas a las cargas impuestas, equilibradas por una distribución de presiones hacia arriba, ejercidas por los materiales de cimentación y distribuidas sobre el área de la zapata considerando la excentricidad de la resultante de las fuerzas actuantes. Cuando se usan pilotes bajo las zapatas, la reacción de la cimentación será considerada como una serie de cargas concentradas aplicadas en los centros de los pilotes, donde cada pilote transmite una parte de la carga total de la zapata (MTC 2003).

Excavación de la zanja para zapata: Consiste en retirar el material (suelo) en el lugar donde se va alojar la zapata en las dimensiones que se requieran de acuerdo al análisis geotécnico que se llevó acabo. La profundidad de excavación estará en función del nivel de desplante de la zapata. Esta actividad se podrá hacer con ayuda de maquinaría o mano, dependiendo de la cantidad del material a retirar. El tipo de excavación que se va a realizarse cataloga como profunda por lo que se tendrá que dar un soporte temporal.

Limpieza de la excavación y colado de plantilla para zapatas: Una vez que se alcance la profundidad de la excavación y antes de colocar el soporte temporal se limpiará el fondo de la excavación para retirar el material suelto, para así después colocar una plantilla de 10 cm de espesor de concreto con f'c de 150kg/cm², a efecto de evitar la contaminación del concreto estructural que conformará la zapata.

Habilitado y colocación del acero de refuerzo para zapata: El armado del acero de refuerzo debe cumplir al menos con las especificaciones presentadas en los planos estructurales de cada obra. Se debe cuidar el cumplimiento del revestimiento mínimo, de acuerdo con lo especificado en el plano estructural correspondiente.

Colado del concreto para zapatas: Antes de proceder al colado del concreto es fundamental hacer la limpieza cuidadosa del fondo de la excavación, retirando los azolves o recortes sedimentados mediante las herramientas apropiadas. Se debe garantizar un colado continuo, para evitar las juntas en la zapata. Para el vaciado del concreto se puede utilizar una bomba. Se sugiere una mezcla de concreto con alto revenimiento, auto compactable y una resistencia a la compresión mínima de 250kg/cm², a menos que se especifique lo contrario en los planos estructurales.



Para el caso de la zapata se puede auxiliar de vibradores mecánicos y complementando con actividades manuales. En ningún caso se empleará el vibrador como medio de transporte del concreto cuando se esté vaciando

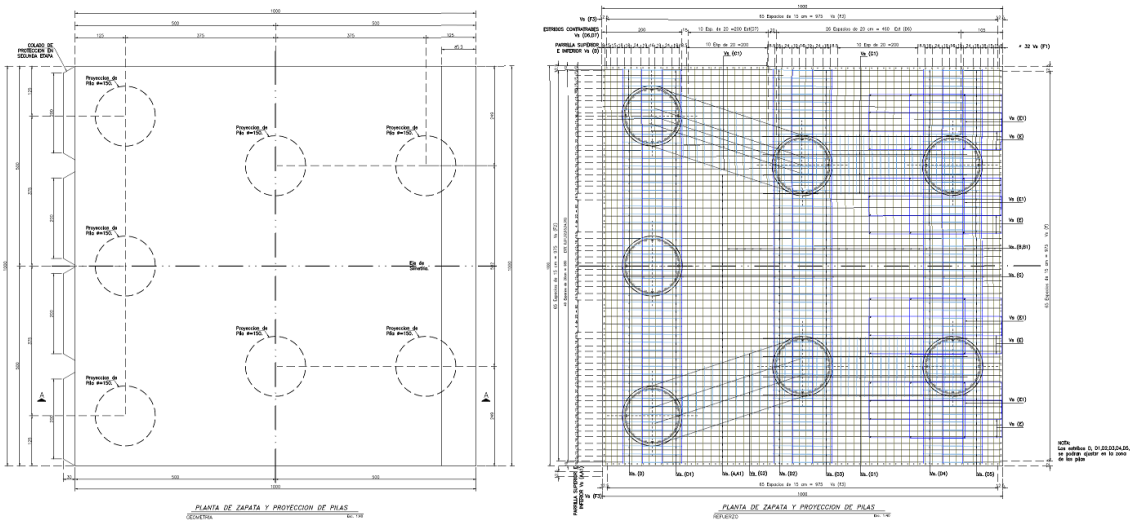


Imagen 33. Planta de zapatas; Proyección de pilas, armado de contra trabes y acero de refuerzo.

- Subestructura

En cada extremo se construirán estribos tipo trapezoidal de 10 m de largo x 10 m de ancho x 3.50 m de altura superior y 2.54 m de altura inferior, de concreto es f'c=250 kg/cm2; adjuntos serán colocados ductos para el tensado de las dovelas.

- Estribos.

Estribos; además de soportar a la superestructura, como función principal, contiene los rellenos en los aproches del puente, conteniendo los empujes inducidos por el terreno. Regularmente están conformado de la siguiente manera: muros de gravedad, muros de contrafuerte, cabezal sobre pilas de cimentación o muro mecánicamente estabilizados (SCT 2014).

Los presentes trabajos constructivos se realizarán conforme a los niveles y lineamientos del proyecto, dando especial cuidado a las normas N·CTR·CAR·1·02·003/00; Concreto hidráulico y N·CTR·CAR·1·02·004/02; Acero para Concreto Hidráulico.

PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE

1. Inmediatamente antes del colado del concreto hidráulico, toda la superficie por cubrir estará debidamente preparada, exenta de materias extrañas, polvo o grasa.

2. Si así lo indica el proyecto o aprueba la Secretaría, la superficie por cubrir se mantendrá húmeda desde el momento en que se termine la limpieza, hasta la colocación del concreto hidráulico.

COLOCACIÓN DEL ACERO

1. Las varillas de refuerzo se colocarán en la posición que fije el proyecto o apruebe la Secretaría y se mantendrán firmemente en su sitio durante el colado.

2. Los estribos rodearán a las varillas longitudinales y quedarán firmemente unidos a ellas.

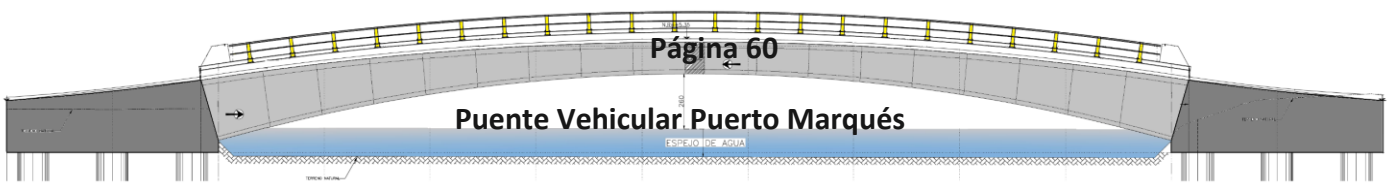
3. En losas, cuando se utilicen estribos, éstos rodearán a las varillas longitudinales y transversales de las capas de refuerzo y quedarán firmemente unidos a ellas.

4. El refuerzo más próximo al molde quedará separado del mismo, a la distancia necesaria para cumplir con el recubrimiento indicado en el proyecto, mediante el uso de separadores de acero o dados de concreto.

5. En losas con doble capa de refuerzo, las capas se mantendrán en su posición por medio de separadores fabricados con acero de refuerzo de cero coma noventa y cinco (0,95) centímetros de diámetro nominal mínimo, de modo que la separación entre las varillas inferiores y superiores sea la indicada en el proyecto. Los separadores se sujetarán al acero de refuerzo por medio de amarres de alambre o bien, por puntos de soldadura, según lo indicado en el proyecto.

6. Los alambres, cables y barras, que se empleen en concreto presforzado se colocarán y tensarán con las longitudes, posiciones, accesorios, procedimientos y demás requisitos indicados en el proyecto.

7. Las rejillas o mallas de alambre, metal desplegado y otros elementos estructurales que se empleen como refuerzo, se colocarán según lo indicado en el proyecto. En caso de existir traslapes, éstos serán de diecinueve (19) centímetros como mínimo, se harán sin doblar las mallas, sujetándolas por medio de amarres con alambre, a menos que el proyecto indique otra cosa.



8. Si el proyecto no indica otra cosa, en elementos verticales de concreto, las mallas se fijarán con alambre recocido sobre separadores de alambrón, que a su vez irán fijados a la cimbra, de tal manera que no se muevan durante el colado.

10. En elementos horizontales, el amarrado de los tramos de malla se hará con alambre recocido, se colocarán silletas de apoyo para obtener el recubrimiento necesario según lo indicado en el proyecto.

UBICACIÓN DE DUCTOS PARA EL TENSADO DE DOVELAS

Durante el proceso de armado de la zapata, será de vital importancia, dejar los ductos y accesorios en su posición para el sistema de postensado, que permitirá la realización del montaje y operación del puente.

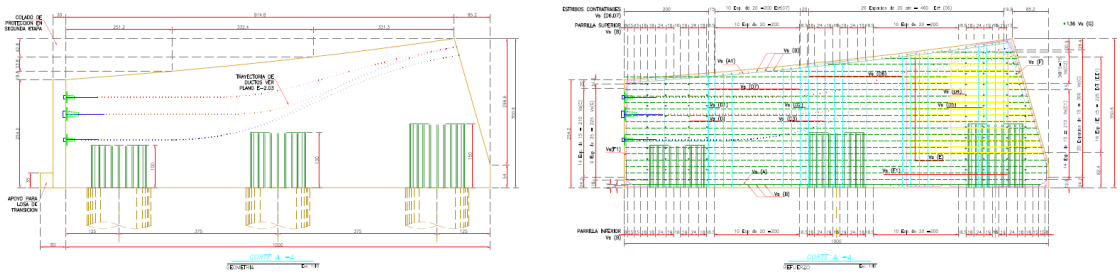


Imagen 34. Ductos para sistema de anclaje en zapatas

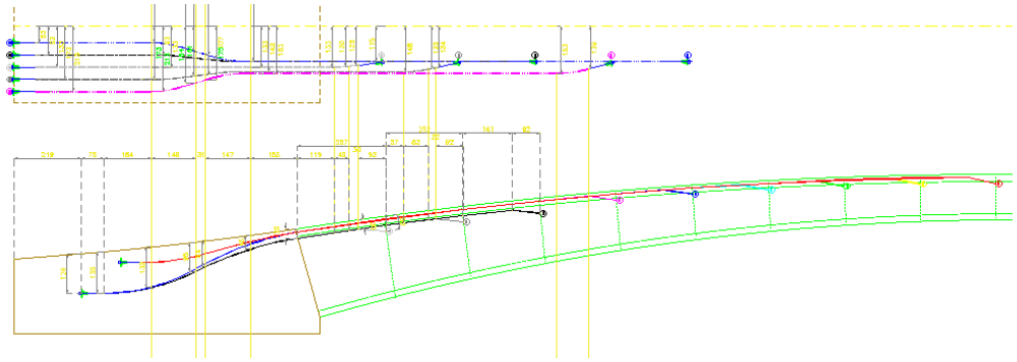


Imagen 35. Dirección de ductos en zapata

Los cables de postensado se utilizarán para el procedimiento de montaje. Permitirán ir lanzando el puente, por medio de la utilización de torones de presfuerzo, con una resistencia de 19,000 kg/cm2, que se colocarán en paquetes.

CIMBRAS Y MOLDES

1. El diseño de las obras falsas, cimbras y moldes será responsabilidad del Contratista de Obra y las construirá para cumplir con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

2. Las cimbras y moldes serán del material indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

3. Las cimbras y moldes tendrán la rigidez suficiente para evitar deformaciones debidas a la presión del concreto, al efecto de los vibradores y a las demás cargas y operaciones correlativas al colado o que puedan presentarse durante la construcción. Además, las cimbras y moldes serán estancos para evitar la fuga de la lechada y de los agregados finos durante el colado y el vibrado.

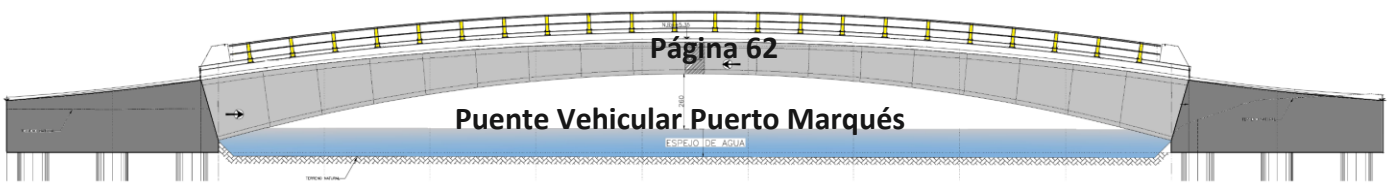
4. Las cimbras y moldes se limpiarán antes de una nueva utilización. La parte de las cimbras y moldes expuesta al concreto recibirá una capa de desmoldante.

5. Todas las cimbras y moldes se construirán de manera que puedan ser retirados sin dañar el concreto. Cuando se considere necesario se dejarán aberturas temporales en la base y otros lugares de las cimbras o moldes, para facilitar su limpieza, inspección y la colocación del concreto.

6. No se permitirá el colado en cimbras o moldes con juntas que presenten aberturas mayores de diez (10) milímetros; en este caso, las juntas serán calafateadas con un material adecuado que garantice un buen sello, que resista sin deformarse o romperse el contacto con el concreto y que no produzca depresiones ni salientes mayores que las tolerancias geométricas que establezca el proyecto. En el caso de concreto aparente, las cimbras o moldes se ajustarán perfectamente y no se permitirá calafatear sus juntas.

7. Durante y después de las operaciones del vaciado del concreto, se inspeccionará la cimbra o molde, para detectar deflexiones, pandeos, asentamientos o desajustes.

8. Los separadores de madera, no se dejarán ahogados en el concreto. Las varillas o tirantes usados para afianzar los moldes, pueden quedar ahogados en el concreto y cortarse a no menos de tres (3) centímetros hacia el interior de las caras amoldadas del concreto.



COLADO

1. El colado será continuo hasta la terminación del elemento estructural o hasta la junta de construcción que indique el proyecto.

2. Cuando sea necesario que el colado de elementos estructurales verticales, tales como muros, columnas o pilas, se efectúe en etapas, éstas serán las indicadas en el proyecto. La superficie libre de la última capa que se cuele, ya sea por suspensión temporal del trabajo o por terminar las labores del día, se limpiará tan pronto como dicha superficie haya fraguado lo suficiente para conservar su forma, quitando la lechada u otros materiales perjudiciales.

3. Se colará por frentes continuos, cubriendo toda la sección del elemento estructural.

4. No se dejará caer la revoltura desde alturas mayores de uno coma cinco (1,5) metros, ni se amontonará para después extenderla en los moldes.

5. El lapso entre un vaciado y el siguiente, para el mismo frente de colado, será como máximo de treinta (30) minutos.

6. El colado en arcos se hará formando dovelas, cada dovela se colará en una sola operación. El orden de avance será simultáneo de ambos arranques hacia la clave, a menos que el proyecto indique otra cosa.

7. Los colados bajo el agua se ejecutarán, tomando en cuenta las siguientes consideraciones generales:

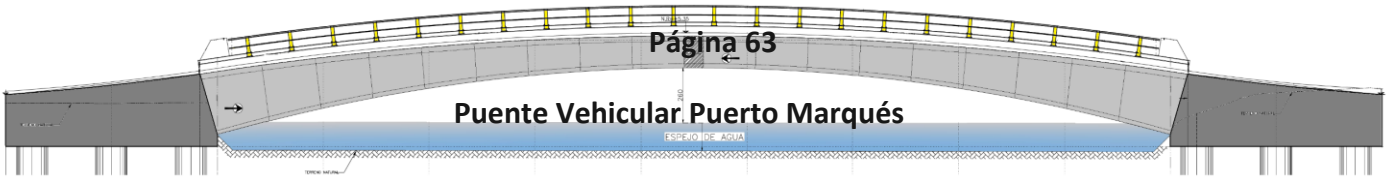
- 7.1. La zona de trabajo se protegerá adecuadamente, con objeto de efectuar el colado en agua tranquila, donde la revoltura se vaciará de manera que vaya formando capas sensiblemente horizontales.

- 7.2. El colado se hará por medio de un bote de fondo móvil, éste tendrá forma de embudo y capacidad mínima de doscientos cincuenta (250) litros. El bote se bajará gradual y cuidadosamente hasta que el embudo penetre en la revoltura previamente depositada; a continuación, se abrirá el fondo y se levantará poco a poco el bote, para no agitar el agua ni la revoltura.

- 7.3. El concreto fresco no quedará expuesto a la acción dinámica del agua, sino hasta que haya endurecido.

- 7.4. En el caso de colados bajo agua salada o expuestos a la acción de la misma, no se usarán agregados pétreos ligeros de baja resistencia.

- 7.5. En ningún caso se dejarán juntas de construcción en la zona comprendida entre sesenta (60) centímetros abajo del nivel de bajamar y



sesenta (60) centímetros arriba del nivel de pleamar; en esta última zona la revoltura se colará en seco.

8. A menos que el proyecto indique otra cosa, no se suspenderá el colado o se interrumpirá temporalmente, cuando falten menos de cuarenta y cinco (45) centímetros para enrasar el coronamiento final de estructuras verticales, como muros, estribos, pilas o columnas, a menos que éstos tengan que rematar en dalas, coronas o diafragmas, capiteles o marquesinas de menos de cuarenta y cinco (45) centímetros de altura, en cuyo caso se podrá dejar una junta de construcción en el lecho bajo dichos elementos.

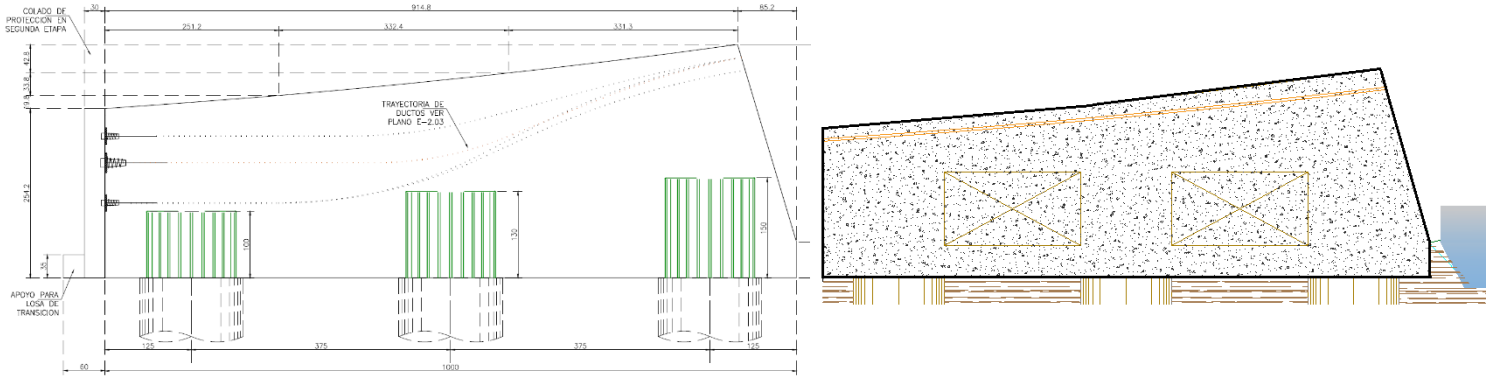


Imagen 36. Corte transversal del estribo -zapata ubicadas en los extremos del puente.

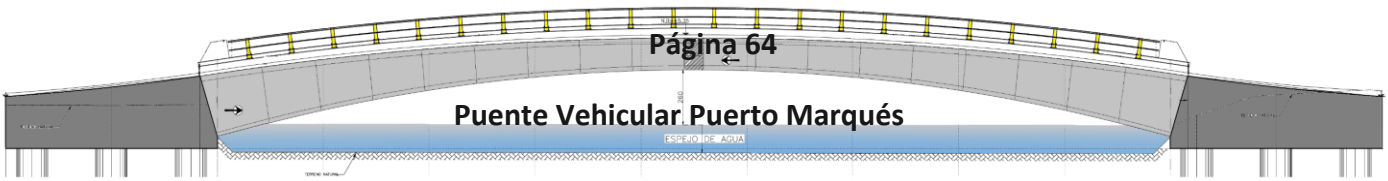
FRAGUADO Y CURADO

1. Durante las diez (10) primeras horas que sigan a la terminación del colado, se evitará que el agua de lluvia o alguna corriente de agua, deslave el concreto.

2. Una vez iniciado el fraguado y por lo menos durante las primeras cuarenta y ocho (48) horas de efectuado el colado, se evitará toda clase de sacudidas, trepidaciones y movimientos en las varillas que sobresalgan, que interrumpan el estado de reposo y alteren el acabado superficial con huellas u otras marcas.

3. Se evitará la pérdida de agua del concreto para que alcance su resistencia y durabilidad potencial, protegiéndolo mediante el curado que indique el proyecto.

4. Si el proyecto no indica otra cosa, se aplicarán riegos de agua sobre las superficies expuestas y los moldes, en cuanto dichos riegos no marquen huellas en dichas superficies. Los riegos se aplicarán durante siete (7) días cuando se emplee cemento Pórtland de los tipos I, II, IV y V, puzolánico tipo IP o de escorias de altos hornos tipo IE y durante tres (3) días cuando se emplee cemento Pórtland tipo III. El agua que se utilice para el curado será de la misma calidad que la que se emplee en la elaboración del concreto.



5. Cuando así lo establezca el proyecto, en vez de los riegos a que se refiere el Inciso anterior, se aplicará una membrana impermeable en las superficies expuestas, que impida la evaporación del agua contenida en la masa de concreto. La cantidad, clase de producto que se emplee y su forma de aplicación, cumplirán con los requisitos fijados en el proyecto. La membrana mantendrá la superficie del concreto húmeda durante el mismo tiempo señalado en el Inciso anterior, según el tipo de cemento que se utilice.

6. Cuando así lo indique el proyecto o lo apruebe la Secretaría, el curado se hará cubriendo las superficies expuestas con arena, costales o mantas, que se mantendrán húmedas al igual que los moldes, durante el mismo tiempo señalado en el Inciso 4. de este procedimiento, según el tipo de cemento que se utilice.

DESCIMBRADO

1. La determinación del tiempo a partir del cual puede iniciarse la remoción de los moldes, se hará como lo indique el proyecto.

2. A menos que el proyecto indique otra cosa, cuando no se utilicen aditivos que afecten el fraguado, los períodos entre la terminación del colado y la iniciación de la remoción de las cimbras, moldes y obras falsas serán los señalados en la Tabla 3 de este procedimiento y la norma anteriormente citada.

TABLA 3.- Tiempo recomendable para descimbrar después de colar

Elemento estructural	Tipo de cemento Pórtland	
	Tipos I, II, IV, V, IP, IE	Tipo III
Bóvedas	14	7
Trabes	14	7
Losas de piso	14	7
Columnas	2	1
Muros	2	1
Costados de trabes, de losas	2	1

3. Cuando se usen aditivos que afecten el fraguado, la remoción de las cimbras, moldes, se iniciará cuando lo indique el proyecto, con base en los resultados de las pruebas realizadas a especímenes del mismo concreto empleado en el elemento estructural.

4. Cuando así lo establezca el proyecto, en elementos estructurales que no estén sujetos a cargas, tales como guarniciones, banquetas y parapetos, los moldes de superficies verticales se podrán remover a partir de doce (12) a

cuarenta y ocho (48) horas después de efectuarse el colado, según las condiciones de la obra.

5. Para remover las cimbras, moldes y obras falsas, se usarán procedimientos que no dañen las superficies del concreto o que incrementen los esfuerzos a que estará sujeta la estructura.

6. En el caso de elementos estructurales fabricados con cemento Pórtland de los tipos I, II, IV o V, puzolánico tipo IP y de escorias de altos hornos tipo IE, las cargas totales de proyecto se aplicarán una vez transcurridos veintiocho (28) días después de terminado el colado; pueden cargarse parcialmente a los veintiún (21) días después de terminado el colado cuando así lo indique el proyecto.

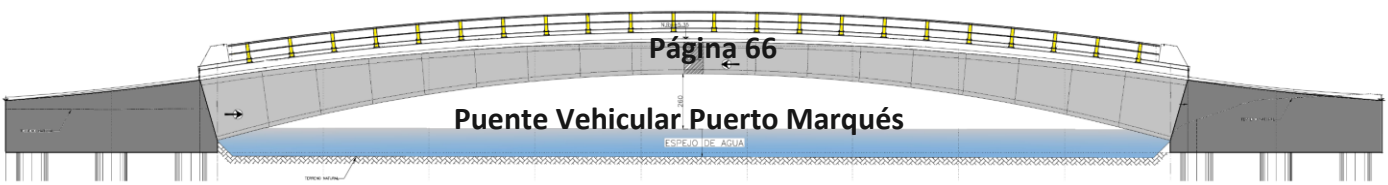
- Superestructura

La superestructura estará compuesta por una losa de compresión con espesor de 15 cm colada en el sitio y un espesor de carpeta de 5 cm, un ancho total de 10.70 m, formada por 36 cajones (colocadas en pares de 2) tipo dovelas prefabricadas con pendiente invertidas, con un peralte variable de 3.00 m a 1.50 m, anchos de 5.02 m y longitudes en las dovelas de arranque de 2.9 m (DOV-01) y 2.5 m (DOV-02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09) las dovelas siguientes hasta el centro, con paquetes de torones de presfuerzo, con una resistencia de 19,000 kg/cm2 y una clave central del puente de 0.9 m aproximadamente colada in situ, esto para conformar un puente en forma de arco de 46.65 m en su longitud superior y 45.0 m en su longitud inferior, proyectada para una carga móvil tipo IMT 20.5.

- MONTAJE DE DOVELAS;

Una vez fraguada las zapatas - estribos, se realizará el montaje del sistema de Dovelas prefabricadas, que permiten un montaje secuencial. Las dovelas tienen una pendiente invertida, lo que permite que la fricción y el sistema de machimbrado generara resistencia que conjuntamente con los cables de postensado generaran un sistema autoportante.

Trabes portantes y de rigidez. Preferentemente, estos elementos deben ser tomados directamente del tractocamión que los transporta y colocados en la estructura en una sola maniobra, para lo cual el operador debe estudiar el sitio óptimo para estabilizar su grúa y realizar el menor número de movimientos posibles. Una vez colocada y centrada la pieza se revisa el plomo de sus costados y centros de trazo. Si es necesario se calza del lado que se requiera y se acuña para garantizar su correcta colocación. Cuando se requiere soldadura, se puntea sólo lo necesario antes de soltar los grilletes, para que la pieza soporte su peso propio; mientras la brigada de montaje prosigue con otras piezas, la de soldadura terminará los cordones según proyecto.



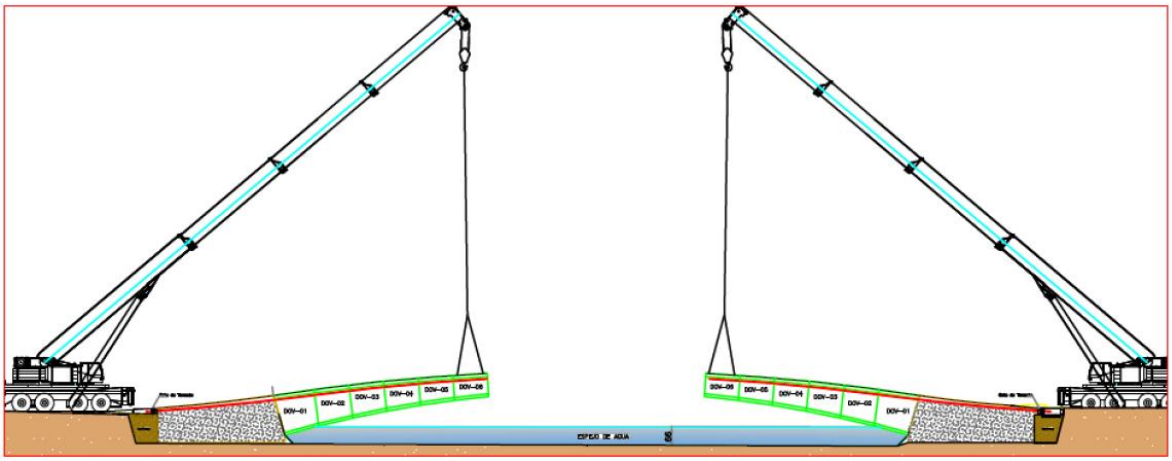


Imagen 37. Proceso de montaje con 2 grúas

- Tensado de Dovela

Colocada la dovela en posición y alineada en base a topografía, se colocarán los torones de presfuerzo en los ductos de la dovela, se colocará el sistema de anclajes y se realizará el tensado de los cables. Este tensado será realizado con un gato multitorón, con sistema de anclaje de cuñas para minimizar las pérdidas y el corrimiento de las cuñas. Por ningún motivo, podrá ser realizado con un gato monotorón.

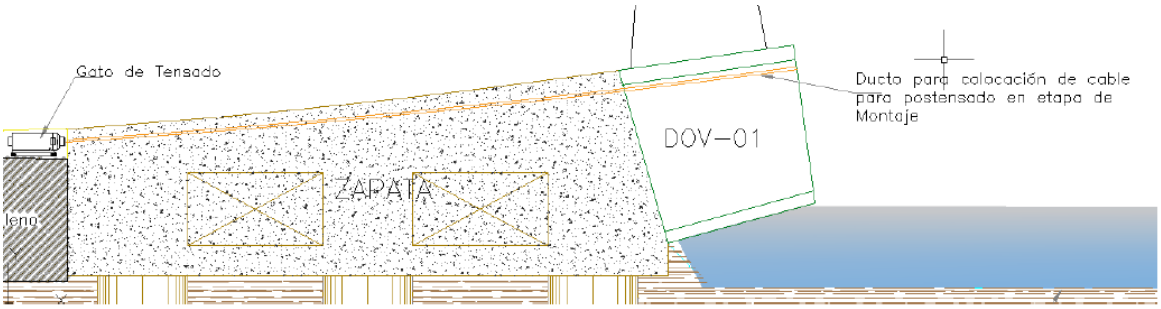


Imagen 38. Proceso de tensado de dovelas mediante gatos multitorones calibrados

Una vez tensados, se realizará la inyección de lechada para evitar la corrosión de los cables de presfuerzo; la cual se desarrollará con equipo menor para evitar emisiones de gases y ruidos.

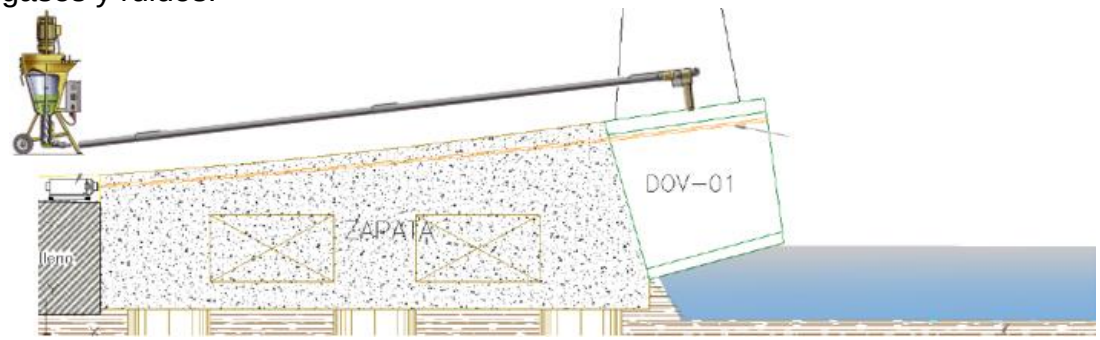
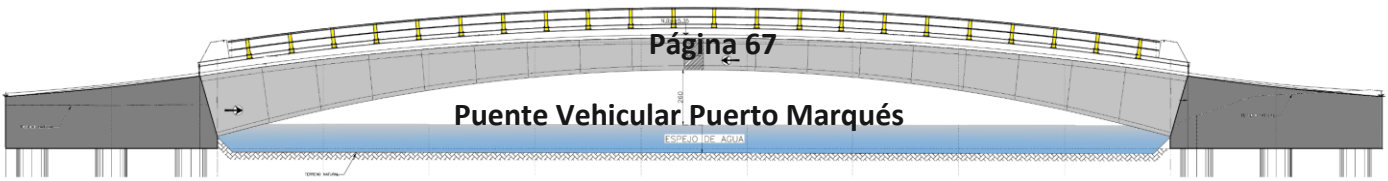


Imagen 39. Proceso de bombeado e inyección de lechada.



El proceso se repite en cada una de las Dovelas, para ir lanzando el Arco. Cada Dovela tendrá un sistema propio de tensado que garantizará con ayuda de la topografía la trayectoria del arco sea según proyecto.

El arco completo está formado por 18 (36) Dovelas y la clave es colada in situ, para cerrar el sistema.

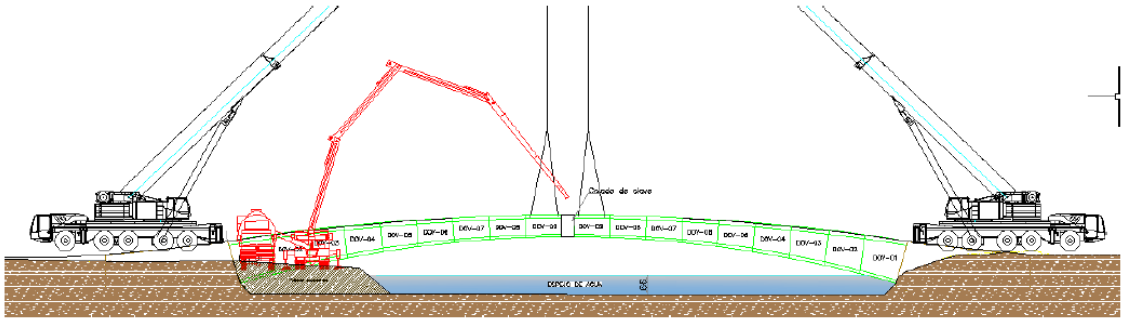


Imagen 40. Diseño de tensado de dovelas en puente y colado in situ

El montaje deberá de ser realizado de manera simultánea, para que en base a la topografía se garantice que las dos ramas coincidan en el centro del arco

- Tensado de Sistema de Arco

Para la etapa de servicio se tensarán los cables según proyecto, de las trayectorias que se muestran en la figura inferior, y deberán de ser tensados con un equipo multitorón, lo que permite que las perdidas estén dentro de los parámetros de diseño.
El sistema cuenta con dos tipos de cables de postensado, en las dovelas centrales y otro que uno todo el sistema desde la parte posterior de la zapata.

En el proceso de construcción, se debe de tener especial cuidado, en que ningunos de los ductos, estén parcial o totalmente tapados lo que evitaría que los cables de presfuerzo puedan ser colocados y tensados

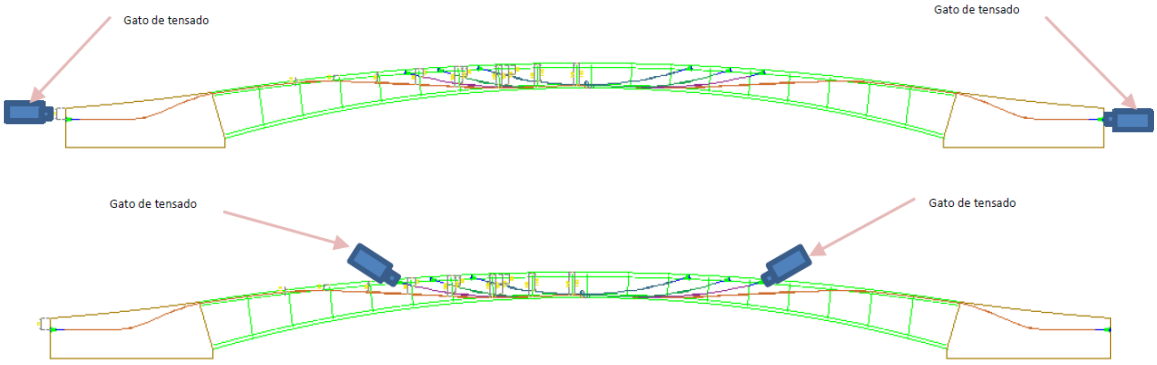
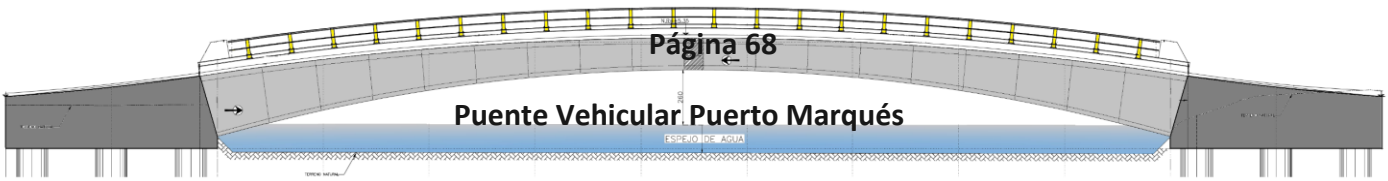


Imagen 41. Proceso de Tensado de Cables Longitudinales y Trayectoria de los cables de Postensado Centrales.



Una vez que la clave tenga la resistencia adecuada, se realizara el postensado para la etapa de servicio, utilizando un equipo de tensado tipo Multitoron, para que la deformación en cada uno de los cables sea uniforme, lo que garantizará que las perdidas consideradas en el diseño se mantengan dentro de los parámetros de diseño.

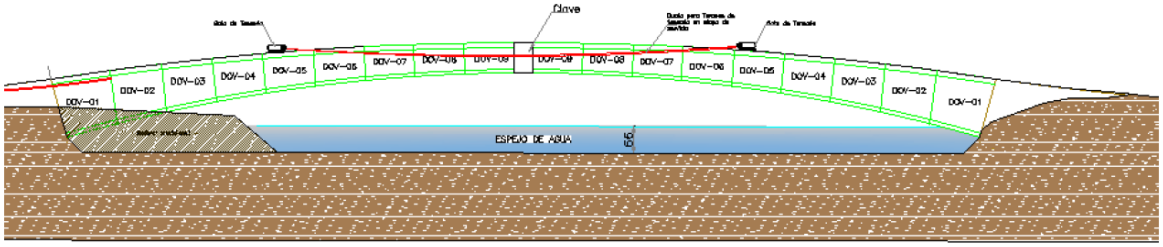


Imagen 42. Diseño de tensado final para la etapa de servicio.

- Diafragmas y Losas de calzada

LOSA PRINCIPAL

Se construirá por una losa de compresión con espesor de 15 cm colada en el sitio de 65 metros de longitud y un espesor de carpeta de 5 cm, un ancho total de 10.70 m; Cuando se ha realizado el tensado, la inyección de lechada, y protección de los anclajes de postensado. Se procederá a colocar el acero de refuerzo y realizar el colado de la losa, lo que permitirá a todo el sistema trabajar en conjunto.

Las losas son miembros estructurales de superficie plana y continua, apoyadas sobre un conjunto de vigas, formando los tableros del puente. Su función principal consiste en recibir directamente las cargas impuestas por el tráfico vehicular y peatonal, por esta razón, las estructuras han de resistir la flexocompresión y de igual forma sus respectivos elementos de apoyo, (vigas, diafragmas). Las losas, por ejemplo, son hechas de concreto armado, hierro y concreto pretensado. Las partes que soportan y conforman la estructura del tablero son vigas y diafragmas.

Los presentes trabajos constructivos se realizarán conforme a los niveles y lineamientos del proyecto, dando especial cuidado a las normas N·CTR·CAR·1·02·003/00; Concreto hidráulico y N·CTR·CAR·1·02·004/02; Acero para Concreto Hidráulico.

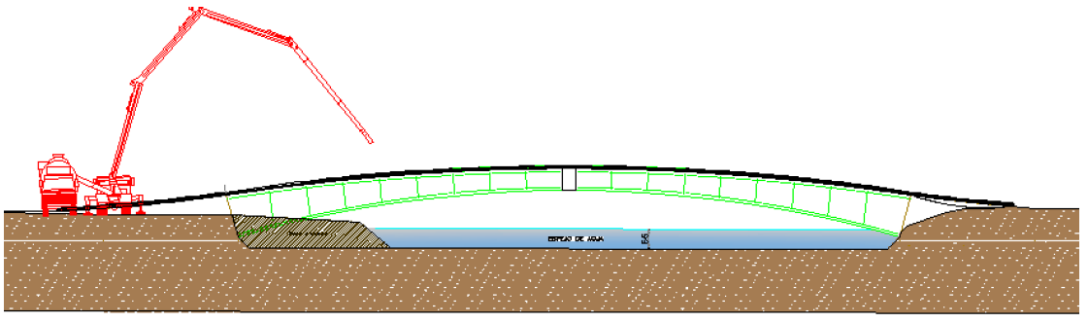
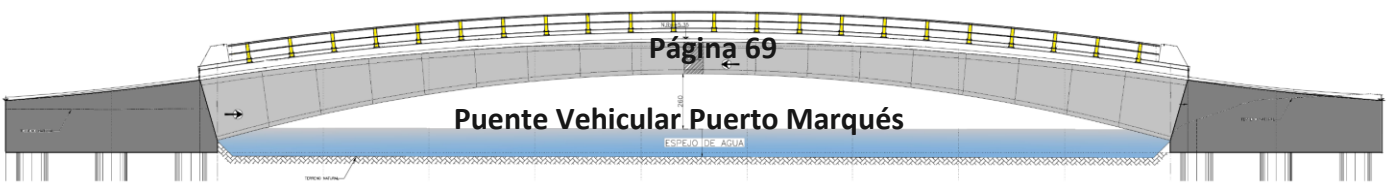


Imagen 43. Colado de losa mediante concreto hidráulico



- Guarniciones y Parapetos.

Se colocarán en 45.65 metros los parapetos de la zona peatonal, de la Ciclovia y de la vialidad. Posteriormente se realizará el pintado y señalización del puente.

Los presentes trabajos constructivos se realizarán conforme a los niveles y lineamientos del proyecto, dando especial cuidado a las normas N·CTR·CAR·1·02·003/00; Concreto hidráulico y N·CTR·CAR·1·02·004/02; Acero para Concreto Hidráulico.

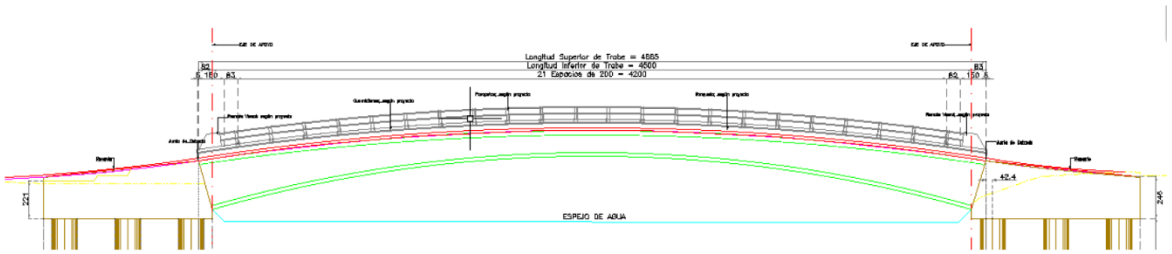


Imagen 44. Diseño representativo de los parapetos por construir

- Rampas de acceso

Los accesos corresponden a la parte superior (Rasante) de las zapatas (10 m x 10 m) que se construirán en los ejes extremos del puente, los cuales contarán con un espesor de carpeta de 5 cm.

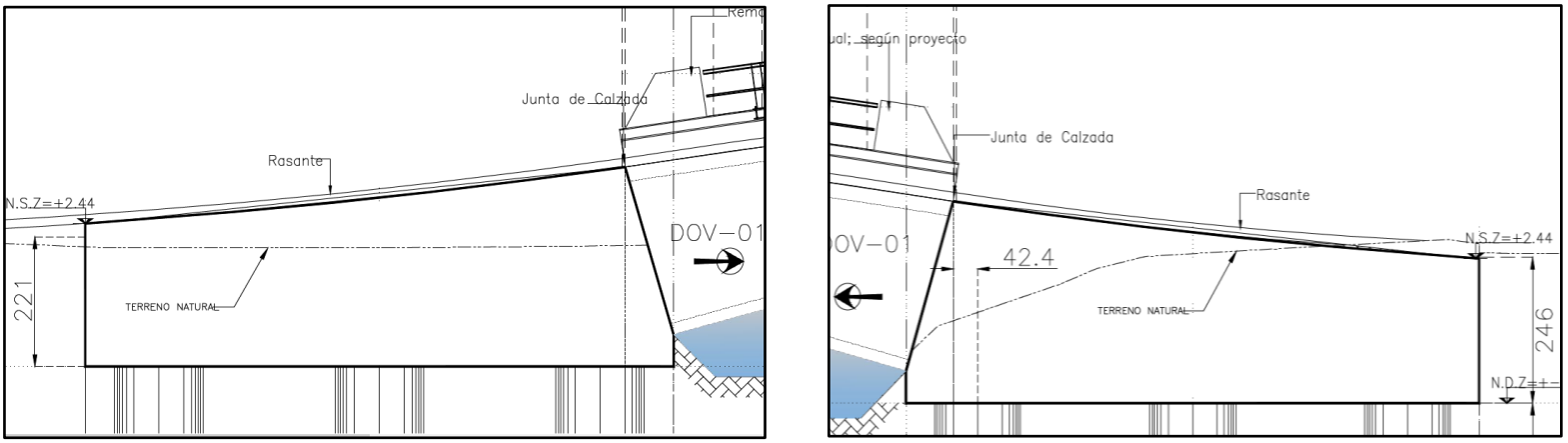
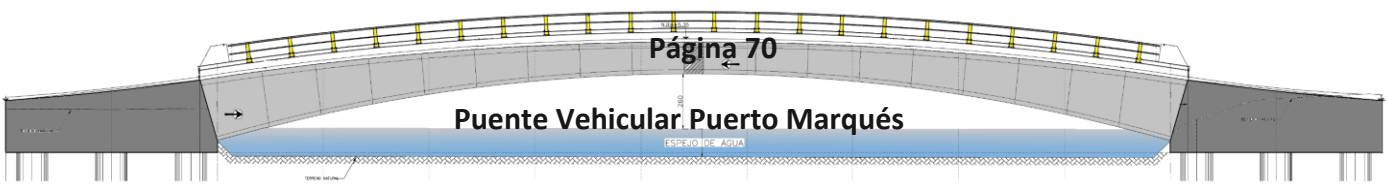


Imagen 45. Sección transversal de los que serán los accesos del puente

- Obras complementarias

Las obras complementarias se ubicarán dentro de las superficies del proyecto, puesto que estas refieren a la construcción de guarniciones 32.5 metros lineales en el lateral derecho y 24.96 m en lateral izquierdo, así como a la señalización horizontal y vertical.



II.2.4.1 Requerimientos de personal e insumos

- Relación de personal requerido

Se considera que para la ejecución de la obra será necesario 2 frentes de trabajo de 44 personas, cada uno para laborar en las diferentes etapas del proyecto, la cantidad de personal por puesto y tipo de mano de obra se muestra a continuación; Resáltese que de manera indirecta se estarán generando/manteniendo aproximadamente 150 empleos por los servicios contratados y/o adquisición de materiales.

Tabla 4. Personal clave para el desarrollo del proyecto

Cantidad	Puesto	Etapa del proyecto	Tipo de empleo	Disponibilidad local
1	Superintendente de obra	Todas	Temporal	No
1	Residente de obra	Todas	Temporal	Sí
1	Control de calidad	Todas	Temporal	Sí
1	Topógrafo	Todas	Temporal	Sí
1	Supervisor ambiental	Todas	Temporal	Si
3	Operador de camiones de volteo	Todas	Temporal	Sí
1	Operador de Excavadora	Todas	Temporal	Sí
1	Operador de Pilotadora	Construcción	Temporal	Sí
2	Operador Olla revolvedora	Construcción	Temporal	Sí
1	Operador camión bomba	Construcción	Temporal	Sí
6	Auxiliares de perforación	Construcción	Temporal	Sí
2	Operador de Retroexcavadora	Todas	Temporal	Sí
2	Operador de Grúas	Construcción	Temporal	Sí
4	Auxiliares de Izaje	Construcción	Temporal	Sí
4	Tensadores de dovelas	Construcción	Temporal	Sí
2	Cuadrilla de topografía	Todas	Temporal	Sí
2	Cuadrilla de herrería	Construcción	Temporal	Sí
2	Cuadrilla de albañilería	Construcción	Temporal	Sí
2	Carpintero de obra negra	Construcción	Temporal	Sí
5	Ayudante general	Todas	Temporal	Sí

- Equipo y maquinaria

En la siguiente tabla se muestra el listado de equipo y maquinaria que será empleada durante las actividades que componen el desarrollo del proyecto.

Tabla 5. Equipo y maquinaria prioritaria para los trabajos

Equipo	Cantidad	Horas de trabajo diario	Tipo de Combustible
Camión Volteo	3	7	Diesel
Excavadora	1	7	Diesel
Perforadoras de pilotes	1	6	Diesel
Placa vibratoria	1	8	Gasolina
Retroexcavadora	2	7	Diesel
Revolvedora	2	7	Gasolina
Camión bomba	1	4	Diesel
Vibrador de concreto	1	8	Gasolina
Grúa hidráulica	2	6	Diesel
Bombas y Gatos hidráulicos	2	6	Gasolina
Inyectadora de Lechada	2	6	Gasolina
Camionetas Pick Up	1	8	Gasolina



II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

a) Descripción general del tipo de servicios que se brindaran en las instalaciones.

El presente proyecto de construcción del puente pretende brindar el servicio de conexión como parte del corredor turístico de naturaleza que se ha venido desarrollando en el camino que conecta a Puerto Marques con el Revolcadero, el cual pretende preservar al ecosistema mencionado fomentando una relación más estrecha entre la naturaleza y sus visitantes, promoviendo así la conservación de la laguna negra de puerto marqués colindante al proyecto y reforzando las actividades turísticas de la zona diamante de Acapulco.

Una vez en operación, facilitará la comunicación principalmente entre las playas públicas de Puerto Marqués y El Revolcadero, así como a las localidades del mismo nombre, esto mediante un recorrido más eficiente, seguro y sostenible; resáltese que por el tipo de proyecto no se identifica una cadena de procesos para su operación, sólo se identifican periodos, que se presentan de manera cíclica, en los que el flujo vehicular aumenta (periodos vacacionales), si bien la vialidad estará en servicio las 24 horas, los 365 días del año.

b) Tecnologías que se utilizaran en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos y gaseosos.

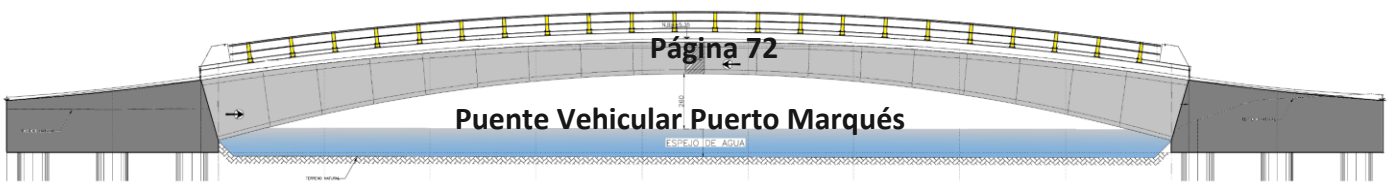
El presente proyecto no pretende utilizar ningún tipo de tecnología fuera de la ya conocida y convencional para este tipo de obras.

En cuanto a la seguridad en la vialidad, el servicio de vigilancia está a cargo de la Policía Federal, Estatal y Municipal Preventiva y a través de ésta, el servicio médico emergente. Estos serán los principales responsables de vigilar los materiales, sustancias y/o elementos que transiten sobre el puente vehicular una vez puesto en operación.

Las contingencias mayores ocasionadas por accidentes de tráfico o fenómenos naturales pueden ser atendidas de diversas formas, desde el envío de grúas hasta la intervención de policías, paramédicos, ejército, etc., dependiendo del caso.

c) Tipo de reparaciones a sistemas

El mantenimiento se resume en la reparación de la superficie de rodamiento y de los señalamientos estropeados y en mantener limpio de vegetación del derecho de vía.



Como conservación rutinaria para obras de drenaje se realizará la limpieza de cunetas, alcantarillas, lavaderos, etc., de acuerdo con el Libro de Conservación parte 21, Título 1, de la Normativa SCT. En cuanto al pavimento (Título 2) se tiene la limpieza de la superficie de rodamiento, sellado de grietas y bacheos. En el caso de los señalamientos (Título 5), se verificará en estado y en su caso se repondrán las marcas en el pavimento, en guarniciones, se limpiarán las señales verticales, las defensas y barreras centrales, etc.

Como Conservación periódica 2 en el caso de obras de drenaje, se llevaría a cabo la reparación de alcantarillas, lavaderos, bordillos, etc., de acuerdo con el Libro de Conservación parte 3, Título 1 de la Normativa SCT. En el caso del pavimento (Título 2), se realiza la reparación de las capas de rodadura reponiendo el material que se haya levantado, conocido como bacheo el cual se realiza en áreas pequeñas, en otros casos puede ser un área extensa, con lo que se requeriría de la pavimentación.

Se recomienda que se de mantenimiento al sello de losas y se deshierbe el derecho de vía cada 2 años; se revisen y repongan losas en mal estado cada 10 años y que permanentemente se de mantenimiento a los señalamientos, a los taludes, a las estructuras y se de limpieza a la vialidad.

Estas actividades de mantenimiento son realizadas de forma permanente por brigadas organizadas por la entidad operadora de las carreteras, en caso de actividades excepcionales o de gran volumen se recurre al contrato de empresas especializadas.

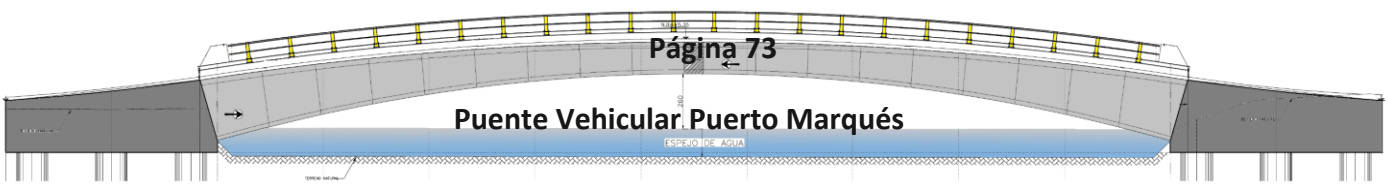
d). Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva

Una vez iniciada la operación, no se tiene contemplado ningún método para el control de malezas o de fauna nociva. De ser así se seguiría el método convencional de desmonte, con herramientas como machetes o azadones, asesorados por especialistas en la materia. Sin embargo, se resalta que en el sitio no existe áreas y/o espacios en los que se puedan establecer malezas y/o especies invasoras.

II.2.6. Otros insumos

En cuanto a los insumos se considera lo siguiente:

1. Para servicio del personal no será necesaria la instalación de campamentos puesto que el personal contratado provendrá de las colonias cercanas al sector Diamante y/o Cayaco, o en su caso, podrá alojarse en la localidad de Puerto Marques. El agua potable, se abastecerá diariamente para consumo del personal aproximadamente 8 garrafones de 20 L, los cuales serán adquiridos de las tiendas locales.



2. Para las actividades de excavación, mejoramiento del terreno, etc. será requerida agua cruda, transportada por medio de pipas y adquirida en sitios establecidos para ello, o bien, tomada de aprovechamientos cercanos, autorizados previamente por la CONAGUA.

3. Material para el mejoramiento del suelo para la superficie de las zapatas que fungirán como rampas de acceso, cuyo volumen será calculado de acuerdo con el diagrama de curva de masa y será acarreado de las zonas de corte o bien de los bancos de material autorizados para su aprovechamiento.

4. Equipo menor y herramientas tales como: vibrador de concreto, carretillas, palas, guantes, llaves, pinzas, etc.

5. Material diverso como: concreto hidráulico, acero de refuerzo, bentonita, madera, clavos, alambre en diferentes calibres, refacciones automotrices para reparaciones menores, pintura, etc.; los cuales serán utilizados en la etapa de construcción en cantidades de acuerdo con el diseño de las estructuras proyectadas.

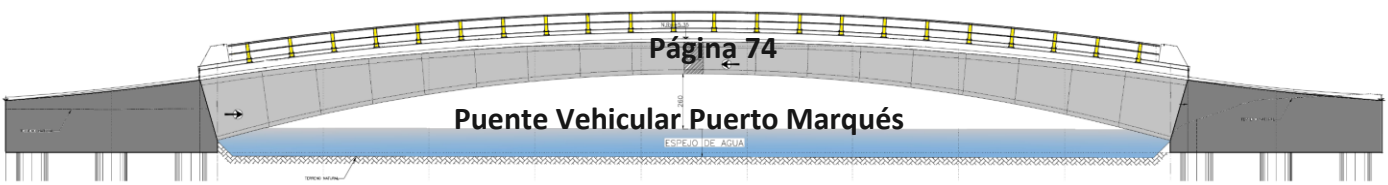
6. Combustible y aceites para la operación de vehículos y maquinaria, estos serán abastecidos por las estaciones de combustible cercanas y resguardados en el almacén temporal debidamente instalado.

II.2.7. Sustancias peligrosas

De acuerdo con el Art. 3, Fracción XXIII, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Al Ambiente, un Material peligroso se entiende por aquellos *Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológicoinfecciosas (CRETIB);*

Tomando en consideración lo anteriormente descrito, se resalta que en la realización del proyecto se utilizarán sustancias que poseen alguna de las características CRETIB, principalmente toxicas e inflamables, sin embargo, tomando en cuenta que la cantidad es un factor de importancia, para su consideración como peligrosas, tenemos que la cantidad que se utilizará en la preparación del sitio y construcción del puente vehicular, no las convierte en sustancias peligrosas potenciales, ya que estas se utilizaran indirectamente como combustible en la maquinaria pesada y en equipos menores, lo cual reduce la posibilidad de impactos directos al ecosistema.

En este sentido para tener conocimiento de estas sustancias, se han construido la siguiente tabla mencionando las sustancias peligrosas (por que poseen alguna de las características CRETIB, que se utilizaran en la operación de la maquinaria y en los trabajos de señalización horizontal del puente. De las que se anotan a



continuación, solamente la gasolina se encuentra en el listado de sustancias peligrosas publicado en el Diario Oficial de la Federación del día 4 de mayo de 1992, y en este caso no aplica por el tipo de actividad (construcción de un puente vehicular de 65 m de longitud) al que se refiere esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla 6. Características de las sustancias peligrosas

Nombre Comercial	Gasolina sin plomo
Nombre Técnico	Gasolina[3]
CAS	8006-61-9
Estado Físico	Líquido
Tipo de envase	Pipas
Etapa o Proceso en que se emplea	Operación de la maquinaria
Cantidad de Uso Mensual	La cantidad será determinada de acuerdo con las jornadas de trabajo
Cantidad de Reporte	A partir de 10 000 barriles
Características CRETIB	Inflamable y Explosiva
IDLH	<10 mg/m[3]
TLV	500 ppm
Destino o uso final	Para el funcionamiento y operación de la maquinaria y como solvente

**Se aplica exclusivamente a actividades industriales y comerciales.*

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

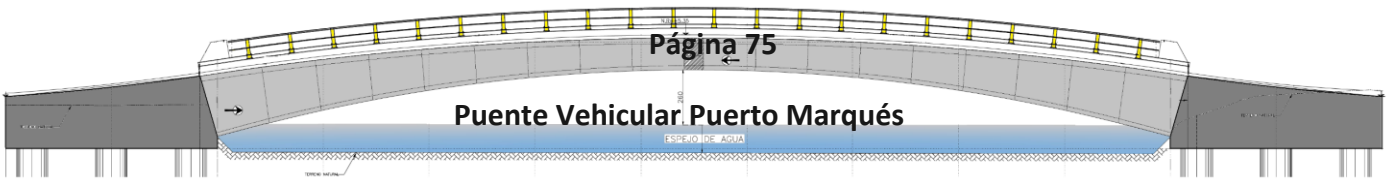


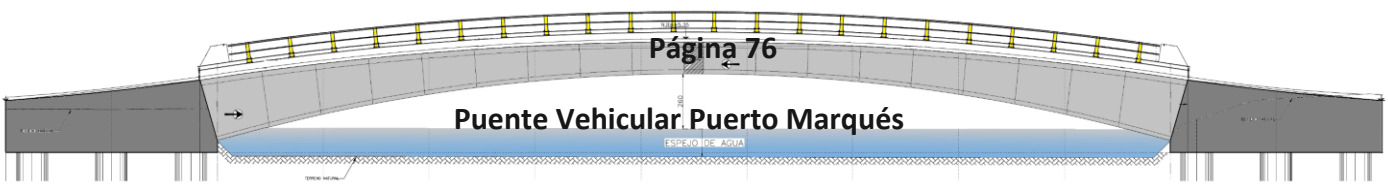
Tabla 7. Sustancias y material peligroso

Hoja de seguridad:				
Nombre Comercial:	**Gasolina sin plomo**	**Diesel**	**Aceite Hidraulico**	**Montmorillonita**
Nombre Tecnico.	**Gasolina**	**Combustible Diesel.**	**Lubricante Hidráulico**	**Bentonita Sodica**
CAS:	8006 -61-9	68334-30-5	64742-54-7	1302-78-9
Estado Fisico:	Liquido	Liquido	Liquido	Polvo
Tipo de Envase	Pipa	Pipa	Envases de Plastico	Bolsas de Papel
Estapa o Proceso en que se emplea.	Operación de Maquinaria	Operación de la Maquinaria	Operación de la Maquinaria	Estabilizador de excavaciones
Cantidad de uso Mensual	La cantidad sera responsabilidad de la empresa constructora.	La cantidad sera responsabilidad de la empresa constructora.	La cantidad sera responsabilidad de la empresa constructora.	La cantidad sera responsabilidad de la empresa constructora.
Cantidad de Reporte	N/E	N/E	N/E	
Caracteristicas CRETIB	Inflamable / Toxico	Inflamable / Toxico	Inflamable / Toxico	Toxico
IDLH	>20 mg/L (4h) / >5000 mg/kg	>11 mg/L (4 h) / >5000 mg/kg	> 4 mg/l (4h) / >5000 mg/kg	N/D
TLV	500 ppm	100 mg/m³	5000 ppmm	10 mg/m³
Destino Final	Para el funcionamiento y operación de la maquinaria y como solvente.	Para el funcionamiento y operación de la maquinaria y como solvente.	Donde se requiera un aceite antidesgaste para el funcionamiento y operación de la maquinaria.	Absorbiendo la humedad para impedir que ésta produzca derrumbamiento.

NOTA: Las sustancias que se citan como toxicas no tienen información acerca de la persistencia en aire, agua, sedimento y suelo. Bioacumulación FBC, Log Kow (Coeficiente de partición octano/agua), toxicidad aguda en organismos acuáticos, toxicidad aguda en organismos terrestres, toxicidad crónica en organismos acuáticos y toxicidad crónica en organismos terrestres.
Significado:
N/E: No se ha establecido una cantidad de reporte ND: No hay datos
CAS: Chemical Abstracts Service. (Número asignado por Chemical Abstracts a la sustancia) TLV: Threshold Limit Values. (Valor Limite Umbral)
IDLH: Inmediatly Dangerous to Life and Healt. (Inmediatamente peligroso para la vida o la salud).

Es importante mencionar que el grado de peligrosidad de estas sustancias aumenta conforme aumenta la cantidad de manejo o de almacenamiento. En la construcción del Puente vehicular “Puerto Marqués”, se espera que las cantidades a emplear no sean tan altas como en una actividad industrial, ni tampoco conlleva actividades altamente riesgosas para ingresar un Estudio de Riesgo. Sin embargo, se resalta que se desarrollara un buen manejo de estas sustancias para evitar cualquier tipo de accidente por mínimo que sea, toda vez que en las colindancias del proyecto existen areas urbanizadas y estaciones de servicio de abastecimiento de combustibles.

En el caso de llegase a suscitarse algún accidente (derrame, explosión, intoxicación) es conveniente contar con las Hojas de Datos de Seguridad de Materiales, así como con la Guía Norteamericana de Respuesta en Caso de Emergencia (GRENA 96) para saber qué hacer en un accidente durante el transporte de un material peligroso. Las hojas de Datos de Seguridad de Materiales se solicitan a los distribuidores de las sustancias peligrosas, aunado a que se deberá contar con un responsable ambiental para que vigile, verifique y asesore a la empresa constructora en escenarios como el descrito.



II.2.8. Descripción de obras asociadas al proyecto

Como obra asociada se identifica a toda aquella obra que complemente a cualquiera de las obras principales. Para el caso de la construcción del Puente vehicular “Puerto Marqués” ubicado en el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero, no será necesaria la construcción de ningún tipo de obras asociadas (caminos de acceso).

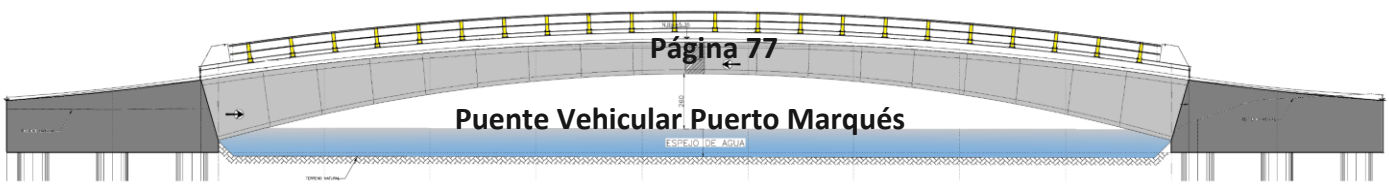
No se omite resaltar que dicho puente será parte complementaria del camino Puerto Marqués – El Revolcadero el cual conto con las autorizaciones ambientales pertinentes; esto con base en que la obra pretende impulsar el desarrollo de una movilidad urbana sustentable adoptando el concepto de turismo de naturaleza, mediante una relación más estrecha entre la naturaleza y sus visitantes, promoviendo así la conservación de la laguna negra de puerto marqués colindante al proyecto y reforzando las actividades turísticas de la zona diamante de Acapulco.

II.2.9. Etapa de abandono del sitio

El puente vehicular Puerto Marqués quedará clasificado como una obra de utilidad continua como vía de comunicación. La vida útil del puente estará en función de la calidad de los materiales utilizados, el seguimiento estricto de las especificaciones técnicas constructivas de los programas de mantenimiento. Si lo anterior se ajusta correctamente, la vida útil será aproximadamente de 40 a 50 años, periodo en que se procederá a modernizarse para que tenga continuidad en el servicio que otorga.

II.2.10. Utilización de explosivos

Por las características del proyecto y por el tipo de terreno en el que se pretende construir, no se tiene proyectada la utilización de explosivos durante ninguna de las etapas del proyecto. Para la cimentación de los estribos del puente no será necesaria la utilización de explosivos, solo se utilizará una excavadora para remover el material y una pilotadora para excavar y colar los pilotes en donde irán cimentados la zapata-estribos del puente.



Puente Vehicular Puerto Marqués

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

De acuerdo con el Art. 3, Fracción XXX, XXXII y XXXIII, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, se entenderá por residuos;

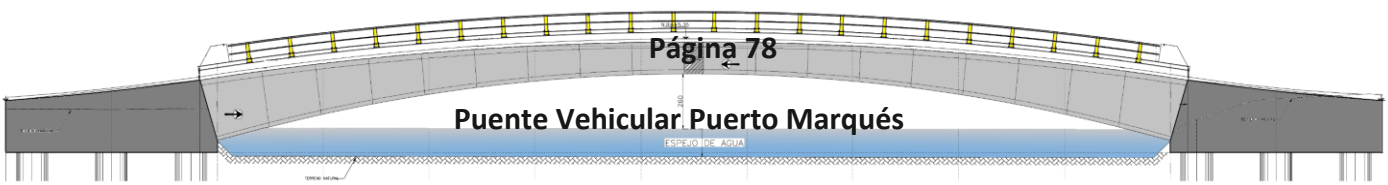
- *Residuos de Manejo Especial: Son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;*
- *Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;*
- *Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;*

Al realizar el proyecto de construcción del puente vehicular, se generarán residuos durante las diferentes etapas del proyecto, estos residuos seguirán la siguiente secuencia de actividades:

1. Recolección y separación
2. Almacenamiento temporal
3. Transferencia a áreas acondicionadas y autorizadas para la disposición temporal
4. Transporte fuera de las instalaciones a destinatarios autorizados
5. Disposición final

Así mismo se seguirán las siguientes estrategias:

•La identificación de residuos por fuente específica de generación
•La elaboración de Bitácoras de generación de los residuos peligrosos
•La separación y envasado de los residuos
•El etiquetado de los contenedores
•El almacenamiento en los sitios destinados para ello y controles de entradas a través de Bitácoras
•La salida de los residuos de las áreas de almacenamiento temporal y su registro en Bitácora.



- ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

La etapa de preparación del sitio se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la construcción de cualquier obra. Son dos las actividades que se incluyen en esta etapa: el desmonte y el despalme y se realizaran regularmente en el área de las rampas de acceso (Zapata- Estribo).

- Desmonte

- Residuo Sólido urbano – Residuos de manejo especial; Orgánicos

Hojarasca, ramas y troncos: comprende del retiro de 41 individuos de herbáceas, la tala de 3 individuos arbóreos (*Terminalia catappa*, *Leucaena leucocephala* y *Phyllanthus elsiae),* así como la poda de 70.30 metros cuadrados de ramas apoyadas en raíces aéreas perteneciente a un individuo adulto de mangle colorado Rhizophora mangle.

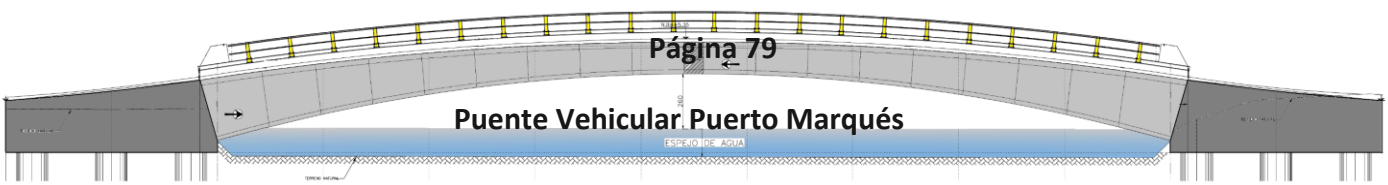
Dependiendo de la cantidad generada se definirá el manejo más adecuado. Sin embargo, el procedimiento para reutilizar los componentes de los individuos arbóreos derribados es recolectar la hojarasca, reducir el tamaño de las ramas y troncos, colocar en un sitio y que no vaya a tener movimiento de tierra para proceder a realizar una composta ó almacenar y confinar para reutilizarlo en la restauración de los accesos al puente y disponer en las áreas inertes o taludes de terraplén de los accesos, con lo que se obtiene el mejor desarrollo del suelo fértil y así activar el desarrollo de la vegetación.

Durante la presente actividad se cumplirán las medidas indicadas en la norma N·CTR·CAR·1·01·001/11, referente al Desmonte.

- Despalme

- Residuo de manejo especial; material inerte

Material superficial del terreno: Para el despalme del acceso 2 (100 m^2), se generan residuos no peligrosos (tierra, piedras y materia orgánica) los cuales se procederán a almacenar y confinarlos en un sitio que no se encuentre cerca del escurrimiento de principal de la alguna, se sugiere mezclar cada semana, esto es, remover y humedecer. Cuando se requiera la restauración de taludes de los accesos del puente vehicular se procederá a colocar el despalme composteado a manera de arrope de los terraplenes, para desarrollar la capa vegetal y promover el desarrollo de herbáceas.
Durante la presente actividad se cumplirán las medidas indicadas en la norma N·CTR·CAR·1·01·002/11, referente al Despalme.
Durante el desarrollo de las descritas actividades, se verán involucrado personal, equipo menor (motosierras a base de combustibles) y maquinaria pesada



(Retroexcavadora, camiones de volteo, camionetas, etc.), por lo que aunado a los residuos anteriores se pretenden generar los siguientes:

- Residuos Sólidos urbanos; Orgánicos

Restos de alimentos en general: Estos residuos deberán ser recolectados en envases de plástico y entregarlos al sistema de limpia municipal. Sin embargo, se proyecta que los trabajadores consuman alimentos en los restaurantes y cooperativas que ofrecen los servicios de venta de comida en el sitio, reduciendo con ello la generación de residuos de restos de comida.
Papeles y cartones. La generación de este tipo de residuos no será significativa en términos de volumen, puesto que en el sitio no se preparará el concreto hidráulico requerido, ya que este será abastecido por una empresa especializada. Los papeles y los cartones deben ser recogidos, para posteriormente ser comercializados para su reciclaje, de no ser factible el reciclaje, estos residuos deberán ser entregados al sistema de limpia municipal.

- Residuos Sólidos Urbanos; Inorgánicos

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

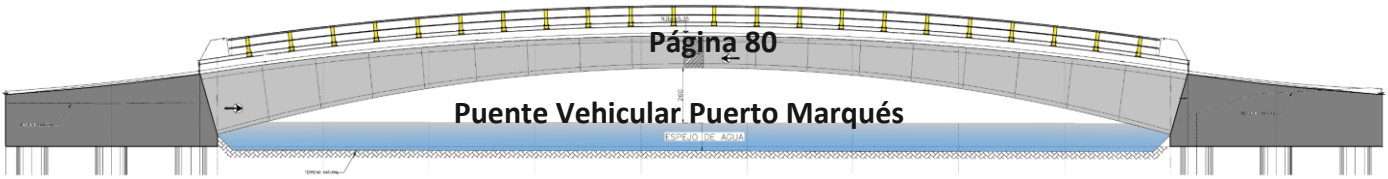
- Residuos Líquidos – Orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboran en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles, las cuales se instalarán dentro de los terrenos rentados, para prevenir la contaminación del suelo y agua, así mismo se utilizarán los sanitarios públicos existentes en el Pueblito y Playa El Revolcadero para prevenir descargas residuales.

- Residuos Peligrosos; Solidos

• Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible
• Botes vacíos de aceite, grasas, combustible, solventes y pintura
• Tierra contaminada con aceite

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



- ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.

Consiste en excavar y nivelar/mejorar el terreno, excavación, armado y colado de pilotes, construcción de zapatas -estribos, losas, parapetos, guarniciones, y señalización.

La calidad de la construcción y sus impactos ambientales dependen en alto grado del tipo de terreno, la experiencia de los trabajadores o del contratista y la calidad de la supervisión durante la construcción. El control de calidad puede reducir significativamente las necesidades de mantenimiento, menor pérdida de suelos, fallas menores en los drenajes o alcantarillas del camino y disminuirá algunos impactos ambientales.

- Residuos de Manejo Especial; Solidos

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

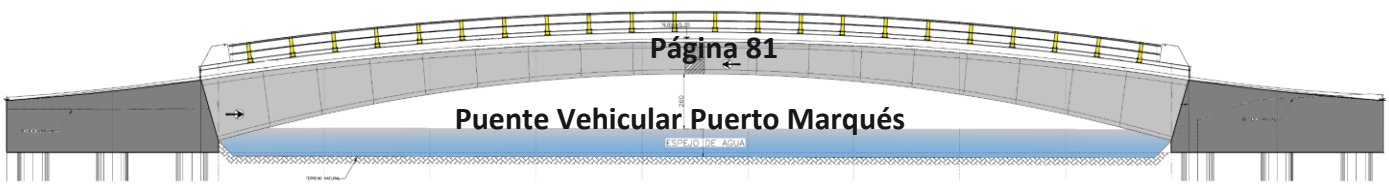
Residuos de Manejo Especial; Solidos

Desperdicio de madera en volumen, residuos de concreto, bentonita (En caso de no ser toxica), material producto de la excavación, etc.: Estos residuos se tendrán que acopiar hasta acumular una cantidad en la que pueda transportarse en camiones de volteo cubiertos con una lona, hacia los bancos de tiro con autorización vigente, o en su caso donde indique la autoridad la municipal.

- Residuos Peligrosos; Sólidos y líquidos

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

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



- Emisiones a la atmosfera

En lo concerniente a las emisiones, se resalta que estas existirán tanto en la preparación del sitio como en la construcción en un rango de trabajo de 6 – 8 horas.

Las emisiones de los vehículos automotores estarán integradas por un gran número de contaminantes que provienen de muchos procesos diferentes (Imagen 46).

Las más comúnmente consideradas son las provenientes del escape, que resultan de la combustión del combustible y que son liberadas por el escape del vehículo.

Los contaminantes de interés clave en este tipo de emisiones incluyen NOx (óxidos de nitrógeno); SOx (óxidos de azufre); Compuestos Orgánicos Volátiles (COV); CO (monóxido de carbono); y las partículas PM (partículas en suspensión). También incluye los gases efecto invernadero, que, aunque no afectan a la salud influye en el clima, como es el CO2. Estas emisiones, si bien no podrán controlarse y evitarse, si podrán reducirse, mediante un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria. (IMT 2009)

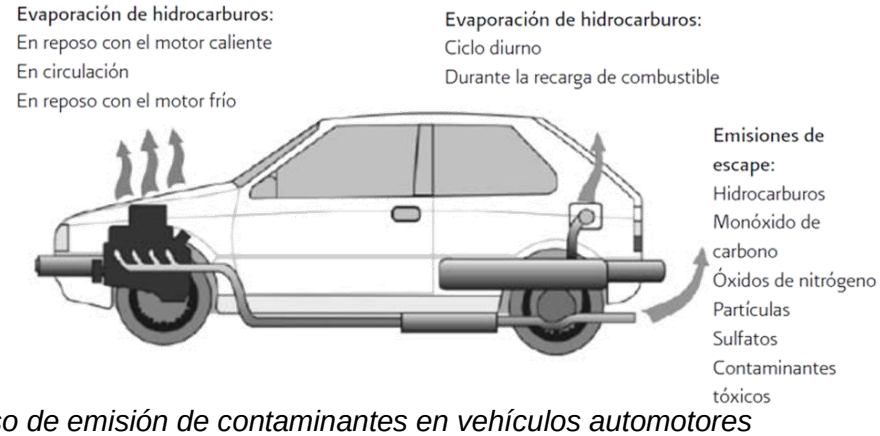


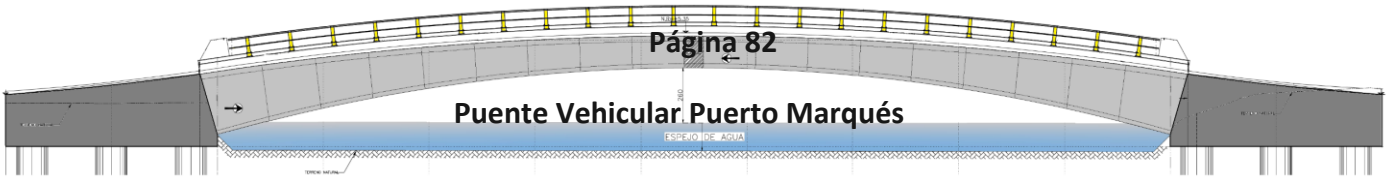
Imagen 46. Proceso de emisión de contaminantes en vehículos automotores

- Operación y mantenimiento

Como se ha descrito en apartados anteriores el mantenimiento se resume en la reparación de la superficie de rodamiento y de los señalamientos estropeados y en mantener limpio de vegetación el derecho de vía.

Durante la operación se proyectan impactos relacionados con la circulación vehicular, tales como contaminación del aire, ruido, residuos sólidos urbanos que arrojen a los cuerpos de agua, accidentes, entre otros. Para contrarrestar dichos posibles impactos se sugerirá la colocación de señalética con mensajes de cuidado y protección al ecosistema, así como a la estructura del puente.

Es de resaltar que dicho proyecto se pretende construir mediante un enfoque con beneficio de protección y conservación de los recursos existentes en la zona, por lo que existirán letreros fomentando la protección y cuidado del ecosistema.



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

Los trabajos desarrollados por la construcción del puente vehicular Puerto Marqués, estarán basados en el principio fundamental de lograr de forma conjunta entre trabajadores, contratistas y personal involucrado con el proyecto, la minimización en el punto de generación, correcta separación, reúso, reciclaje, tratamiento y apropiado almacenamiento temporal. El manejo se llevará a cabo de acuerdo con las características de volumen generado, procedencia, costo de tratamientos o disposición final, posibilidades de recuperación, reciclaje o reemplazo por insumos que generen residuos con menores índices de peligrosidad.

En este sentido el manejo de los residuos seguirá la siguiente secuencia de actividades:

1. Recolección y separación
2. Almacenamiento temporal en los terrenos rentados colindante al proyecto
3. Transferencia a áreas acondicionadas y autorizadas para la disposición temporal
4. Transporte fuera de las instalaciones a destinatarios autorizados
5. Disposición final

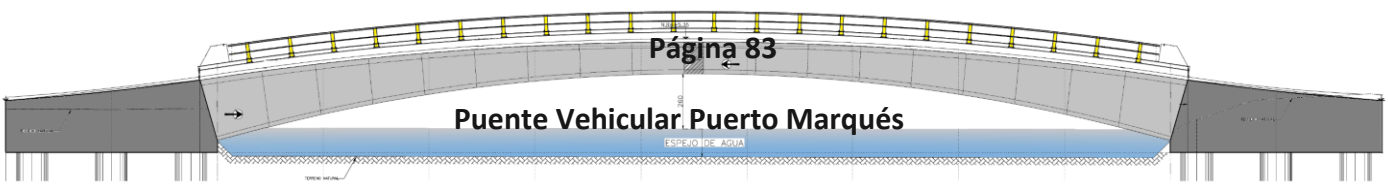
Así mismo se seguirán las siguientes estrategias:

•La identificación de residuos por fuente específica de generación
•La elaboración de Bitácoras de generación de los residuos peligrosos
•La separación y envasado de los residuos
•El etiquetado de los contenedores
•El almacenamiento en los sitios destinados para ello y controles de entradas a través de Bitácoras
•La salida de los residuos de las áreas de almacenamiento temporal y su registro en Bitácora.

Se construirá un almacén temporal de residuos peligrosos, ubicado dentro del terreno rentado colindante al proyecto con las características indicadas en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, resaltando las siguientes:

a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;

b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;



c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;

d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar con pisos impermeables con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;

e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;

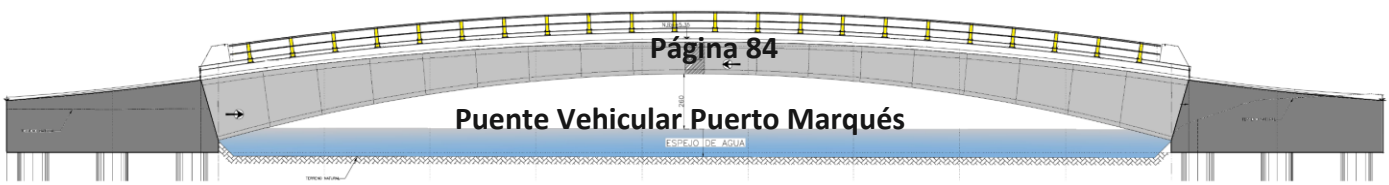
f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;

g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;

h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y

i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

La empresa constructora a cargo deberá de darse de alta como empresa generadora de residuos peligrosos en la SEMARNAT Delegación Guerrero y contratar a un transportista con autorización vigente, para que este traslade los residuos generados hasta la empresa que brindara la disposición final; ambas empresas deberán contar con permisos vigentes expedidos por la SEMARNAT.



Puente Vehicular Puerto Marqués

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



El desarrollo de casi toda actividad humana genera efectos sobre el entorno ambiental, es por ello por lo que se encuentran sujetas al cumplimiento de diversas disposiciones. Los proyectos carreteros son unas de las tantas actividades que deben observar las leyes, reglamentos y normas aplicables en materia ambiental en los tres niveles de gobierno: federal, estatal y municipal (SCT, 2016).

El no observar las obligaciones que imponen estas leyes, implicará no sólo un daño o afectación negativa sobre el entorno, sino una responsabilidad por parte de quien realiza los proyectos que puede resultar en multas, sanciones administrativas, e incluso penales (SCT 2016). Es por lo anterior y a fin de cumplir con las obligaciones a las que los proyectos carreteros se encuentran sujetas, que a lo largo de este capítulo se hará referencia a los principales ordenamientos jurídicos aplicables al tema, y a las diversas obligaciones que se imponen a esta actividad.

El propósito de realizar estudios de Manifestación de Impacto Ambiental en las obras de infraestructura carretera se encuentra implícito en el criterio de garantizar progreso y justicia social que las leyes mexicanas contemplan, sin comprometer el preservar de un ambiente sano, parte fundamental en los procesos de desarrollo social.

Las leyes y normas que se refieren a la priorización del cuidado del medio ambiente son la base en la que se fundamentan los estudios ambientales cuando se relacionan a obras que representan la posibilidad de progreso económico local y regional, participación del desarrollo integral de nuestro municipio y facilitan la vida de los pobladores y turistas de la zona.

Las obras de infraestructura carretera como la Construcción del Puente vehicular “Puerto Marqués”, en el Municipio de Acapulco de Juárez, Estado de Guerrero son parte fundamental en los procesos de integración social y no están exentas de cumplir con las disposiciones jurídicas de garantizar el respeto al medio y a los elementos que lo conforman en el proceso de su construcción.

En este sentido, el presente estudio expresa la voluntad del promovente de respetar plenamente los instrumentos jurídicos y las normas que aplican en materia de impacto y protección al ambiente y sus componentes, fomentando en todo momento trabajos constructivos armónicos con el ecosistema natural de la zona.

III.1 Disposiciones legales de orden federal

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última Reforma Publicada DOF el 24 de febrero de 2017.

FUNDAMENTO LEGAL

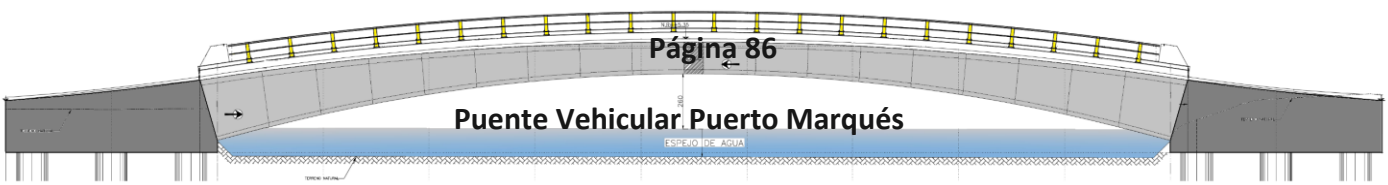
ARTÍCULO 4. (…) Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizara el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generara responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley (…)

ARTÍCULO 27. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de (…), de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación (…), cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; (…), y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Son propiedad de la Nación (…), las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos (…); las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley (…).

En concomitancia con el artículo 27, la propiedad originaria de la nación se establece sobre el territorio nacional, que según el artículo 42 comprende:

I. El de las partes integrantes de la Federación.
II. El de las islas, incluyendo los arrecifes y cayos en los mares adyacentes.
III. El de las islas de Guadalupe y las Revillagigedo situado en el Océano Pacifico.



IV. La plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas, cayos y arrecifes.
V. Las aguas de mares territoriales en la extensión y términos que fije el derecho internacional y las marítimas interiores, y
VI. El espacio situado sobre el territorio nacional, con la extensión y modalidades que establezca el propio derecho internacional.

VINCULACIÓN

En este sentido, el artículo 27 delimita el territorio mexicano, que es dentro de él en donde se pueden llevar a cabo la construcción de infraestructura carretera y que se refiere básicamente a ecosistemas, lo que establece un paralelismo entre territorio y ecosistemas.

Así mismo tomado como referencia inicial el artículo 4 de la constitución, en este capítulo se aborda mediante un análisis de las leyes y normas que rigen las actividades que impactan en el bien común en nuestro país, la factibilidad jurídica de los procesos de construcción del Puente Vehicular “Puerto Marqués”, previendo además la magnitud de las afectaciones al ambiente y proponiendo las medidas para mitigarlos. Con ello se busca respetar, proteger y aprovechar sustentablemente el ambiente y sus recursos naturales; por otra parte, con la ejecución y operación del proyecto se contribuirá disminuir las condiciones de marginación y rezago social, promoviendo un bienestar común con mejoramiento de las condiciones de vida de la población El Pueblito, entre otras.

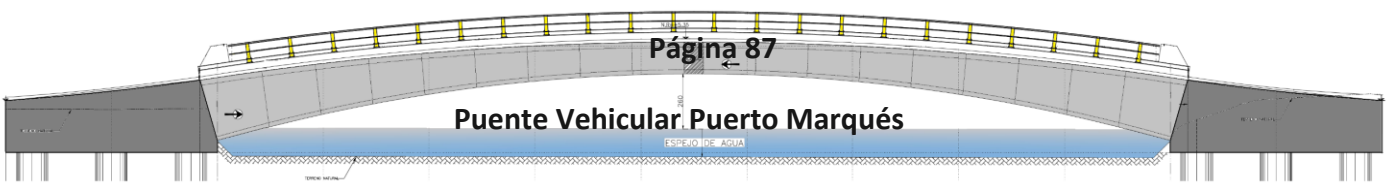
III.1.2 Ley General de Bienes Nacionales.

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 3.- Son bienes nacionales:

I.- Los señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;
II.- Los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de esta Ley;
III.- Los bienes muebles e inmuebles de la Federación;
IV.- Los bienes muebles e inmuebles propiedad de las entidades;
V.- Los bienes muebles e inmuebles propiedad de las instituciones de carácter federal con personalidad jurídica y patrimonio propios a las que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos les otorga autonomía, y

ARTÍCULO 6.- Están sujetos al régimen de dominio público de la Federación:
I.- Los bienes señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;
II.- Los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de esta Ley;



III.- Las plataformas insulares en los términos de la Ley Federal del Mar y, en su caso, de los tratados y acuerdos internacionales de los que México sea parte;
IV.- El lecho y el subsuelo del mar territorial y de las aguas marinas interiores;
VII.- Los terrenos baldíos, nacionales y los demás bienes inmuebles declarados por la ley inalienables e imprescriptibles;
VIII.- Los inmuebles federales considerados como monumentos arqueológicos, históricos o artísticos conforme a la ley de la materia o la declaratoria correspondiente;
IX.- Los terrenos ganados natural o artificialmente al mar, ríos, corrientes, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional;

ARTÍCULO 7.- Son bienes de uso común:

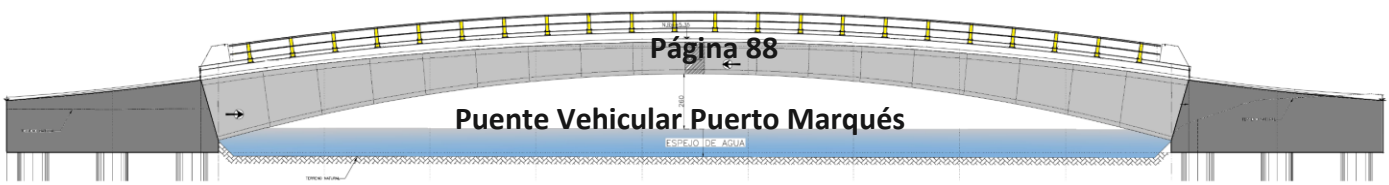
I.- El espacio aéreo situado sobre el territorio nacional, con la extensión y modalidades que establezca el derecho internacional;
II.- Las aguas marinas interiores, conforme a la Ley Federal del Mar;
III.- El mar territorial en la anchura que fije la Ley Federal del Mar;
IV.- Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujo hasta los límites de mayor flujo anuales;
V.- La zona federal marítimo terrestre;
VIII.- Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional;
IX.- Las riberas y zonas federales de las corrientes;

ARTÍCULO 8.- Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos.

Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.

VINCULACIÓN

El presente proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular de 65 m de largo, 10.70 m de calzada total, la cual incluye dos carriles de circulación, una ciclovía y una banqueta peatonal, el cual no pretende o considera cruzar o utilizar Zona Federal Marítimo Terrestres de la playa colindante, pero si considera en 65 metros lineales (Con un claro de 45 m) proveer el paso sobre la corriente de agua de la Laguna Negra, procediendo para el presente gestionar y tramitar la concesión, autorización o permiso de construcción de las obras, para desarrollar un proyecto apegado al marco jurídico ambiental vigente.



Puente Vehicular Puerto Marqués

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA).

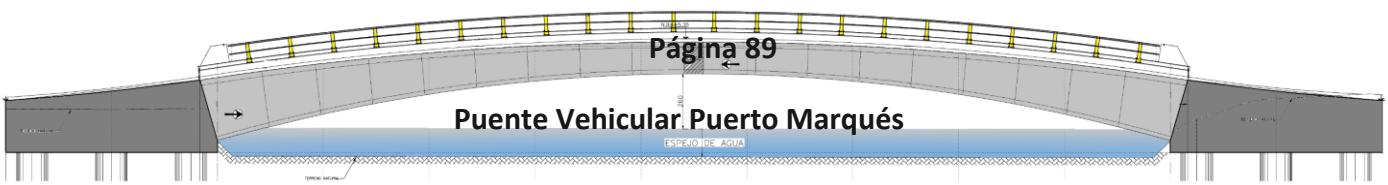
FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1 fracciones I, III y V. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- ✓ Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
- ✓ La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- ✓ El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

ARTÍCULO 3, fracciones XIII Bis., XX, XXI, XXV, XXVI y XXVII. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

- ✓ Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.
- ✓ Impacto ambiental: modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- ✓ Manifestación del impacto ambiental: el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlos o atenuarlo en caso de que sea negativo;
- ✓ Preservación: el conjunto de políticas y medidas anticipadas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales;



- ✓ Prevención: el conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;
- ✓ Protección: el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

ARTÍCULO 5 fracción X. Son facultades de la Federación:

- ✓ La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.

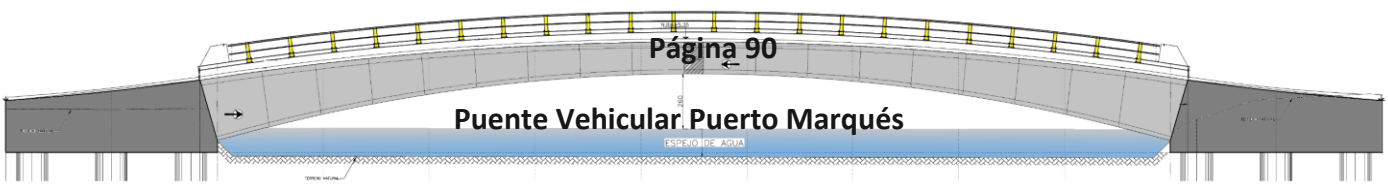
ARTÍCULO 15, fracción IV. Para la formulación y conducción de la política ambiental (…), en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

- ✓ Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueve o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.

ARTÍCULO 28 fracciones I y X. 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:

- ✓ Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

ARTÍCULO 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de…



VINCULACIÓN

Las obras y actividades que forman parte del presente estudio refieren a la construcción del Puente Vehicular "Puerto Marqués", acceso y obras complementarias ubicado en el Municipio de Acapulco de Juárez, en el Estado de Guerrero; para lo cual será necesario realizar actividades de preparación del sitio (Desmonte de herbáceas e individuos arbóreos, despalme, excavación, etc.) para lograr una superficie apta de trabajo, e intervenir con obras de construcción fijas en los extremos del canal de la boca barra de la laguna negra, como son; los pilotes en los cuales se construirá la zapata-estribo que soportara las dovelas del puente con una curva en su entrada y otra a su salida.

Por lo tanto, como las obras y actividades antes mencionadas, se encuentran reguladas en materia de evaluación del impacto ambiental por el gobierno federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT-DGIRA); en observancia a lo que establecen estos instrumentos de política ambiental se somete a consideración de la autoridad la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular, para su análisis y dictaminación correspondiente, con la finalidad de que el promovente pueda encontrarse en aptitud de llevar a cabo la ejecución de las obras y/o actividades propuestas en el presente estudio ambiental.

En este sentido, se resalta que la empresa Constructora Torreblanca SA de CV., asumirá la responsabilidad de proteger el equilibrio ecológico en términos de la ley, a través de la obtención de diversos permisos, avisos, licencias y/o autorizaciones que varían dependiendo no sólo de la actividad en particular, sino de la zona o lugar donde se pretenda desarrollar.

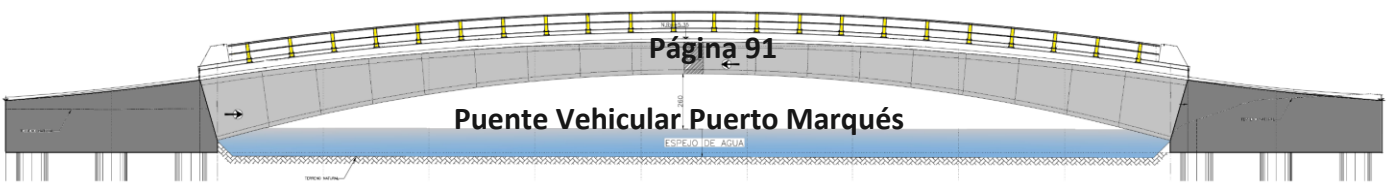
III.1.2.1 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

FUNDAMENTO LEGAL

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

ARTÍCULO 2. La aplicación de este Reglamento compete al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

ARTÍCULO 3, fracciones XIII y XIV. Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la Ley y, entre otras, las siguientes:



- ✓ Medidas de prevención: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente y;
- ✓ Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

ARTÍCULO 4 fracción I. Compete a la Secretaría:

- ✓ Evaluar el impacto ambiental y emitir las resoluciones correspondientes para la realización de proyectos de obras o actividades a que se refiere el presente reglamento,

ARTÍCULO 5 inciso B) y R) fracción I. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

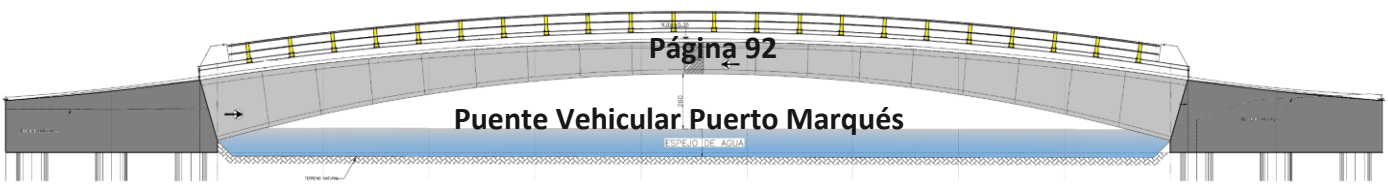
R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES

- ✓ Cualquier tipo de obra civil (…)

VINCULACIÓN

Las obras y actividades que forman parte del presente proyecto de construcción del Puente vehicular Puerto Marqués contemplan la intervención con obras civiles en zonas federales sobre los márgenes del canal de cuerpos de agua de la laguna negra, para las cuales no será necesario realizar actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, sin embargo, se llevaran a cabo trabajos desmonte de herbáceas, tala de 3 árboles y poda aérea de un individuo de mangle. Esta actividad será vigilada y supervisada por un especialista en la materia para minimizar en la medida de lo posible el impacto negativo y garantizar la sobrevivencia del individuo.

Por lo tanto, como las obras y actividades antes mencionadas, se encuentran reguladas en materia de evaluación del impacto ambiental por el gobierno federal a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT); en observancia a lo que establecen estos instrumentos de política ambiental se somete a consideración de la autoridad la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular, para su análisis y dictaminación correspondiente, con la finalidad de que el promovente pueda encontrarse en aptitud de llevar a cabo la ejecución de las obras y/o actividades propuestas en el presente estudio ambiental dentro del margen de la normatividad y legislación ambiental aplicable.



III.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, (…).

ARTÍCULO 2 fracción I. Son objetivos generales de esta Ley:

- ✓ Contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico- forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos.

ARTÍCULO 3 fracciones II, XI y XXII. Son objetivos específicos de esta Ley:

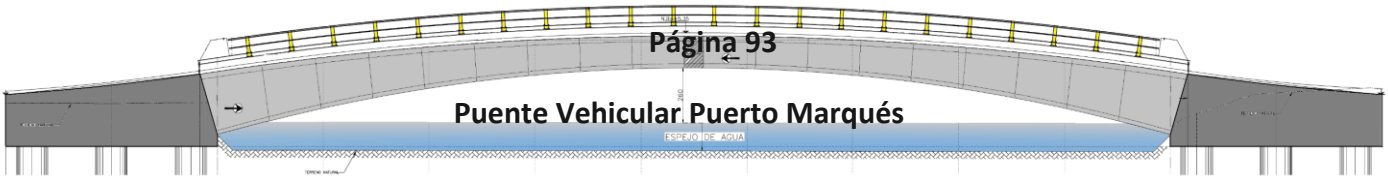
- ✓ Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas, recursos forestales y sus servicios ambientales; así como la ordenación y el manejo forestal;
- ✓ Promover y consolidar las áreas forestales permanentes, impulsando su delimitación y manejo sostenible, evitando que el cambio de uso de suelo con fines agropecuarios o de cualquier otra índole afecte su permanencia y potencialidad;
- ✓ Promover acciones con fines de conservación y restauración de suelos.

ARTÍCULO 7, Para los efectos de esta Ley, se entenderá por las fracciones:

XXIII. Ecosistema Forestal: La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;

LXX. Terreno diverso forestal: Es el que no reúne las características y atributos biológicos de las definiciones de ecosistema forestal y vegetación forestal previstas en las fracciones XXIII y LXXX del presente artículo, respectivamente;

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;



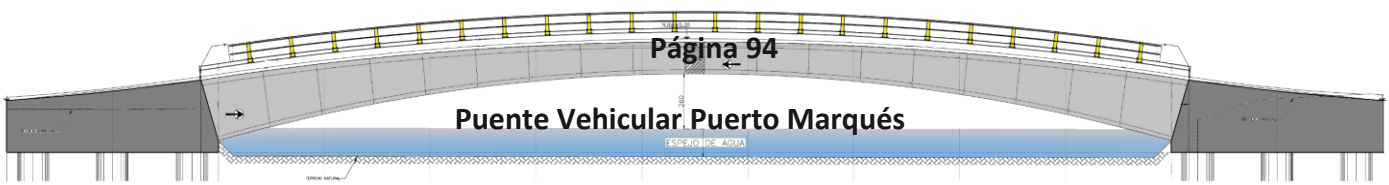
LXXII. Terreno preferentemente forestal: Aquel que habiendo estado cubierto por vegetación forestal y que en la actualidad no está cubierto por dicha vegetación, pero por sus condiciones de clima, suelo y topografía, cuya pendiente es mayor al 5 por ciento en una extensión superior a 38 metros de longitud y puede incorporarse al uso forestal, siempre y cuando no se encuentre bajo un uso aparente;

LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

VINCULACIÓN

Realizada la interpretación preliminar según el SIGEIA, se desarrolló una verificación física en la superficie del proyecto y posteriormente se sobrepuso los polígonos del proyecto con las imágenes satelitales de Google Earth Pro con imágenes aéreas tomadas por un DRONE, lo cual arrojo que la superficie proyectada de construcción del Puente Vehicular Puerto Marqués, prevé deshierbar 41 individuos de herbáceas, talar un individuo de *Terminalia catappa*, 1 *Leucaena leucocephala* y 1 *Phyllanthus elsiae*, reubicar un individuo de *Conocarpus erectus* y uno de Phyllanthus elsiae y podar 70.30 metros cuadrados de ramas apoyadas en raíces aéreas perteneciente a un individuo adulto de mangle colorado *Rhizophora mangle*, en este sentido, por las características de los elementos naturales encontrados dentro del área del proyecto no se puede considerar impactos adversos significativos a un Ecosistema Forestal, Terreno forestal, Terreno preferentemente forestal y/o Vegetación forestal, ya que el conjunto de estos no reúnen las características establecidas en el artículo 7 de la presente Ley, por lo que no se requerirá de la gestión para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Es de resaltar que se implementaran en todo momento buenas prácticas constructivas, así como medidas de prevención y mitigación para atenuar los impactos al ecosistema colindante aguas arriba. Así mismo destáquese que con la finalidad de desarrollar un proyecto amigable con el medio ambiente se realizarán trabajos de rescate de germoplasma de aquellas especies que cuenten con importancia ecológica o se encuentren bajo algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, para reubicarlas y/o plantarlas en claros dentro del ecosistema que se consideren como viables.



III.1.3.1 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS).

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

ARTÍCULO 2 fracción XXXI. Para efectos del presente reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:

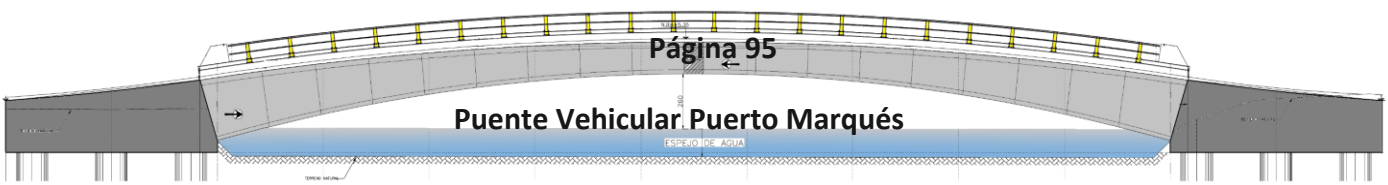
- ✓ Selva: vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;

VINCULACIÓN

El proyecto pretende desarrollar obras y/o actividades que implican la afectación de 41 individuos de herbáceas, la tala de un individuo de *Terminalia catappa*, 1 *Leucaena leucocephala* y 1 *Phyllanthus elsiae*, la reubicación de un individuo de *Conocarpus erectus* y uno de *Phyllanthus elsiae* y la poda de 70.30 metros cuadrados de ramas apoyadas en raíces aéreas perteneciente a un individuo adulto de mangle colorado *Rhizophora mangle*, estos ubicados en el área del acceso 2.

Lo anterior, no podrá ser considerado como un cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que el 86% del área del proyecto se encuentra libre de vegetación con características forestales, esto a pesar de que en la zona colindantes existe un relicto de mangle del cual no se talará ningún solo individuo.

Más sin embargo, la observancia de estas disposiciones legales atiende a que ambas son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional y tienen por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, permitiendo utilizar los conceptos vinculables al cambio de uso de suelo de terrenos forestales que brindan certeza jurídica y viabilidad al desarrollo del proyecto en cuestión.



III.1.4 Ley General de Vida Silvestre. (LGVS).

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestales y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

ARTÍCULO 3, Para efectos de esta Ley se entenderá por las fracciones.:

IX. Conservación: La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

XIX. Especies y poblaciones prioritarias para la conservación: Aquellas determinadas por la Secretaría de acuerdo con los criterios establecidos en la presente Ley, para canalizar y optimizar esfuerzos de conservación y recuperación.

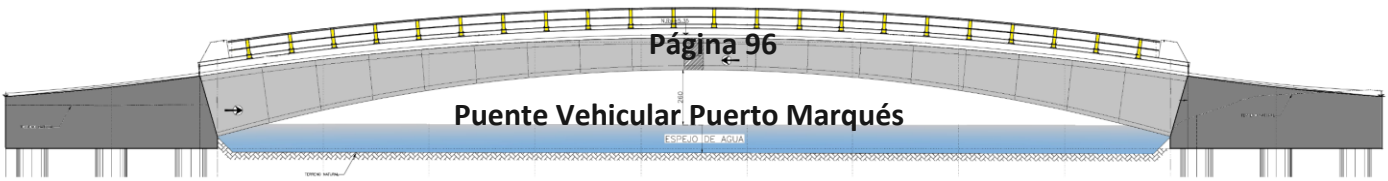
XX. Especies y poblaciones en riesgo: Aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta Ley.

XXVII. Manejo: Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

XXX. Manejo de hábitat: Aquel que se realiza sobre la vegetación, el suelo y otros elementos o características fisiográficas en áreas definidas, con metas específicas de conservación, mantenimiento, mejoramiento o restauración.

XXXI. Manejo integral: Aquel que considera de manera relacionada aspectos biológicos, sociales, económicos y culturales vinculados con la vida silvestre y su hábitat.

XLIX. Vida Silvestre: Los organismos que subsisten sujetos a los procesos de evolución natural y que se desarrollan libremente en su hábitat, incluyendo sus poblaciones menores e individuos que se encuentran bajo el control del hombre, así como los ferales.



ARTÍCULO 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación (…).

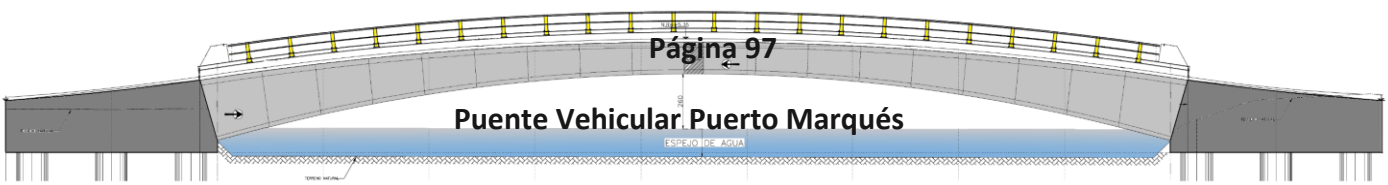
ARTÍCULO 5, fracciones I y II. El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país. En la formulación y la conducción de la política nacional en materia de vida silvestre se observarán, por parte de las autoridades competentes, los principios establecidos en el artículo 15 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Además, dichas autoridades deberán prever, entre otros, lo siguiente:

- ✓ La conservación de la diversidad genética, así como la protección, restauración y manejo integral de los hábitats naturales, como factores principales para la conservación y recuperación de las especies silvestres
- ✓ Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales. En ningún caso la falta de certeza científica se podrá argumentar como justificación para postergar la adopción de medidas eficaces para la conservación y manejo integral de la vida silvestre y su hábitat.

ARTÍCULO 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

ARTÍCULO 29. Los Municipios, las Entidades Federativas y la Federación, adoptarán las medidas de trato digno y respetuoso para evitar o disminuir la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor que se pudiera ocasionar a los ejemplares de fauna silvestre durante su aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio.

ARTÍCULO 60. La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados…



ARTÍCULO 60 TER.- Queda prohibida la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

III.1.4.1 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS).

FUNDAMENTO LEGAL

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

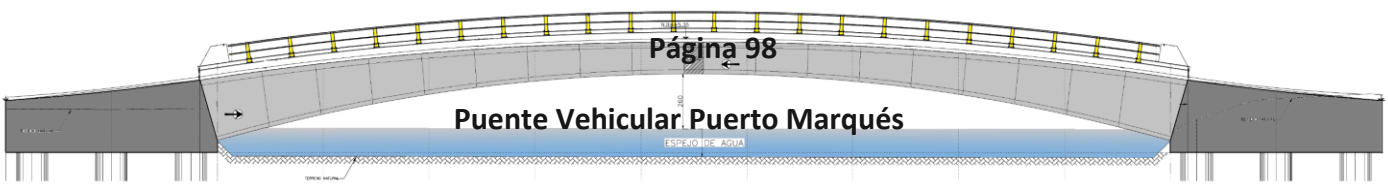
ARTÍCULO 2, fracciones VIII, IX y XV. Además de las definiciones contenidas en el artículo 3 de la Ley General de Vida Silvestre y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para efectos del presente Reglamento se entenderá por:

- Especie: la unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaz de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, que comparten rasgos morfológicos, fisiológicos y conductuales.
- Especies asociadas: aquéllas que comparten el hábitat natural y forman parte de la comunidad biológica de una especie en particular.
- Medidas de contingencia: las acciones que se aplicarán cuando se presenten situaciones que pudieran tener efectos sobre los ejemplares, poblaciones o especies de la vida silvestre y su hábitat, afectando negativamente el logro de las metas de que se traten y que se encuentran incorporadas en el plan de manejo.

VINCULACIÓN

En cumplimiento a lo que establece la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, es importante aclarar que el proyecto NO efectuara acciones que conlleven el aprovechamiento extractivo de especies de vida silvestre, únicamente se proponen trabajos para la construcción de un puente vehicular denominado “Puerto Marquésubicado sobre los extremos del canal de la boca barra de la Laguna Negra, en el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.

Dichos trabajos pretenden visualizarse como un manejo integral de hábitat, en el cual se realicen acciones directas e indirectas para conservar y proteger el



ecosistema, considerando una armonización del sector económico turístico de la zona y el beneficio social requerido.

No obstante, y en función de las labores de campo llevadas a cabo, se realizó un diagnóstico para identificar las especies de flora y fauna silvestre de la zona de estudio, con la finalidad de descartar a aquellas que pudieran encontrarse dentro de alguna categoría de riesgo de las señaladas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, dando como resultado la identificación de cinco especies de fauna silvestre, mismas que se describen de forma más específica, en el capítulo IV del presente manifiesto, y son las siguientes:

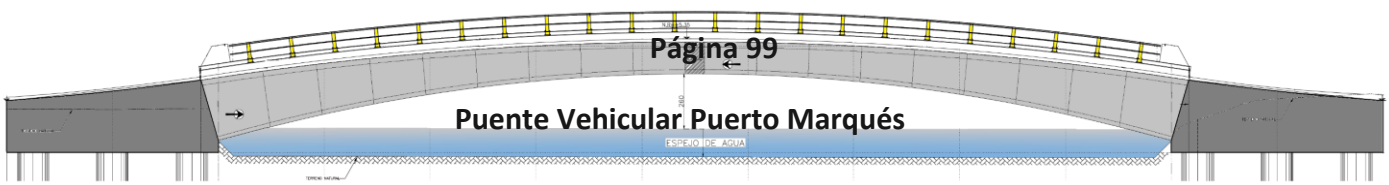
Tabla 8. Especies categorizadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Fauna silvestre		
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**
Perico frente naranja	*Eupsittula canicularis*	Pr
Loro frente blanca	*Amazona albifrons*	Pr
Culebra perico gargantilla	*Leptophis diplotropis*	A
Iguana verde	*Iguana iguana*	Pr
Cocodrilo de Río	*Crocodylus acutus*	Pr
Flora silvestre		
Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**
Mangle rojo	*Rhizophora mangle*	A
Mangle botoncillo	*Conocarpus erectus*	A

A continuación se describen detalladamente las diversas medidas de mitigación que se realizarán con la finalidad de prever, reducir o compensar impactos ambientales sobre el hábitat de la flora y fauna presente en la zona, sin olvidar mencionar que el proyecto no pretende el aprovechamiento extractivo de especies silvestres, poblaciones prioritario y/o en riesgo, ni tampoco impacta de manera adversa el exosistema colindante existente; únicamente pretende conectarse como parte del corredor turístico de naturaleza que se ha venido desarrollando en el camino que conecta a Puerto Marques con el Revolcadero.

Entre las medidas de mitigación propuestas se tienen las siguientes:

- Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos.
- Se deberá limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto.
- Trabajar en horario diurno.
- Cumplimiento y supervisión de las emisiones de ruido.
- Programa de propagación vegetativa (Estacas-Esquejes) producto de la poda.
- Programa de rescate de flora.
- Se prohibirá la implementación de fuego.
- Programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre.
- Platicas de concientización ambiental.
- Colocación de letreros ambientales.



Con base en lo anterior y considerando que ambientalmente la zona a intervenir se encuentra fuertemente perturbada por el desarrollo de actividades antrópicas, se manifiesta que la ejecución de los trabajos no afectará la integralidad del manglar (Artículo 60 Ter) por lo siguiente:

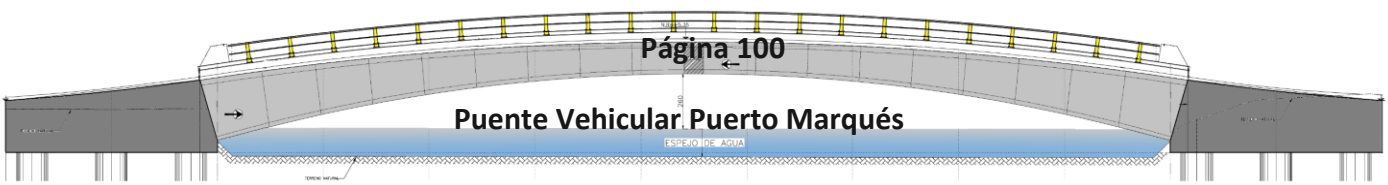
- Respecto a la prohibición de la remoción, relleno, transplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar.

El proyecto comprende construir zapatas – estribos (accesos al puente) para el sostenimiento del puente vehicular Puerto Marqués, del cual en su área del acceso número dos se tiene contemplado reubicar un individuo de *Conocarpus erectus* de 1 metro de altura, así como podar 70.3 m^2 de unas ramas apoyadas en raíces aéreas perteneciente a un individuo adulto de mangle colorado *Rhizophora mangle* de 9.5 metros de altura ubicadas en el espacio aéreo de las dovelas 07, 08 y 09 del acceso No. 2., sin embargo, como se ha venido describiendo en capítulos anteriores el presente proyecto de construcción del puente pretende conectarse como parte del corredor turístico de naturaleza que se ha venido desarrollando en el camino que conecta a Puerto Marques con el Revolcadero, el cual pretende preservar al ecosistema mencionado fomentando una relación más estrecha entre la naturaleza y sus visitantes, promoviendo así la conservación de la laguna negra de puerto marqués colindante al proyecto y reforzando las actividades turísticas de naturaleza de la zona diamante de Acapulco. Con base en lo anterior se resalta la congruencia y la factibilidad con lo descrito en el segundo párrafo del artículo 60 Ter, puesto que el proyecto pretende proteger y promover la conservación del ecosistema lagunar y su vegetación que lo caracteriza.

En lo que corresponde a la integralidad del flujo hidrológico del canal de la bocabarra de la laguna negra no se verá perturbado e interrumpido, en virtud de que este ya se encuentra históricamente afectado por las actividades urbanas que se han desarrollado en el sitio (véase capitulo II.1.1.1), es decir, la ejecución de los trabajos que forman parte del proyecto no se realizará dentro de un ecosistema cien por ciento íntegro, además, que solo una zapata-estribo (Acceso 1) se desarrollara sobre los márgenes del muro existente entre el canal de la boca barra de la laguna y la calle pavimentada del Revolcadero, sin invadir el cuerpo de agua como tal.

- Respecto al ecosistema y su zona de influencia.

La integridad del ecosistema y su zona de influencia no se verá afectada, en virtud de que los trabajos están proyectados para complementar los trabajos de conexión del camino Puerto Márquez – El Revolcadero, el cual tiene como fin el proteger y conservar el ecosistema lagunar y de manglar existente, esto debido a que dichos recursos naturales han estado en constante presión por actividades de relleno con material sobre sus márgenes, tiros clandestinos de residuos solidos urbanos, descargas de aguas residuales, extracción de madera por personas foráneas del sitio, etc.



- Respecto a su productividad natural.

La productividad natural no se verá disminuida ni tampoco alteradas, toda vez que la laguna presentaba de acuerdo a Dimas Mojarro, Juan José; Ortiz Guzmán, Delfino Daniel, Ortega Ramírez y Guadalupe Olivia, (2018) concentraciones de DBO5 de contaminada a fuertemente contaminada, mientras que los criterios de la DQO y los SST es clasificada entre mala calidad y no aceptable, aunado a que durante las diferentes visitas de muestreo en el área de proyecto no se registraron grandes poblaciones de ictiológicas y/o personas desarrollando pesca artesanal.

- Respecto de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos.

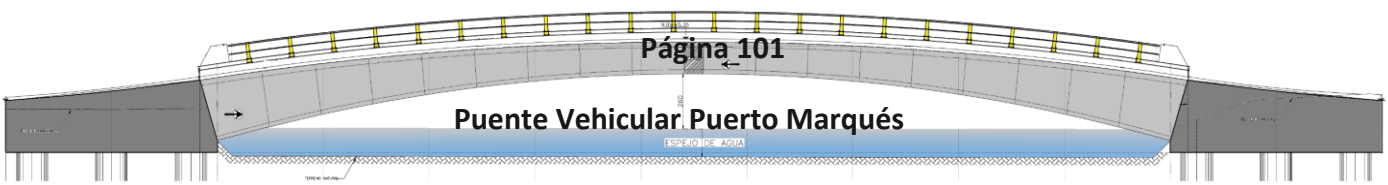
El presente proyecto pretende brindar el servicio de conexión tanto a los habitantes de las localidades cercanas como a los turísticas que visitan el puerto de Acapulco, en este sentido se destaca que el presente proyecto pretende complementar el proyecto de corredor turístico de naturaleza que se viene desarrollando con la modernización del camino Puerto Márquez – El Revolcadero, el cual protegerá y conservara sus recursos sin verse comprometidos sitios de soporte y/o áreas naturales del ecosistema laguna y del manglar, por lo que se resalta que no se verá afectada la capacidad de carga natural, toda vez que la obra se realizara sobre un claro existente con áreas ya impactadas por los caminos de terracería existente en la localidad del Pueblito, así como por la calle de concreto denominada El Revolcadero.

- Respecto de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje.

En lo que respecta al presente se señala que las zonas en donde se desarrollará la construcción de las Zapatas-Estribos y colocación de Dovelas, aunado a la zona colindante inmediata no se tiene registrado ningún tipo anidación, reproducción, refugio y alimentación del alevinaje; destáquese que ambos accesos del puente serán construidos fuera del cuerpo de agua del canal de la boca barra de la laguna negra, con lo cual se descarta toda afectación a la cadena cíclica de las especies de ictiofauna.

Si bien es cierto que se podarán ramas (únicamente necesarios) de un individuo adulto de la especie *Rhizophora mangle*, se dejaran las raíces aéreas para su posterior regeneración, además, que de las ramas cortadas se buscará propagarlas mediante técnicas de esquejes y/o estacas.

Con base en lo anterior es importante mencionar que aun cuando habrá poda de un individuo de mangle esto no implica que el hábitat y la propia vida de las especies silvestres ahí existente desaparezcan, dado que en la zona de estudio seguirán existiendo las condiciones necesarias apropiadas para el desarrollo de nidos, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de las especies de ictiológicas.



- Respecto a las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales.

Con base en que la infraestructura y subestructura del puente vehicular Puerto Marqués se ubicara sobre un paisaje antrópico fuera del canal principal de la bocabarra de la laguna negra de Puerto Márquez, aunado a que no se construirán pilas y/o columnas en el centro del puente, puesto que este se encuentra diseñado con una curva en su entrada y otra a su salida, con un trazo vertical tipo curva; se resalta que no altarera, modificara e interferirá en las interacciones entre el manglar, la corriente de agua de la laguna, las dunas (Playa Revolcadero) y la zona federal marítima terrestre

- Respecto a que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.

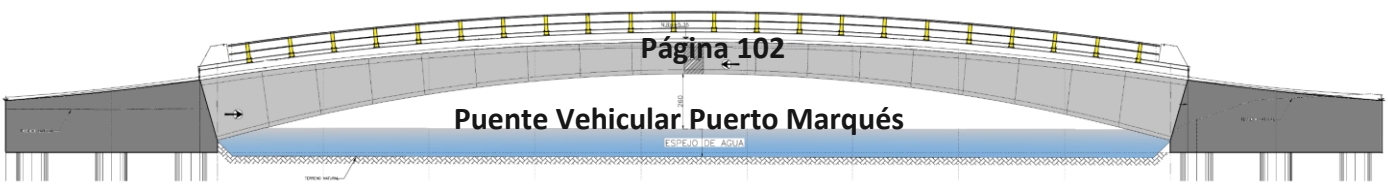
Tomando en consideración las características ambientales planteadas en el capitulo II.1.1.1, se destaca que las características y servicios ecológicos que actualmente presenta la zona de estudio no se verán afectada o disminuida, en virtud de que no se interviene en un ecosistema con características ambientales nativas y/o intactas, es decir, el medio ambiente del sitio ya se encuentra históricamente degradada por las actividades antropogénicas que ahí se llevan a cabo, aunado a que la magnitud de la afectación sobre el manglar en mínima (Poda de ramas de un individuo adulto), en superficie respecto a la cobertura existente en el Área de Influencia y el Sistema ambiental, además que como parte integral, el proyecto ejecutará diversas acciones ambientales (medidas de mitigación y/o compensación) para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el área a intervenir.

Adicional a lo antes descrito, se manifiesta que el proyecto se caracteriza por ser una obra que tiene por objeto impulsar el desarrollo de una movilidad urbana sustentable adoptando el concepto de turismo de naturaleza, mediante una relación más estrecha entre la naturaleza y sus visitantes, promoviendo así la conservación de la laguna negra de puerto marqués colindante al proyecto y reforzando las actividades turísticas de la zona diamante de Acapulco.

III.1.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1, fracciones I, II y X. 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, con el objeto de garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente sano, propiciando el desarrollo sustentable con la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos



urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

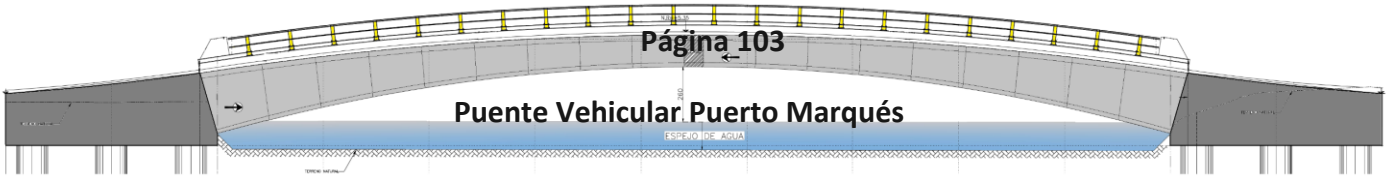
- ✓ Aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos; bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.
- ✓ Determinar los criterios a considerar en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana.
- ✓ Prevenir la contaminación de sitios por el manejo de materiales y residuos, así como definir los criterios a los que se sujetara su remediación.

ARTÍCULO 2, fracciones III, IV, V y X. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

- ✓ La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;
- ✓ Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;
- ✓ La responsabilidad compartida de los productores, importadores, exportadores, comercializadores, consumidores, empresas de servicios de manejo de residuos y de las autoridades de los tres órdenes de gobierno es fundamental para lograr que el manejo integral de los residuos sea ambientalmente eficiente, tecnológicamente viable y económicamente factible;
- ✓ La realización inmediata de acciones de remediación de los sitios contaminados, para prevenir o reducir los riesgos inminentes a la salud y al ambiente.

ARTÍCULO 5, fracciones V, XXIX, XXX, XXXII, XXXIII y XXXIV. Para los efectos de esta Ley se entiende por:

- ✓ Disposición final: acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos;
- ✓ Residuo: material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o



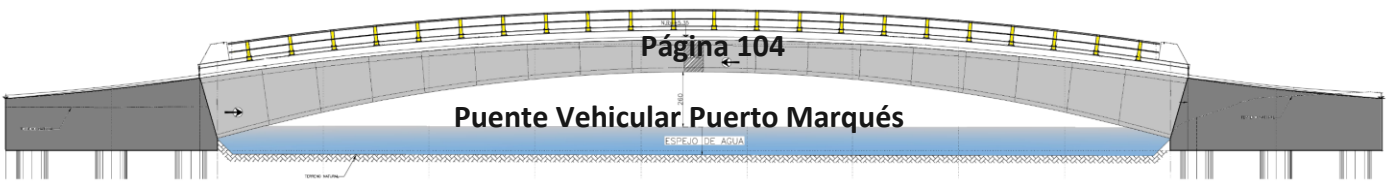
requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

- ✓ Residuos de manejo especial: son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos;
- ✓ Residuos peligrosos: son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;
- ✓ Residuos sólidos urbanos: los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;
- ✓ Responsabilidad compartida: principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social;

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

ARTÍCULO 19, fracciones I y VII. 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:

- ✓ Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se



destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

- ✓ Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

ARTÍCULO 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

ARTÍCULO 42. Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

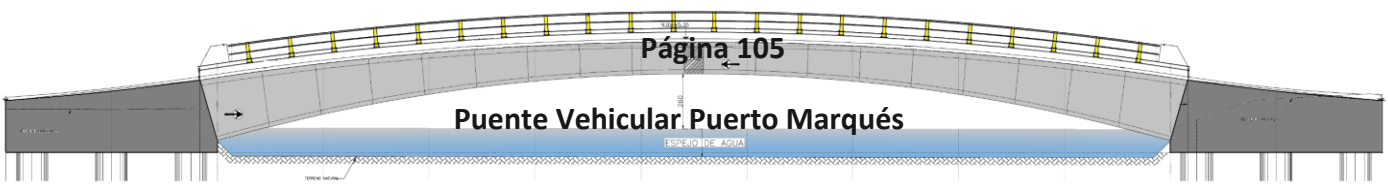
ARTÍCULO 45. Los generadores de residuos peligrosos deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

ARTÍCULO 95. La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.

III.1.5.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR).

FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación



corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (…)

ARTÍCULO 2, fracciones I, II, X y XVII. Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por:

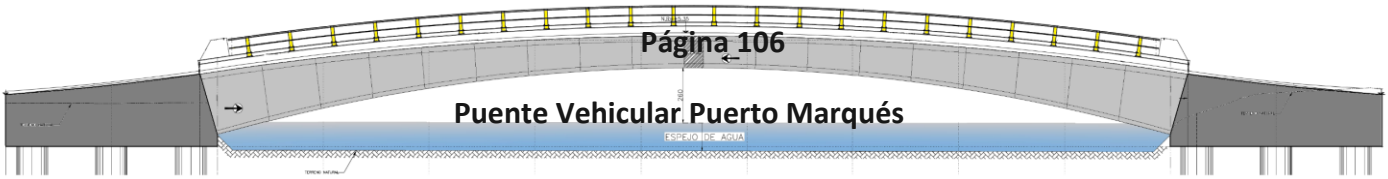
- ✓ Almacenamiento de residuos peligrosos: acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos.
- ✓ Acopio: acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo.
- ✓ Instalaciones: aquéllas en donde se desarrolla el proceso generador de residuos peligrosos o donde se realizan las actividades de manejo de este tipo de residuos. Esta definición incluye a los predios que pertenecen al generador de residuos peligrosos o aquéllos sobre los cuales tiene una posesión derivada y que tengan relación directa con su actividad.
- ✓ Recolección: acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral.

ARTÍCULO 14. El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas.

VINCULACIÓN

Con respecto a lo que señala la Ley y su Reglamento, el proyecto de construcción del puente vehicular Puerto Marqués, considerará todos los requisitos que estas disposiciones legales establecen, para que, durante las diversas etapas de ejecución del proyecto, los diversos residuos que se generen sean manejados adecuadamente y dispuestos ya sea en sitios temporales de almacenamiento y/o clasificándolos para posteriormente, llevar a cabo su adecuada disposición final.

Destáquese que se pretende adoptar las medidas de prevención y mitigación aplicables con respecto al manejo adecuado de los residuos, por lo que se valoraran las medidas y/o estrategias planteadas en el Manual para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras (SCT, 2016), Guía para el Almacenamiento de Residuos Peligrosos para Generadores y Prestadores de Servicio (SEMARNAT, 2012), Guía de manejo de escombros y otros residuos de la construcción (UICN, 2011) y el Plan de Manejo de Residuos de la Construcción y Demolición (CMIC, s.f.).



III.1.6 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).

FUNDAMENTO LEGAL

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

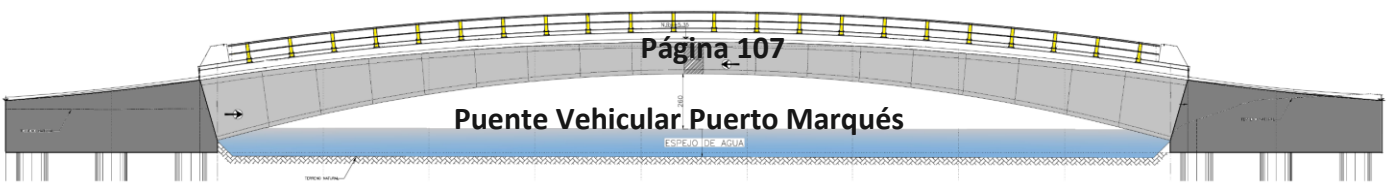
ARTÍCULO 2, fracciones III y XVI. Para los efectos de esta Ley, se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por:

- ✓ Daño al ambiente: pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables del hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley
- ✓ Servicios ambientales: las funciones que desempeña un elemento o recurso natural en beneficio de otro elemento o recurso natural, los hábitat, ecosistema o sociedad.

ARTÍCULO 5. Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

ARTÍCULO 6, fracciones I y II. No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:

- ✓ Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,
- ✓ No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.



- ✓ La excepción prevista por la fracción I del presente artículo no operará, cuando se incumplan los términos o condiciones de la autorización expedida por la autoridad.

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

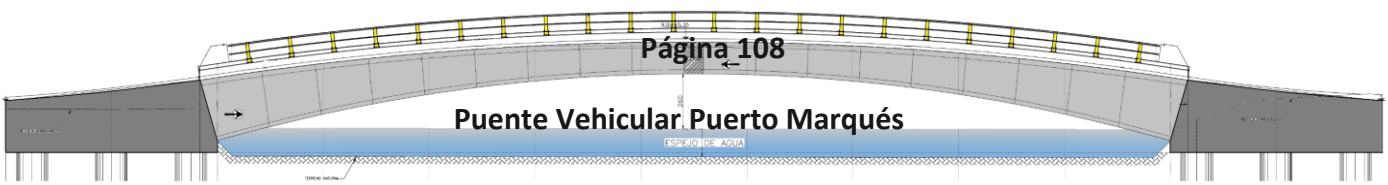
ARTÍCULO 11. La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

ARTÍCULO 13. La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su estado base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación. La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño (…)

ARTÍCULO 14, fracciones I y II. La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos:

- ✓ Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o
- ✓ Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes:

    - c. Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales;
    - d. Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y



- e. Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental (…)

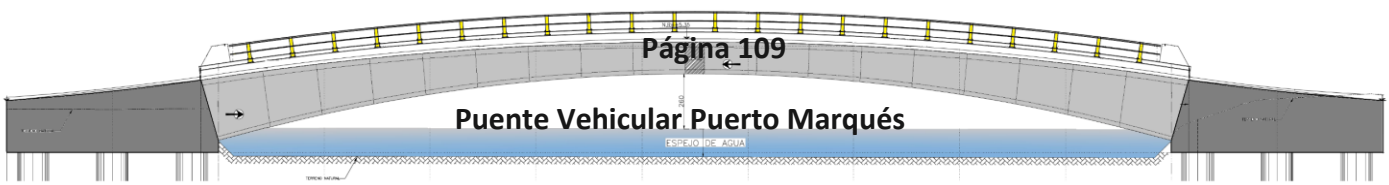
ARTÍCULO 15. La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En este último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.

ARTÍCULO 16. Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstas en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base.

ARTÍCULO 17. La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño. Dicha inversión o acciones deberán hacerse en el ecosistema o región ecológica en donde se hubiese ocasionado el daño (…)

VINCULACIÓN

El proyecto refiere la construcción de un puente vehicular “Puerto Marqués” ubicado en el Municipio Acapulco de Juárez, Estado Guerrero, obras y/o actividades que requieren de la ocupación de superficie que corresponde a zonas federales. Por lo cual, y en observancia con lo que establece la Ley, se da cumplimiento con lo que establece este instrumento jurídico, al presentar la MIA-P ante la autoridad correspondiente (SEMARNAT), con la finalidad de que una vez evaluada y dictaminado el estudio en comento; el promovente se pueda encontrar en aptitud de poder llevar a cabo los trabajos propuestos; en consecuencia, el proyecto no contraviene esta disposición legal.



III.1.7 Ley de Aguas Nacionales.

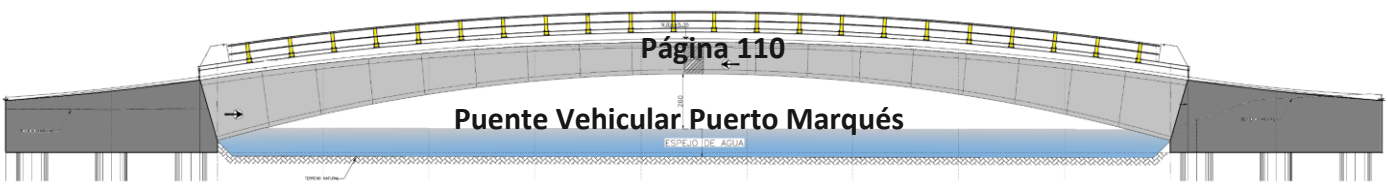
FUNDAMENTO LEGAL

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

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

ARTÍCULO 3. fracciones I, IX, XI, XII, XIII, XL inciso a, XLVII y XLVIII. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

- ✓ Aguas nacionales: son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos".
- ✓ Bienes públicos inherentes: aquellos que se mencionan en el Artículo 113 de esta Ley;
- ✓ Cauce de una corriente: el canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;
- ✓ Comisión Nacional del Agua: órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere.
- ✓ Concesión: título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas

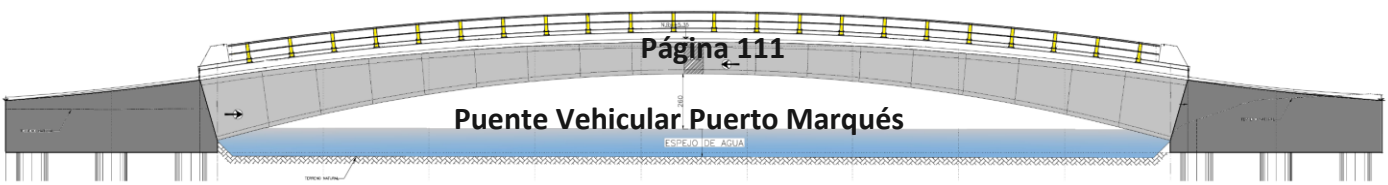


nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación.

- ✓ Permisos: para los fines de la presente Ley, existen dos acepciones de permisos: “Permisos”. Son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de “la Comisión” o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la construcción de obras hidráulicas y otros de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley (…)
- ✓ 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;
- ✓ Rio: corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar.

ARTÍCULO 14 BIS 5, fracciones I, IX y XVII. Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:

- ✓ El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional;
- ✓ La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos.



- ✓ Las personas físicas o morales que contaminen los recursos hídricos son responsables de restaurar su calidad, y se aplicará el principio de que "quien contamina, paga", conforme a las Leyes en la materia.

ARTÍCULO 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

ARTÍCULO 96 BIS. “La autoridad del agua” intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de ley, de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.

III.1.7.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN).

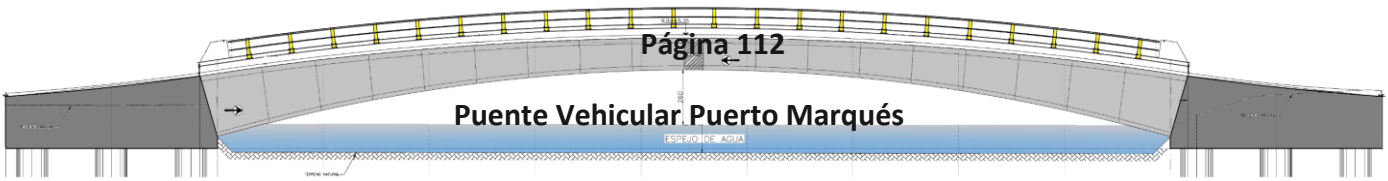
FUNDAMENTO LEGAL

ARTÍCULO 1. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales, por ello, cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.

ARTÍCULO 2, fracciones I, II, V y VI. Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

- ✓ Aguas continentales, las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, en la parte continental del territorio nacional.
- ✓ Aguas residuales, las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.
- ✓ Corriente permanente, la que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura.
- ✓ Corriente intermitente, la que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial.

ARTÍCULO 29. Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.



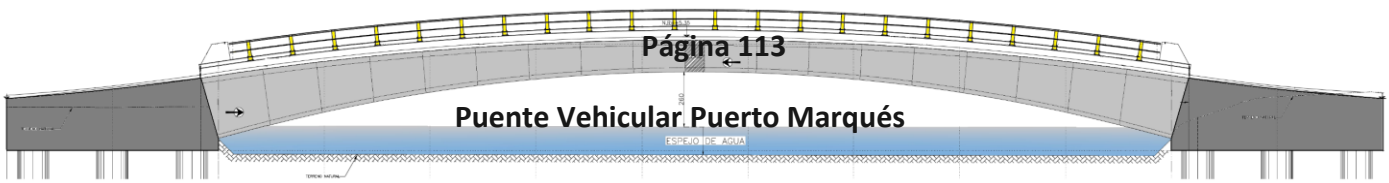
ARTÍCULO 30. Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión" (…)

ARTÍCULO 151. Se prohíbe depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.

VINCULACIÓN

En observancia a lo que establecen la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, y de acuerdo con la ubicación, características, dimensiones y alcances del proyecto, se deberá de considerar lo establecido por estas disposiciones legales, para el caso de la construcción del puente vehicular "Puerto Marqués" ubicado sobre un paisaje antrópico que divide el canal de la boca barra de la laguna negra de Puerto Márquez, perteneciente a la Cuenca Río Atoyac y otros, Subcuenca Río La Sabana, Región Hidrológica Balsas, No. 19.

En este sentido, al ser obra que ocuparan superficie que corresponde a sitios que se encuentren a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el promovente deberá de contar a su vez, con los permisos y/o concesiones que correspondan, esto por la realización de obras que pudieran implicar el uso de terrenos propiedad de la federación, así como su intervención en zonas federales.



Puente Vehicular Puerto Marqués

III.2. Instrumentos y políticas aplicables.

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019– 2024

Con base en lo emitido por la Gaceta Parlamentaria de la Cámara de Diputados, en el Número 5266-XVIII, Anexo XVIII - Bis referente al Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 – 2024, se señala lo siguiente:

El documento está estructurado por tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas: 1) Justicia y Estado de Derecho; 2) Bienestar; 3) Desarrollo económico.

El PND plantea un objetivo para cada eje general, que refleja el fin último de las políticas propuestas por esta administración en cada uno de ellos. A su vez, cada eje general se conforma por un número de objetivos que corresponden a los resultados esperados, factibles y medibles que se esperan al implementar las políticas públicas propuestas.

Asimismo, se plantean las estrategias de cada objetivo, que corresponden a los medios que se requieren para alcanzar la solución a cada una de las causas que generan el problema público y que son detalladas en el diagnóstico. Finalmente, se presentan los indicadores y metas que permitirán medir los avances en el logro de los objetivos que el Gobierno de México se ha propuesto alcanzar.

En este sentido se describen, los ejes, objetivos y estrategias en los que el presente proyecto de pavimentación incide dentro del PND.

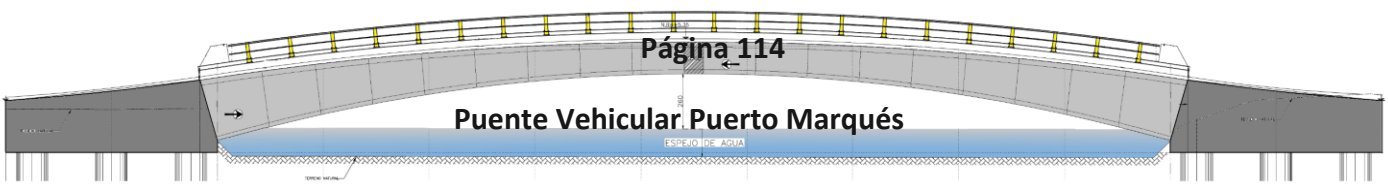
El eje general de “Justicia y Estado de Derecho” tiene como objetivo general:

Garantizar la construcción de la paz, el pleno ejercicio de los derechos humanos, la gobernabilidad democrática y el fortalecimiento de las instituciones del Estado mexicano.

Objetivo particular de incidencia

Objetivo 1.9 Construir un país más resiliente, sostenible y seguro.
Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

1.9.5 Brindar atención prioritaria en los planes de reconstrucción a la vivienda, los servicios básicos, los medios de vida, la infraestructura pública y la reactivación económica, garantizando el uso de los recursos públicos con criterios de accesibilidad, sostenibilidad y no discriminación.



El eje general de “Bienestar” tiene como objetivo general:

Garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales, con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.

Objetivo particular de incidencia

Objetivo 2.8 Fortalecer la rectoría y vinculación del ordenamiento territorial y ecológico de los asentamientos humanos y de la tenencia de la tierra, mediante el uso racional y equilibrado del territorio, promoviendo la accesibilidad y la movilidad eficiente.
Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

2.8.1 Promover acciones de planeación de carácter regional, estatal, metropolitano, municipal y comunitario en materia de desarrollo urbano y ordenamiento territorial y ecológico con criterios de sostenibilidad, accesibilidad, de mitigación y adaptación al cambio climático, asegurando la participación de los tres órdenes de gobierno, los sectores sociales, privado y la academia, así como los pueblos y comunidades indígenas.

2.8.2 Realizar intervenciones integrales que mejoren las condiciones de habitabilidad, accesibilidad y movilidad de los asentamientos humanos, el goce y la producción social de los espacios públicos y comunes con diseño universal.

2.8.3 Fomentar, junto con los gobiernos locales, esquemas de impulso a la movilidad accesible y sostenible priorizando los modos de transporte público eficientes y bajos en emisiones, así como la movilidad no motorizada.

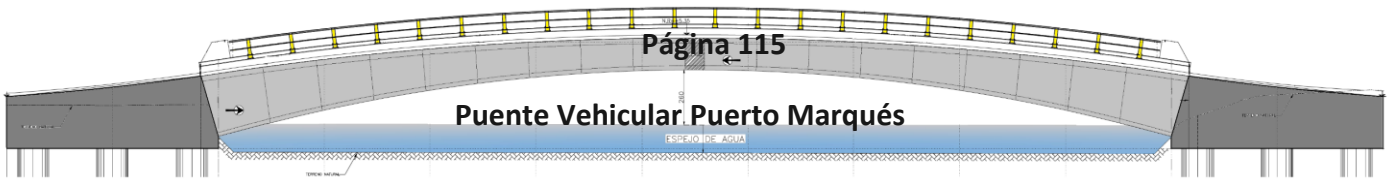
2.8.4 Promover que la infraestructura, equipamiento y servicios básicos se realice con enfoque de un hábitat inclusivo, integral y sostenible, priorizando las localidades con mayor rezago, así como mejorar y actualizar los modelos de gestión de los núcleos agrarios.

El eje general de “Desarrollo económico” tiene como objetivo general:

Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

Objetivo particular de incidencia

Objetivo 3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas,



facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.
Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes estrategias:

3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.

3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.

3.6.3 Desarrollar una infraestructura de transporte accesible, con enfoque multimodal (ferroviario, aeroportuario, transporte marítimo, transporte masivo), sostenible, a costos competitivos y accesibles que amplíe la cobertura del transporte nacional y regional.

3.6.4 Contribuir a que los puertos sean enlaces de desarrollo costero planificado y a la competitividad nacional e internacional.

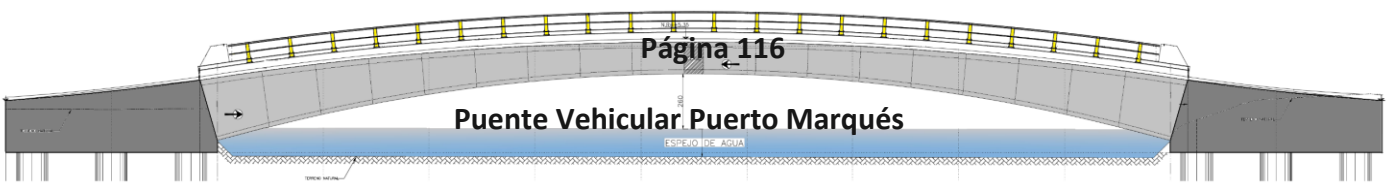
3.6.5 Propiciar la creación de conjuntos industriales y urbanos de desarrollo alrededor de las vías de comunicación.

3.6.6 Promover la competencia, transparencia, evaluación y rendición de cuentas de los programas, acciones, procesos y recursos orientados al desarrollo de obra pública y la mejora de la infraestructura del país.

VINCULACIÓN

El presente estudio de MIA-P es motivado por el proyecto de Construcción del Puente Vehicular "Puerto Marqués", en el Municipio de Acapulco de Juárez, en el Estado de Guerrero, su vinculación con el PND circunde en los tres ejes generales, con una mayor incidencia en el número de estrategias en el de “Desarrollo económico”, en su objetivo particular 3.6 el cual pretende desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

Sin duda el proyecto será un detonante de beneficio social, ambiental y económico puesto que conectara dos playas públicas del sector Diamante de Acapulco, así como proporcionara traslados seguros para las localidades del Pueblito, Puerto Márquez y El Revolcadero; vinculo que la hace viable absolutamente para los habitantes de las poblaciones beneficiarias de este proyecto, puesto que se estaría fortaleciendo la economía local a través de la infraestructura, accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional del Estado.



Puente Vehicular Puerto Marqués

III.2.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2021

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 (PED), es la hoja de ruta resultado de un amplio ejercicio democrático que permitirá orientar las políticas y programas del Gobierno del Estado durante los próximos años. Este documento traza los objetivos de las políticas públicas y establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa los indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.

Dicho documento establece como metas estatales: 1. Guerrero Seguro y de Leyes bajo el marco de Derechos Humanos, 2. Guerrero Próspero, 3. Guerrero Socialmente Comprometido, 4. Guerrero con Desarrollo Integral, Regional y Municipal y 5. Guerrero con Gobierno Abierto y Transparente.

En el capítulo VII se detalla puntualmente una serie de estrategias y líneas de acción para alcanzar cada objetivo a seguir.

Con respecto a infraestructura de transporte y al sector turístico el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021 especifica entre sus objetivos, estrategias y líneas de acción lo siguiente:

Objetivo 2.4. Impulsar al sector turismo para generar una mayor derrama económica y aprovechar su potencial.

Estrategia 2.4.2. Explotar las áreas de oportunidad del sector turístico para generar riqueza, beneficios y mejorar la calidad de vida de las personas. Diversificar la oferta turística y su promoción a nivel nacional y mundial como acción estratégica.

Líneas de acción:

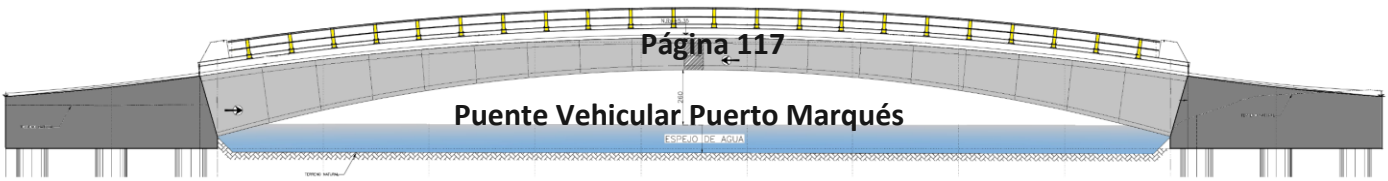
- ✓ Procurar una planeación adecuada y responsable de nuevos destinos turísticos con desarrollo sustentable.
- ✓ Iniciar nuevas rutas turísticas en el Estado para impulsar el desarrollo integral de todas las regiones, al fomentar el turismo histórico, gastronómico, de aventura, de naturaleza, ecoturismo, de convenciones, deportivo y de entretenimiento.

Objetivo 2.6. Fortalecer las comunicaciones y el transporte en el Estado.

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

Líneas de acción

- ✓ Realizar una inversión histórica para la rehabilitación, la construcción y el mantenimiento de la infraestructura carretera, para comunicar a las regiones



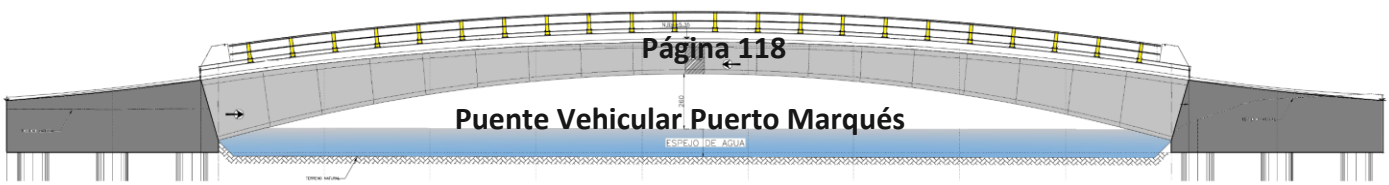
con sus localidades y al Estado con el resto del país, bajo criterios de impacto regional, bienestar social y con responsabilidad ecológica.

- ✓ Concluir las obras públicas para su buen funcionamiento y su integración a la vida productiva estatal.
- ✓ Impulsar el transporte marítimo como alternativa real y eficiente para fortalecer la afluencia de turistas que llegan en cruceros y el comercio estatal.
- ✓ Ampliar la cobertura carretera destinada a conectar las zonas rurales y de difícil acceso con las regiones comerciales, de educación y salud; esto permitirá disminuir las brechas de pobreza y marginación en el Estado.
- ✓ Mejorar la infraestructura vial y de transporte de la entidad para facilitar la movilidad de los ciudadanos en una forma segura y confortable, con el fin de reducir el estancamiento y propiciar el desarrollo económico en las poblaciones rurales.
- ✓ Garantizar un servicio de transporte público urbano y suburbano digno, seguro, económico y eficiente que también atienda las zonas rurales y marginadas.

VINCULACIÓN

Al igual que se describió anteriormente el proyecto de construcción del Puente vehicular “Puerto Marqués”, ubicado sobre el canal de la boca barra de la laguna negra de Puerto Márquez, Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero; se vincula con el PED y circunde en la meta estatal No. 2 correspondiente a un Guerrero Próspero con perspectiva de género e intercultural, el cual promueve el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de certidumbre financiera, estabilidad económica y la generación de empleos e igualdad de oportunidades. Considerando que hoy Guerrero cuenta con una Zona Económica Especial, la apuesta será por la diversificación del turismo, la infraestructura, la red hidráulica, la producción agroindustrial y la minería.

Sin duda el proyecto será un detonante de beneficio social integral del sector Cayaco – Llano Largo y Diamante, vinculo que la hace viable absolutamente para los habitantes de las poblaciones beneficiarias de este proyecto, puesto que se estaría fortaleciendo la economía local a través de la infraestructura carretera, aprovechando el potencial turístico que ofrece el Municipio de Acapulco de Juárez.



Puente Vehicular Puerto Marqués

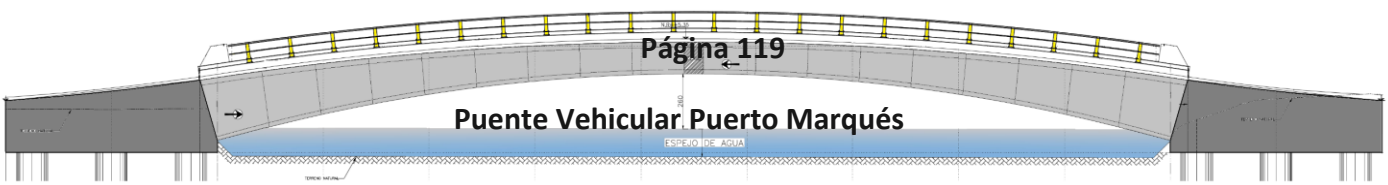
III.2.3 Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT) Decretados (General del Territorio Regional, Marino o Local).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar los términos de la Ley de Planeación. (SEMARNAT 2014)

El objeto del POEGT es llevar a cabo una regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las cuales la nación ejerce soberanía y jurisdicción, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Asimismo, tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF. (DOF 2012)

En este sentido con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización (DOF 2012).

Con base en lo anterior, el área del proyecto de construcción del puente vehicular Puerto Marqués (Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero) se ubica en la Región Ecológica Numero 18.34, Unidad Ambiental Biofísica No. 139, Costas del Sur del Sureste de Guerrero, Política Ambiental; Restauración y aprovechamiento sustentable; bajo una prioridad de atención de Muy Alta, Eje rector de desarrollo; Turismo, Asociados al Desarrollo: Agricultura - Minería – Poblacional; según lo establecido en la Propuesta del Modelo de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Incluido en el Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio emitido por el Diario Oficial el 7 de septiembre de 2012.



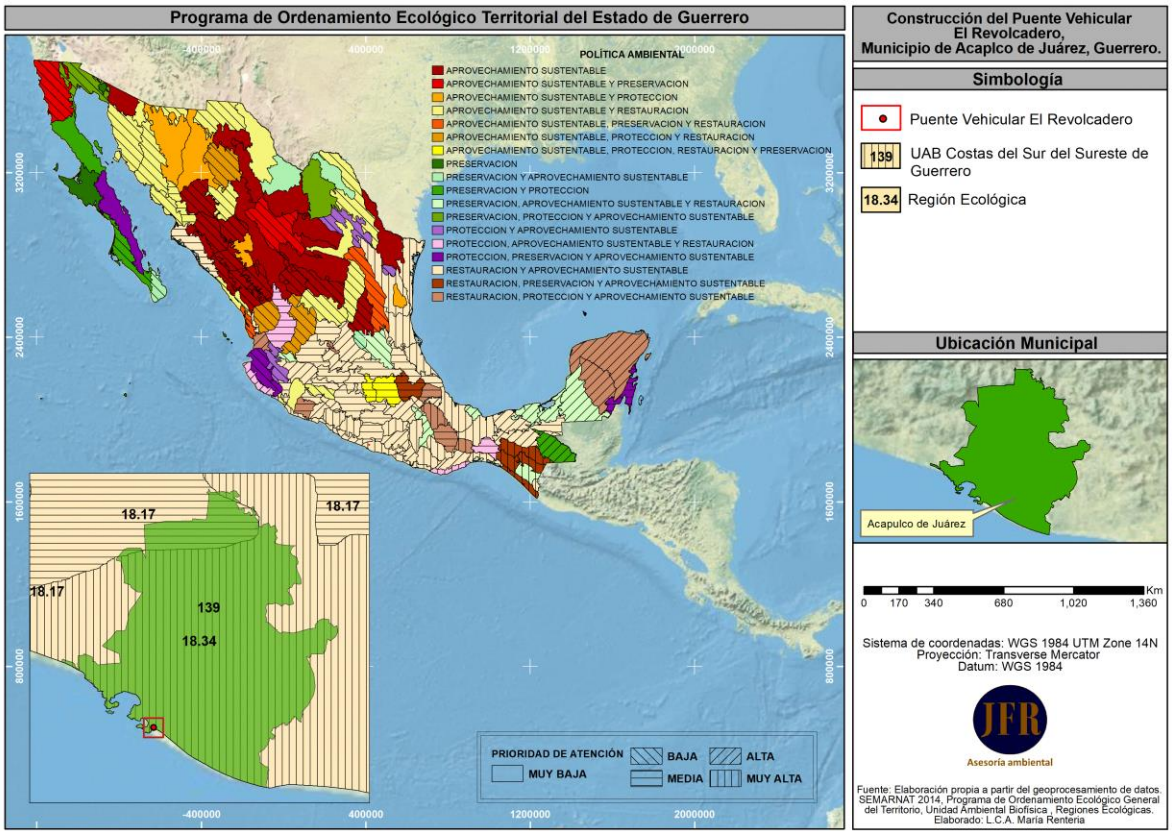


Imagen 46. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Región Ecológica: 18.34, Unidad Ambiental Biofísica, Costas del Sur del Sureste de Guerrero. (SEMARNAT 2014)

Estado Actual del Medio Ambiente 2008: Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 9.4. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera. SEMARNAT 2014

Es de resaltar que dentro de esta región ecológica se tienen planteadas Estrategias Sectoriales, ordenadas en tres grupos (I, II y III). De dichas estrategias de la UAB 139 las siguientes hacen referencia al tipo de actividad que pretende desarrollar el Proyecto de construcción del Puente vehicular:

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

B) Aprovechamiento sustentable

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

C) Protección de los Recursos Naturales

12. **Protección de los ecosistemas.**
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de bio fertilizantes.

D) Restauración

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.
20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bio energéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).



Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

A) Suelo urbano y vivienda

24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.

B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias

25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.

C) Agua y saneamiento

27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional

30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.

31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

E) Desarrollo Social

33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.

34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.

35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

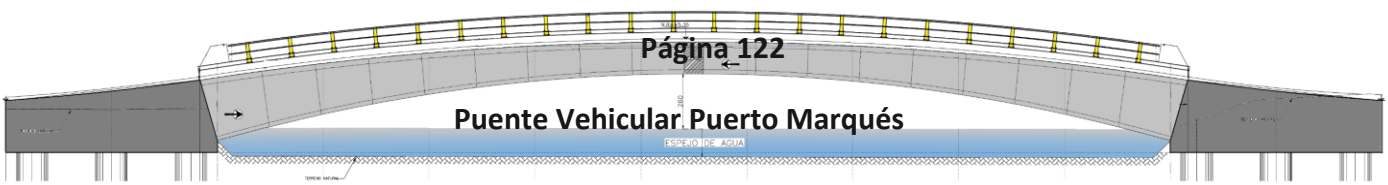
36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.



Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

A) Marco jurídico

42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

B) Planeación del ordenamiento territorial

43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.

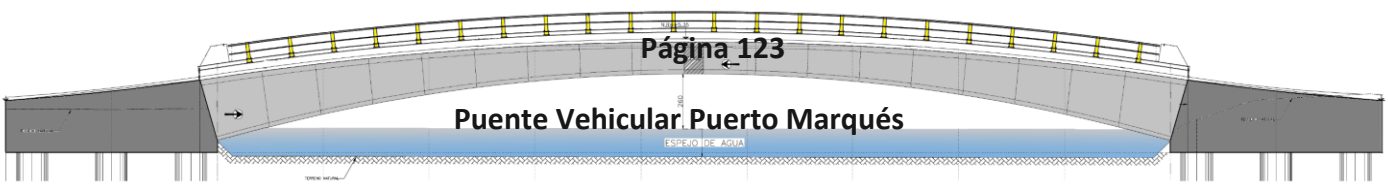
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

VINCULACIÓN

De acuerdo con lo anterior, el proyecto de construcción del puente vehicular “Puerto Marqués” acredita que las actividades proyectadas son compatibles y/o congruentes con las políticas y aptitudes sectoriales del Ordenamiento Ecológico General del Territorio, puesto que dentro de las estrategias sectoriales se contempla proteger los ecosistemas, orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional, sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional), construir y modernizar la red carretera, así como generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. Lo anterior tiene es compactible al proyecto puesto que la obra pretende complementar el proyecto de corredor turístico de naturaleza, con el cual se estará protegiendo el ecosistema laguna y de manglar, así mismo ofrecerá mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuirá a la integración de la región, por lo que, con las actividades del presente proyecto, se pretende favorecer a lograr las metas planteadas de la Unidad Ambiental Biofísica, Costas del Sur del Sureste de Guerrero.

III.2.4 Plan Director Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez, Guerrero 1998 versión 2001.

La actualización del Plan Director Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez (PDUZMA), Gro., tiene como bases jurídicas las disposiciones que se señalan en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Asentamientos Humanos y la Ley #211 del Estado de Guerrero. Con base a lo señalado en el Plan Director Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez, Gro, el Puente Vehicular Puerto Marqués”, incide en la zonificación II.19. Vialidades Nuevas y Normas Por Vialidad (III.12), Sector Diamante (III.12.3.), Costera Palmas; Y´- Z´: De playa revolcadero a condominio Playa Mar II, Parámetro Norte. Turístico “T 60-80”.



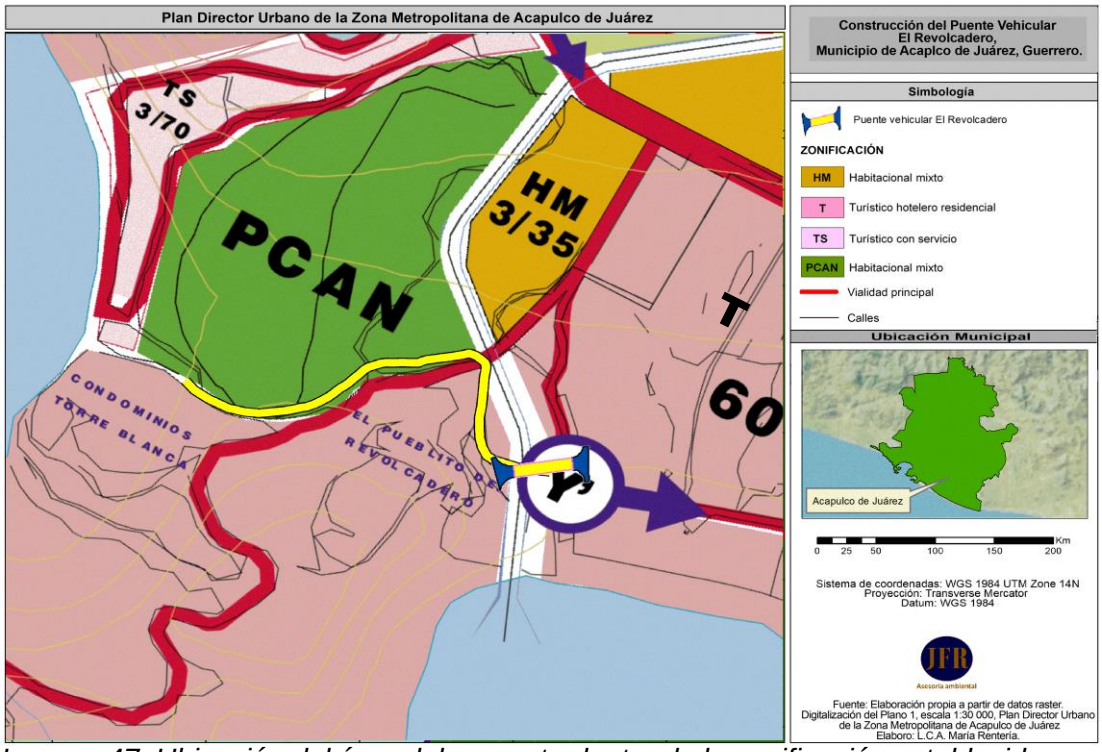


Imagen 47. Ubicación del área del proyecto dentro de la zonificación establecida en el Plan Director Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez

En este sentido, de acuerdo con el Cuadro No. 8 del apartado II.19. Vialidades Nuevas del PDUZMA el proyecto se sujeta de la siguiente manera:

Tabla 9. Cuadro 8; Función y Secciones viales del PDUZMA

Tipo	Funcional	Sección Mínima (M)	Sentidos	Transporte Publico	Estacionamiento	Distancia entre Vías (M)
Local	Local	17	Uno o Dos	si	no	100 m
Puente vehicular	Comunicara dos vialidades locales	El ancho de corona será de 10.70 m	El proyecto contempla dos sentidos	El puente beneficiara al transporte privados y públicos	No se contemplan estacionamientos en el proyecto, solo banqueta y ciclovía.	El puente tendrá una longitud de 65 metros.

VINCULACIÓN

Una vez desarrollado el análisis anterior, en el cual se resalta la Ampliación de la vialidad sobre una vialidad de tipo local, se resalta que se cumple con lo señalado con el PDUZMA, dado que el proyecto corresponde única y exclusivamente a la construcción de un puente vehicular que conectara dos calles locales, apegándose lo más posible a los parámetros y relaciones que determinan las características básicas de los elementos viales se encuentran señalados en el Reglamento de Fraccionamiento de Terrenos cuando sean bajo este procedimiento legal.

III.3. Sistema Nacional de Áreas Protegidas, a cargo de la Dirección General

Actualmente el Estado de Guerrero cuenta con cinco Áreas Naturales Protegidas, de las cuales 3 corresponden a Parques Nacionales (áreas con uno o más ecosistemas que destacan por su belleza escénica, valor científico, educativo de recreo, valor histórico, existencia de flora y fauna, aptitud para el desarrollo turístico o de interés general) y 2 Santuarios (áreas establecidas en zonas que se caracterizan por su riqueza biológica de flora o fauna, o por la presencia de especies, subespecies o hábitat de distribución restringido).

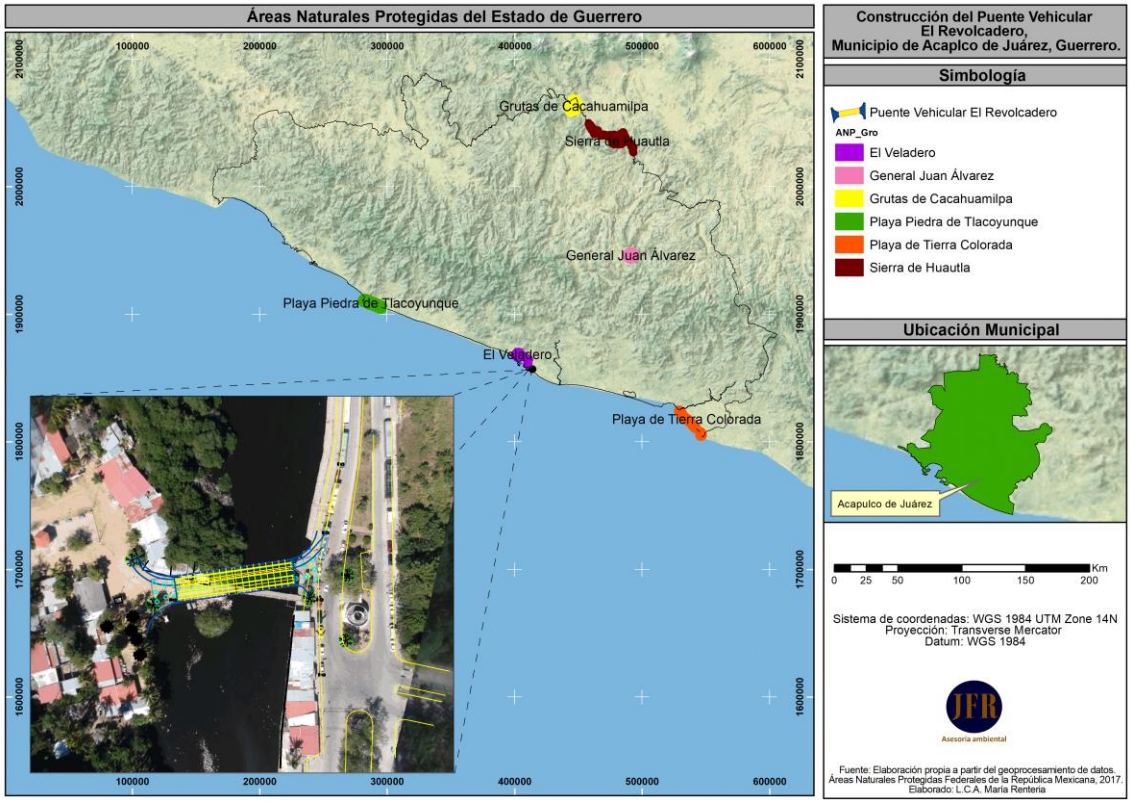


Imagen 48. Ubicación del área del proyecto, con respecto a la Áreas Naturales Protegidas de Guerrero.

VINCULACIÓN

La zona donde se contempla llevar a cabo el proyecto de construcción del Puente Vehicular “Puerto Marqués” no se ubica dentro de ningún área natural protegida, menos aun dentro de los dos polígonos del Parque Nacional El Veladero, razón por la cual no contraviene con las disposiciones en la materia.

- **Regiones prioritarias.**

En México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre, acuático epicontinental, marino y protección de aves, para los cuales se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos presentes en nuestro país (CONABIO, 2007).

- **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)**

Las Regiones Terrestre Prioritarias corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza en el ecosistema y de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación (CONABIO, 2008). En México existen 152 regiones prioritarias que cubren una superficie de 515.55 km2, de estas 6 se encuentran dentro del Estado de Guerrero las cuales son: El Cañón del Zopilote, Infiernillo, Sierra Madre del Sur de Guerrero, Sierra Nanchititla, Sierras de Taxco – Huautla, Sierras Triqui – Mixteca (Laura Arriaga Cabrera, et al., 2009).

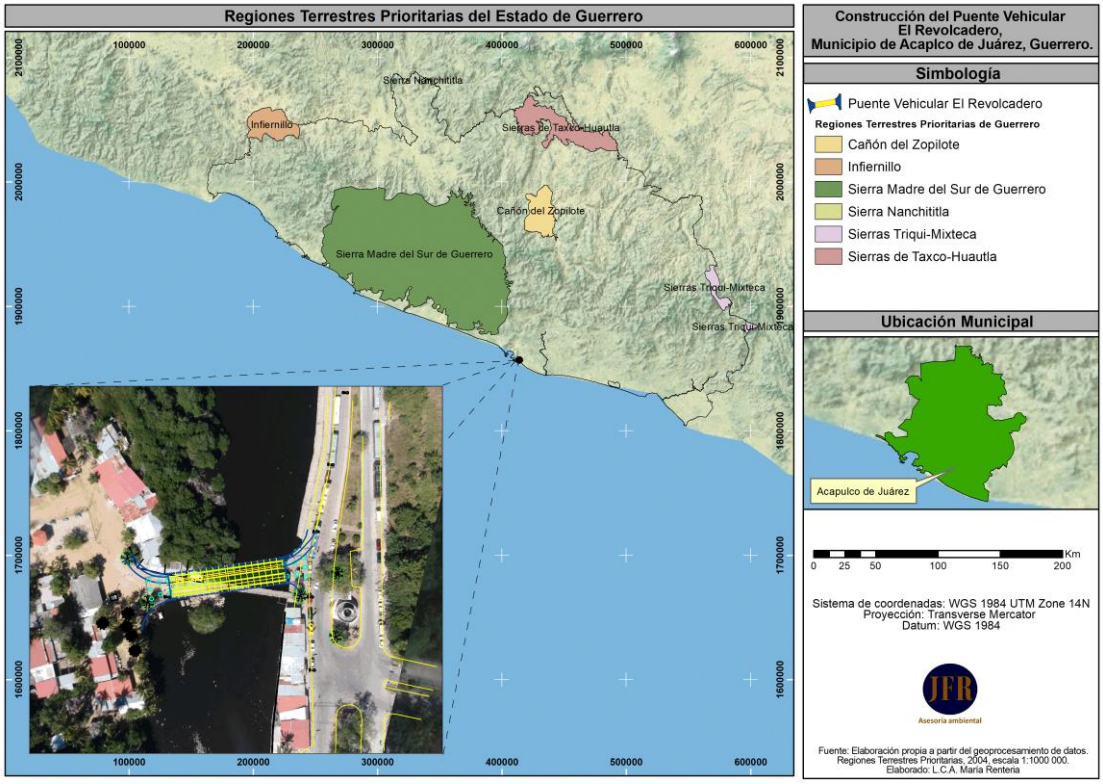


Imagen 49. Ubicación del área del proyecto, con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias de Guerrero.

VINCULACIÓN; El área del proyecto de construcción del Puente Vehicular “Puerto Marqués”, no se ubica dentro de ninguna de las cinco Regiones Terrestres Prioritarias razón por la cual no contraviene con las disposiciones en la materia.

- **Región Hidrológica Prioritaria (RHP).**

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

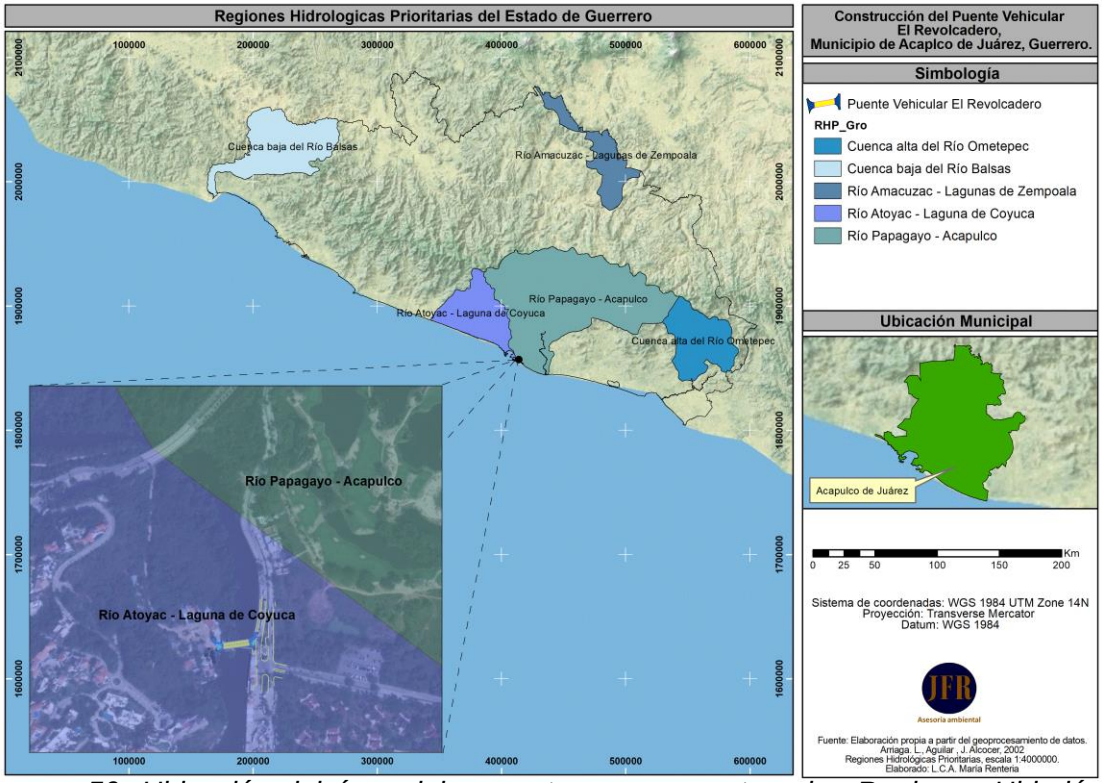


Imagen 50. Ubicación del área del proyecto, con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias de Guerrero.

VINCULACIÓN; Respecto al presente apartado, el área donde se pretende desarrollar el proyecto de construcción del puente se ubica 100 % dentro de la RHP no. 28 Río Atoyac – Laguna de Coyuca, sin embargo, la realización del proyecto no presenta inconveniente legal alguno para su ejecución, a razón de que la RHP no presenta una reglamentación emitida en el DOF con lo cual se regule los usos y aptitudes del suelo. Con base a lo descrito, se resalta que no se verá afectada la biodiversidad e integridad del ecosistema, debido a que no habrá necesidad de realizar desmontes de cobertura forestal, cortes en taludes o rellenos en el canal, aunado a que se desarrollaran medidas adecuadas para no incrementar de ninguna forma la problemática existente para el área del proyecto.



- **Regiones Marinas Prioritarias (RMP)**

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) instrumentó el Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF). Llevando al cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (e.g., integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (e.g., especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.).

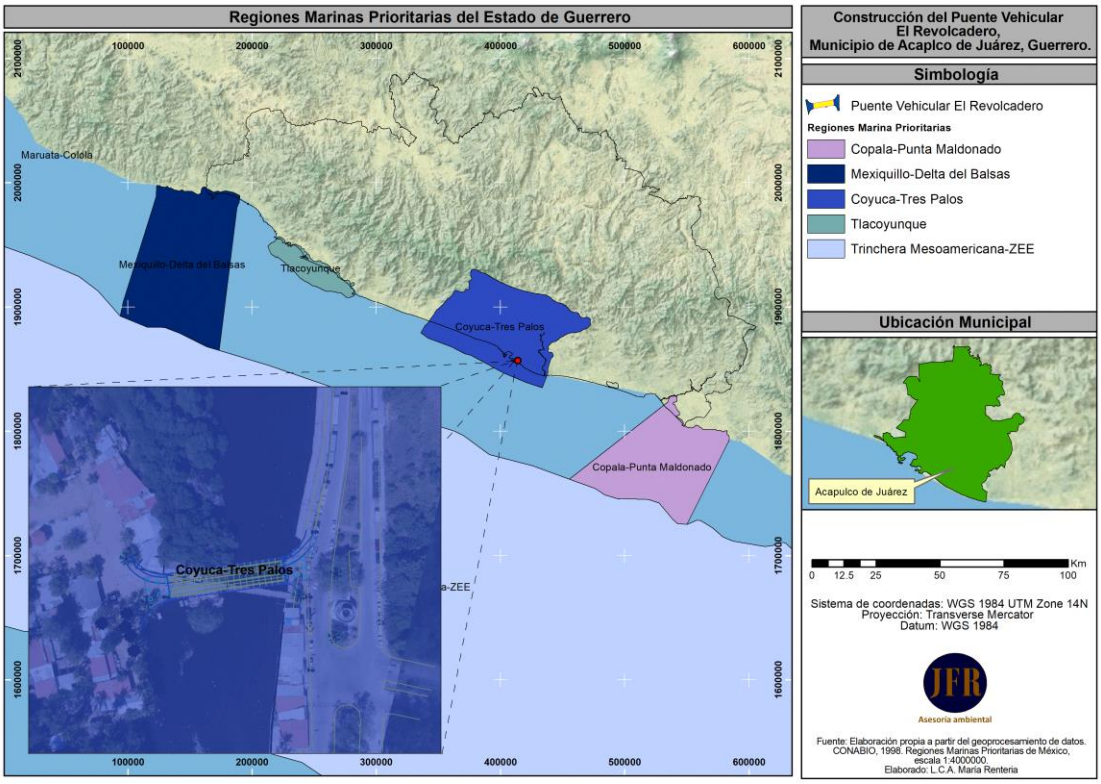


Imagen 51. Ubicación del área del proyecto, con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias de Guerrero.

VINCULACIÓN; El área donde se pretende desarrollar el proyecto de construcción del puente se ubica 100 % dentro de la RMP Coyuca – Tres Palos, sin embargo, la realización del proyecto no presenta inconveniente legal alguno para su ejecución, a razón de que la RMP no presenta una reglamentación emitida en el DOF con lo cual se regule los usos y aptitudes del suelo. Con base a lo descrito, se resalta que no se verá afectada la integridad ecológica y las zonas pesqueras, debido a que no habrá necesidad de realizar desmontes de cobertura forestal, cortes en taludes o rellenos dentro del canal, aunado a que se desarrollaran medidas adecuadas para no incrementar de ninguna forma la problemática existente para el área del proyecto.

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

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. En México existen 230 AICAS, de las cuales 10 se encuentran en el Estado de Guerrero, los cuales son: Acahuizotla – Agua de Obispo, Cañon del Zopilote, Cuenca Baja del Balsas, Grutas de Cacahuamilpa, Lagunas Costeras de Guerrero, Omiltemi, Sierra de Atoyac, Sierra de Huautla, Sierra de Taxco – Nevado de Toluca, Vallecitos de Zaragoza.

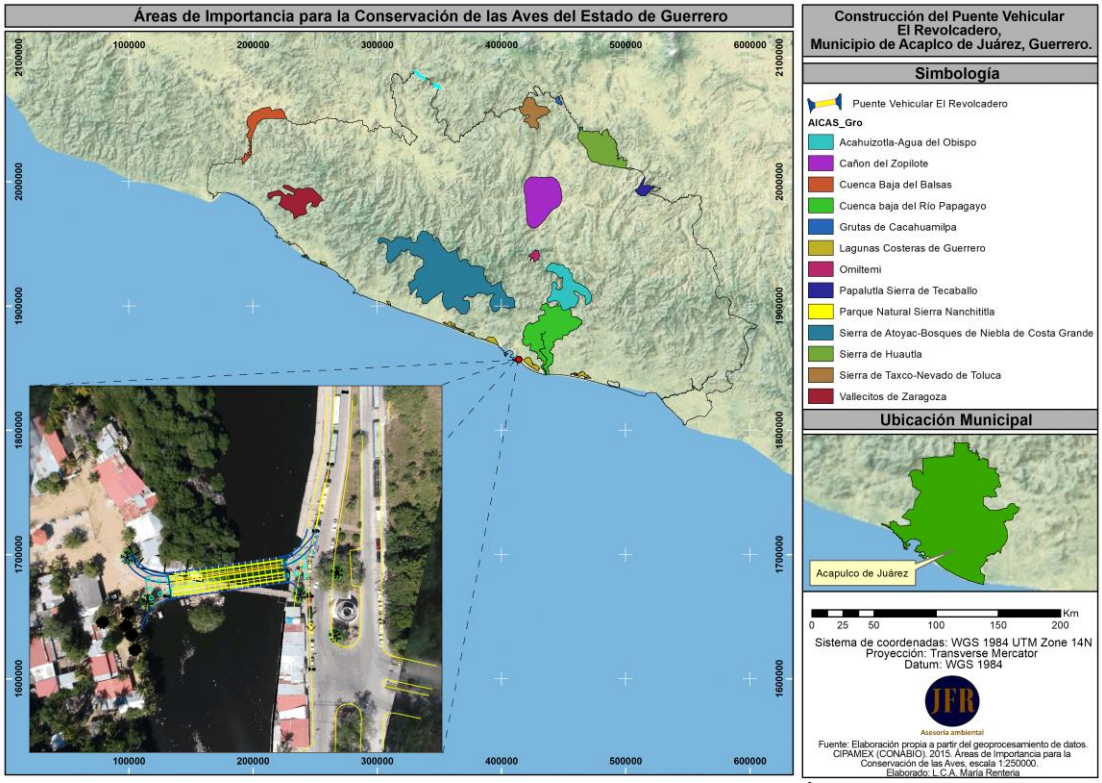


Imagen 52. Ubicación del área del proyecto, con respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves de Guerrero

VINCULACIÓN

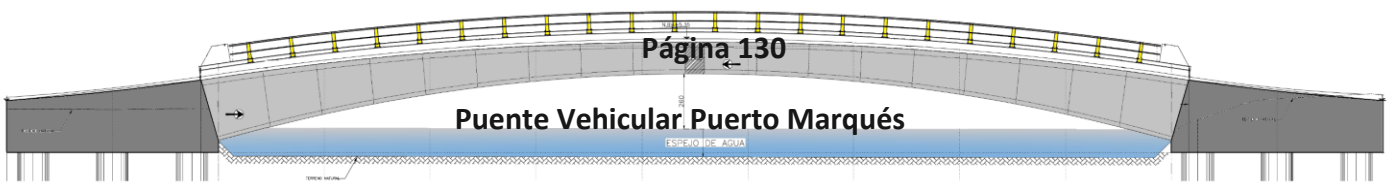
La zona donde se contempla llevar a cabo el proyecto de construcción del Puente Vehicular Puerto Marqués, no se ubica dentro de ninguna de AICA, razón por la cual no contraviene con las disposiciones en la materia, sin embargo, no se omite resaltar que el área del proyecto no se impactará zonas de anidamiento, alimentación o refugio de las aves costeras.

III.3 Normas Oficiales Mexicanas

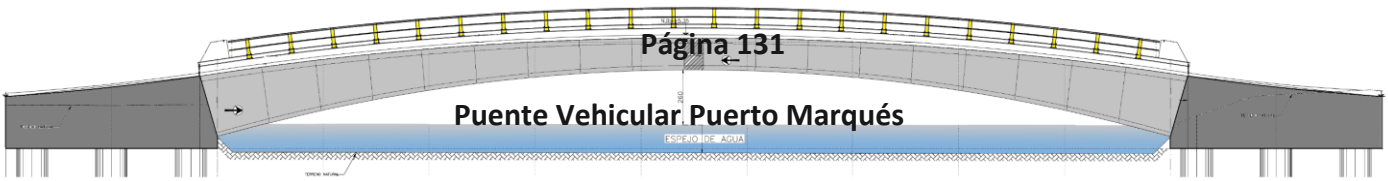
III.3.1 Normas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

En términos de la Ley Federal de Metrología y Normalización, una Norma Oficial Mexicana (NOM) es la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación (SCT 2016).

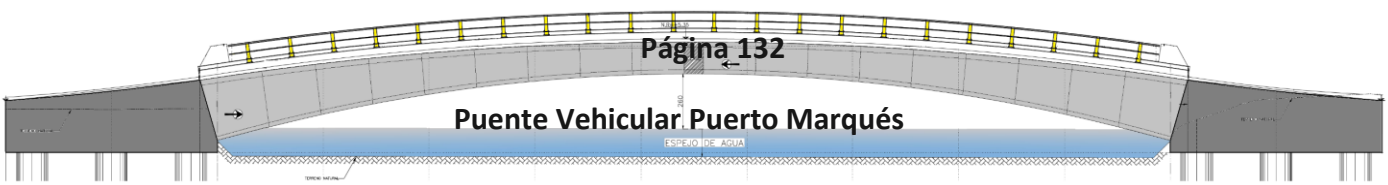
NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
EN MATERIA DE FLORA Y FAUNA	
NOM-059-SEMARNAT-2010 Esta norma tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la república mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta norma.	En observancia a lo que establece esta norma, se realizó un diagnóstico del área de estudio con la finalidad de tener identificadas las diversas especies presentes, y por ende, descartar a aquellas enlistadas por esta norma. Por consiguiente, para poder contribuir en la protección de las especies de flora y fauna identificadas en las colindancias al puente, se han diseñado medidas de prevención, mitigación y compensación necesarias para el cuidado y protección de estas, como son: - • Manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos. • Se deberá limitar la actividad a la línea de ceros del proyecto. • Trabajar en horario diurno. • Cumplimiento y supervisión de las emisiones de ruido. • Programa de propagación vegetativa (Estacas-Esquejes) producto de la poda. • Programa de rescate de flora. • Se prohibirá la implementación de fuego. • Programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de fauna silvestre. • Platicas de concientización ambiental. • Colocación de letreros ambientales. • Medidas de prevención de Contaminación Lumínica • Implementación de Reglamentación Ambiental Interna



NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
NOM-022-SEMARNAT-2003. Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar. *4.0 El manglar deberá preservarse como comunidad vegetal. En la evaluación de las solicitudes en materia de … impacto ambiental se deberá garantizar en todos los casos la integralidad del mismo, para ello se contemplarán los siguientes puntos:* *- La integridad del flujo hidrológico del humedal costero;* *- La integridad del ecosistema y su zona de influencia en la plataforma continental;* *- Su productividad natural;* *- La capacidad de carga natural del ecosistema para turistas;* *- Integridad de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje;* *- La integridad de las interacciones funcionales entre los humedales costeros, los ríos (de superficie y subterráneos), la duna, la zona marina adyacente y los corales;* *- Cambio de las características ecológicas;* *- Servicios ecológicos;* *- Ecológicos y eco fisiológicos (estructurales del ecosistema como el agotamiento de los procesos primarios, estrés fisiológico, toxicidad, altos índices de migración y mortalidad, así como la reducción de las poblaciones principalmente de aquellas especies en status, entre otros).*	En observancia a lo que establece esta norma, El proyecto de construcción del puente pretende conectarse como parte del corredor turístico de naturaleza que se ha venido desarrollando en el camino que conecta a Puerto Marques con el Revolcadero, el cual pretende preservar al ecosistema mencionado fomentando una relación más estrecha entre la naturaleza y sus visitantes, promoviendo así la conservación de la laguna negra de puerto marqués colindante al proyecto y reforzando las actividades turísticas de naturaleza de la zona diamante de Acapulco. En lo que corresponde a la integralidad del flujo hidrológico del canal de la bocabarra de la laguna negra no se verá perturbado e interrumpido, ya que este se desarrollará sobre los márgenes del muro existente entre el canal de la boca barra de la laguna y la calle pavimentada del Revolcadero, sin invadir el flujo hidrológico del cuerpo de agua. La integridad del ecosistema y su zona de influencia no se verá afectada, en virtud de que los trabajos están proyectados para complementar los trabajos de conexión del camino Puerto Márquez – El Revolcadero, el cual tiene como fin el proteger y conservar el ecosistema lagunar y de manglar existente. La productividad natural no se verá disminuida ni tampoco alteradas, toda vez que la laguna presentaba concentraciones de DBO5 de contaminada a fuertemente contaminada, mientras que los criterios de la DQO y los SST es clasificada entre mala calidad y no aceptable, aunado a que durante las diferentes visitas de muestreo en el área de proyecto no se registraron poblaciones de ictiológicas y/o personas desarrollando pesca artesanal. El presente proyecto pretende desarrollarse sin comprometer sitios de soporte y/o áreas naturales del ecosistema laguna y del manglar, por lo que se resalta que no se verá afectada la capacidad de carga natural, toda vez que la obra se realizará sobre un claro existente con áreas ya impactadas por los caminos de terracería existente en la localidad del Pueblito,

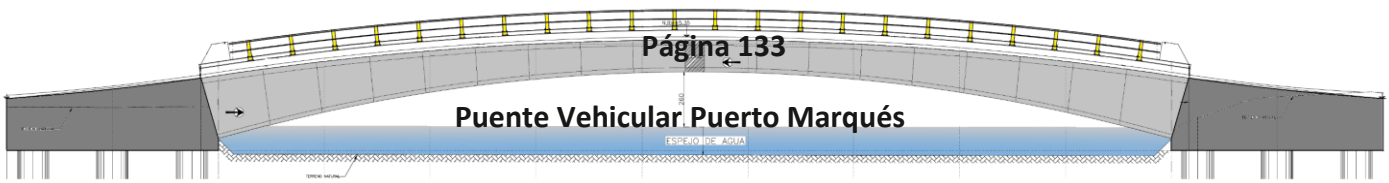


NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
	así como por la calle de concreto denominada El Revolcadero. Destáquese que las zonas en donde se desarrollará la construcción de las Zapatas-Estribos y colocación de Dovelas, aunado a la zona colindante inmediata no se tiene registrado ningún tipo anidación, reproducción, refugio y alimentación del alevinaje; destáquese que ambos accesos del puente serán construidos fuera del cuerpo de agua del canal de la boca barra de la laguna negra, con lo cual se descarta toda afectación a la cadena cíclica de las especies de ictiofauna. Con base en que la infraestructura y subestructura del puente vehicular Puerto Marqués se ubicará sobre un paisaje antrópico fuera del canal principal de la bocabarra de la laguna negra de Puerto Márquez, se resalta que no alterará, modificará e interferirá en las interacciones entre el manglar, la corriente de agua de la laguna, las dunas (Playa Revolcadero) y la zona federal marítima terrestre.
4.1 Toda obra de canalización, interrupción de flujo o desvío de agua que ponga en riesgo la dinámica e integridad ecológica de los humedales costeros, quedará prohibida, excepto en los casos en los que las obras descritas sean diseñadas para restaurar la circulación y así promover la regeneración del humedal costero.	El proyecto correspondiente, no contempla la construcción de ningún tipo de creación de canales u obras de canalización en humedales, puesto que el proyecto pretende construirse de manera transversal al canal de la bocabarra de la Laguna Negra Puerto Márquez, sin interferir o canalizar el cuerpo de agua.
4.2 Construcción de canales que, en su caso, deberán asegurar la reposición del mangle afectado y programas de monitoreo para asegurar el éxito de la restauración.	
4.3 Los promoventes de un proyecto que requieran de la existencia de canales, deberán hacer una prospección con la intención de detectar los canales ya existentes que puedan ser aprovechados a fin de evitar la fragmentación del ecosistema, intrusión salina, asolvamiento y modificación del balance hidrológico.	
4.4 El establecimiento de infraestructura marina fija (diques, rompeolas, muelles, marinas y bordos) o cualquier otra obra que gane terreno a la unidad hidrológica en zonas de manglar queda prohibida excepto cuando tenga por objeto el mantenimiento o restauración de ésta.	En ningún momento se buscará hacer obras que pretendan ganar terreno a la unidad hidrológica. La obra se desarrollará sobre los márgenes del muro existente entre el canal de la boca barra de la laguna y la calle pavimentada del Revolcadero, sin ganar terreno a la zona de mangle.



Puente Vehicular Puerto Marqués

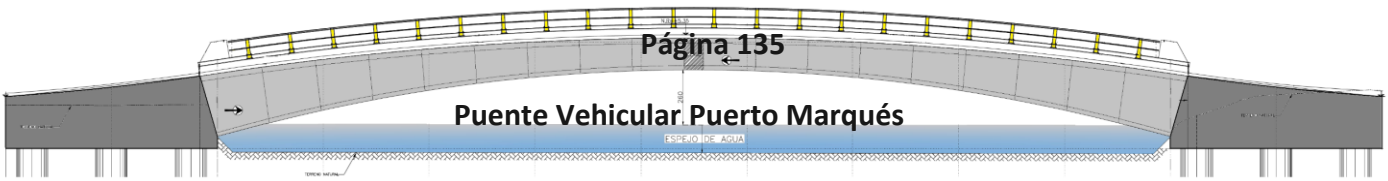
NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
4.5 Cualquier bordo colindante con el manglar deberá evitar bloquear el flujo natural del agua hacia el humedal costero.	En el sitio de interés no se pretende crear bordos en ningún sitio.
4.6 Se debe evitar la degradación de los humedales costeros por contaminación y asolvamiento.	Dentro de las áreas de la infraestructura, se evitará la agregación de sustancias y/o materiales que pudiesen representar contaminación a los suelos naturales, al agua superficial y/o subterránea, así como acciones que pudieran desencadenar asolvamiento en los flujos de la laguna; por ello en la zona de zapatas se colocaran tapiales para evitar rodamiento de material, sellamiento de suelos o agregación de materiales particulados.
4.7 La persona física o moral que utilice o vierta agua proveniente de la cuenca que alimenta a los humedales costeros, deberá restituirla al cuerpo de agua y asegurarse de que el volumen, pH, salinidad, oxígeno disuelto, temperatura y la calidad del agua que llega al humedal costero garanticen la viabilidad del mismo.	Por el tipo de proyecto no se pretende realizar ningún tipo de aprovechamiento hídrico ni de cuerpos de agua proveniente del ecosistema lagunar, destáquese que para evitar derrames y/o descargas de aguas residuales, los trabajadores utilizaran los sanitarios públicos existentes en la zona.
4.8 Se deberá prevenir que el vertimiento de agua que contenga contaminantes orgánicos y químicos, sedimentos, carbón metales pesados, solventes, grasas, aceites combustibles o modifiquen la temperatura del cuerpo de agua; alteren el equilibrio ecológico, dañen el ecosistema o a sus componentes vivos…	
4.9 El permiso de vertimiento de aguas residuales a la unidad hidrológica debe ser solicitado directamente a la autoridad competente, quien le fijará las condiciones de calidad de la descarga y el monitoreo que deberá realizar.	
4.10 La extracción de agua subterránea por bombeo en áreas colindantes a un manglar debe de garantizar el balance hidrológico en el cuerpo de agua y la vegetación, evitando la intrusión de la cuña salina en el acuífero.	No se tiene contemplado dentro del proyecto, realizar actividades de extracción de agua subterránea colindantes al ecosistema lagunar.
4.11 Se debe evitar la introducción de ejemplares o poblaciones que se puedan tornar perjudiciales, en aquellos casos en donde existan evidencias de que algunas especies estén provocando un daño inminente a los humedales costeros en zona de manglar, la Secretaría evaluará el daño ambiental y dictará las medidas de control correspondientes.	Por las características del proyecto, no se pretende considerar, utilizar e introducir especies de flora y fauna exóticos a las áreas constructivas.



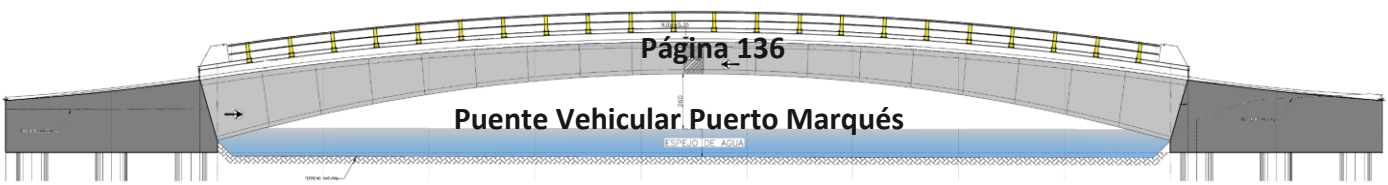
NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
4.12 Se deberá considerar en los estudios de impacto ambiental, así como en los ordenamientos ecológicos el balance entre el aporte hídrico proveniente de la cuenca continental y el de las mareas, mismas que determinan la mezcla de aguas dulce y salada recreando las condiciones estuarinas, determinantes en los humedales costeros y las comunidades vegetales que soportan.	Como se ha venido describiendo en los apartados anteriores, la obra no pretende modificar, alterar e interrumpir el flujo hídrico del canal de la boca barra de la laguna.
4.13 En caso de que sea necesario trazar una vía de comunicación en tramos cortos de un humedal o sobre un humedal, se deberá garantizar que la vía de comunicación es trazada sobre pilotes que permitirán el libre flujo hidráulico dentro del ecosistema, así como garantizar el libre paso de la fauna silvestre. Durante el proceso constructivo se utilizarán métodos de construcción en fase (por sobre posición continua de la obra) que no dañen el suelo del humedal, no generen depósito de material de construcción ni genere residuos sólidos en el área.	El presente proyecto pretende construir un puente vehicular con un trazo en la estructura de tipo arco, el cual consta de un claro superior de trabe de 46.65 m y una inferior de 45.00 m a ejes de apoyos, con una longitud total de 65.00 m contemplando las 2 zapatas de acceso de 10 m de largo, las cuales estarán colocadas fuera del área del canal de la boca barra de la Laguna Negra sobre un paisaje antropogénico existente en el sitio.
4.14 La construcción de vías de comunicación aledañas, colindantes o paralelas al flujo del humedal costero, deberá incluir drenes y alcantarillas que permitan el libre flujo del agua y de luz. Se deberá dejar una franja de protección de 100 m (cien metros) como mínimo la cual se medirá a partir del límite del derecho de vía al límite de la comunidad vegetal, y los taludes recubiertos con vegetación nativa que garanticen su estabilidad.	No se pretende realizar dentro del predio nuevos caminos de comunicación (Puerto Márquez – El Revolcadero) ya que estos actualmente existen y se construyeron contemplando ser una obra de protección y fomento de la conservación del cuerpo lagunar y del manglar, así mismo el presente proyecto de construcción del puente pretende complementar dicha obra, para conformar un corredor turístico de naturaleza; mediante una relación más estrecha entre la naturaleza y sus visitantes, promoviendo así la conservación de la laguna negra de puerto marqués colindante al proyecto y reforzando las actividades turísticas de la zona diamante de Acapulco.
4.15 Cualquier servicio que utilice postes, ductos, torres y líneas, deberá ser dispuesto sobre el derecho de vía. En caso de no existir alguna vía de comunicación se deberá buscar en lo posible bordear la comunidad de manglar, o en el caso de cruzar el manglar procurar el menor impacto posible.	No se pretende realizar dentro del predio, ni aledaño al mismo, infraestructura de comunicación por parte del promovente del actual proyecto.
4.16 Las actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, infraestructura urbana, o alguna otra que sea aledaña o colindante con la vegetación de un humedal costero, deberá dejar una distancia mínima de 100 m respecto al límite de la	Estrictamente en el área del proyecto y su área de influencia no se realizarán actividades productivas como la agropecuaria, acuícola intensiva o semi-intensiva, o alguna otra productiva, se trata únicamente de construir un puente en un espacio abierto el cual colinda con individuos de mangle rojo, el cual pretende



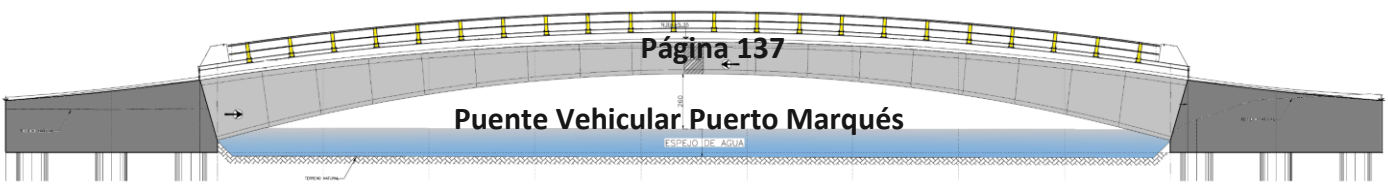
NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
vegetación, en la cual no se permitirá actividades productivas o de apoyo.	fungir como una obra complementaria con fines de protección y conservación del ecosistema laguna y vegetación del manglar, puesto que estos han estado en constante presión por malas prácticas desarrolladas (rellenos, residuos, descargas de aguas, etc.) en sus márgenes de dicho cuerpo.
4.17 La obtención del material para construcción, se deberá realizar de los bancos de préstamo señalados por la autoridad competente, los cuales estarán ubicados fuera del área que ocupan los manglares y en sitios que no tengan influencia sobre la dinámica ecológica de los ecosistemas que los contienen.	Por las características que presenta el proyecto, no se requerirá de grandes volúmenes de material, puesto que el área donde se realizará la infraestructura será en una superficie de 200 metros cuadrados, sin interferir e influenciar en la dinámica ecológica del ecosistema lagunar.
4.18 Queda prohibido el relleno, desmonte, quema y desecación de vegetación de humedal costero, para ser transformado en potreros, rellenos sanitarios, asentamientos humanos, bordos, o cualquier otra obra que implique pérdida de vegetación, que no haya sido autorizada por medio de un cambio de utilización de terrenos forestales y especificada en el informe preventivo o, en su caso, el estudio de impacto ambiental.	Dentro del área del proyecto no se realizarán en ningún momento acciones tendientes al relleno, desmonte, quema y/o desecación ya que las obras planteadas están enfocadas en salvar el cuerpo de agua de la laguna mediante un puente vehicular integral el cual contara con banquetas y ciclovía.
4.19 Queda prohibida la ubicación de zonas de tiro o disposición del material de dragado dentro del manglar, y en sitios en la unidad hidrológica donde haya el riesgo de obstrucción de los flujos hidrológicos de escurrimiento y mareas.	Dentro del área del proyecto No se pretenden realizar actividades de dragado en ninguna parte dentro del cuerpo de agua lagunar, ni utilizar la superficie de este como zona de tiro o disposición de cualquier material de residuos.
4.20 Queda prohibida la disposición de residuos sólidos en humedales costeros.	Todos los residuos sólidos que se generen durante la preparación del sitio y construcción serán acopiados en depósitos temporales, separando el material reciclable y el resto, será dispuesto donde la autoridad municipal lo disponga.
4.21 Queda prohibida la instalación de granjas camaronícolas industriales intensivas o semintensivas en zonas de manglar y lagunas costeras, y queda limitado a zonas de marismas y a terrenos más elevados sin vegetación primaria en los que la superficie del proyecto no exceda el equivalente de 10% de la superficie de la laguna costera receptora de sus efluentes en lo que se determina la capacidad de carga de la unidad hidrológica. Esta medida responde a la afectación que tienen las aguas residuales de las granjas camaronícolas en la calidad del agua, así como su tiempo de residencia en el humedal costero y el ecosistema.	Dentro del proyecto no se pretende implementar la instalación de granjas acuícolas.



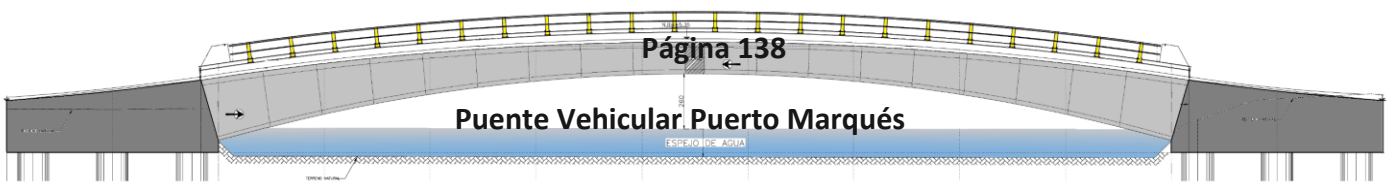
NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
4.22 No se permite la construcción de infraestructura acuícola en áreas cubiertas de vegetación de manglar, a excepción de canales de toma y descarga, los cuales deberán contar previamente con autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de utilización de terrenos forestales.	
4.23 En los casos de autorización de canalización, el área de manglar a deforestar deberá ser exclusivamente la aprobada tanto en la resolución de impacto ambiental y la autorización de cambio de utilización de terrenos forestales. No se permite la desviación o rectificación de canales naturales o de cualquier porción de una unidad hidrológica que contenga o no vegetación de manglar.	Dentro del proyecto no se pretenden realizar actividades de canalización en áreas de humedal, puesto que solo será requerida la autorización para la poda de unas ramas de un individuo adulto de mangle; por lo que no habrá desmontes de cobertura forestal y/o tala de mangles.
4.24 Se favorecerán los proyectos de unidades de producción acuícola que utilicen tecnología de toma descarga de agua, diferente a la canalización.	El proyecto comprende la construcción de un puente vehicular, y no contempla la instalación de unidades de producción acuícolas.
4.25 La actividad acuícola deberá contemplar preferentemente post-larvas de especies nativas producidas en laboratorio.	El proyecto comprende la construcción deun puente vehicular, y no contempla la instalación de unidades de producción acuícolas.
4.26 Los canales de llamada que extraigan agua de la unidad hidrológica donde se ubique la zona de manglares deberá evitar, la remoción de larvas y juveniles de peces y moluscos.	No se pretende realizar canales, ni extraer agua de la zona del Manglar.
4.27 Las obras o actividades extractivas relacionadas con la producción de sal, sólo podrán ubicarse en salitrales naturales; los bordos no deberán exceder el límite natural del salitral, ni obstruir el flujo natural de agua en el ecosistema.	El proyecto comprende la construcción de un puente vehicular, y no contempla la extracción de sal.
4.28 La infraestructura turística ubicada dentro de un humedal costero debe ser de bajo impacto, con materiales locales, de preferencia en palafitos que no alteren el flujo superficial del agua, cuya conexión sea a través de veredas flotantes, en áreas lejanas de sitios de anidación y percha de aves acuáticas, y requiere de zonificación, monitoreo y el informe preventivo.	El proyecto comprende la construcción de un puente vehicular, y no contempla la construcción de infraestructura turística.
4.29 Las actividades de turismo náutico en los humedales costeros en zonas de manglar deben llevarse a acabo de tal forma que se evite cualquier daño al entorno ecológico, así como a las especies de fauna silvestre que en ellos se encuentran. Para ello, se establecerán zonas de embarque y desembarque, áreas específicas de restricción y áreas donde se reporte la presencia de especies en riesgo.	Si bien es cierto el proyecto de construcción del puente vehicular pretende fomentar la conservación del cuerpo lagunar y manglar, dichas acciones de turismo de naturaleza quedaran a cargo de las cooperativas y habitantes de las localidades.



NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
4.30 En áreas restringidas los motores fuera de borda deberán ser operados con precaución, navegando a velocidades bajas (no mayor de 8 nudos), y evitando zonas donde haya especies en riesgo como el manatí.	Dentro de la propuesta del proyecto de construcción del puente vehicular Puerto Marqués no se pretende realizar ninguna actividad que requiera de motores fuera de borda.
4.31 El turismo educativo, ecoturismo y observación de aves en el humedal costero deberán llevarse a cabo a través de veredas flotantes, evitando la compactación del sustrato y el potencial de riesgo de disturbio a zonas de anidación de aves, tortugas y otras especies.	Tomando en consideración que el presente proyecto de construcción de puente vehicular, con banqueta peatonal y ciclovía se pretende complementar con el camino de Puerto Márquez – El Revolcadero, el cual cuenta con las mismas características descritas al puente; se resalta que dicho proyecto en conjunto pretende proteger y fomentar la conservación mediante recorridos por la referente infraestructura, la cual les brinde una protección y les permita apreciar las diversas especies existentes en un ecosistema lagunar.
4.32 Deberá de evitarse la fragmentación del humedal costero mediante la reducción del número de caminos de acceso a la playa en centros turísticos y otros. Un humedal costero menor a 5 km de longitud del eje mayor, deberá tener un solo acceso a la playa y éste deberá ser ubicado en su periferia. Los accesos que crucen humedales costeros mayores a 5 km de longitud con respecto al eje mayor, deben estar ubicados como mínimo a una distancia de 30 km uno de otro.	Como se ha venido describiendo en apartados anteriores, el presente proyecto de construcción del puente pretende (Ubicado en un paisaje antropogénico) complementarse al camino existente y modernizado de Puerto Márquez – El Revolcadero, con el cual se fomentará una relación más estrecha entre la naturaleza y sus visitantes, promoviendo así la conservación de la laguna negra de puerto marqués colindante al proyecto y reforzando las actividades turísticas de la zona diamante de Acapulco.
4.33 La construcción de canales deberá garantizar que no se fragmentará el ecosistema y que los canales permitirán su continuidad, se dará preferencia a las obras o el desarrollo de infraestructura que tienda a reducir el número de canales en los manglares.	No se pretende realizar canales ni extraer agua de humedales
4.34 Se debe evitar la compactación del sedimento en marismas y humedales costeros como resultado del paso de ganado, personas, vehículos y otros factores antropogénicos.	Todos los trabajos que se realizaran para la construcción del puente serán ubicados y desarrollados fuera del cuerpo de agua del canal de la boca barra de la laguna negra, por lo que se descarta totalmente el compactar sedimentos como resultado del paso de los trabajadores.



NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
4.35 Se dará preferencia a las obras y actividades que tiendan a restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre.	El proyecto de construcción del puente pretende conectarse como parte del corredor turístico de naturaleza que se ha venido desarrollando en el camino que conecta a Puerto Marques con el Revolcadero, el cual pretende preservar al ecosistema mencionado fomentando una relación más estrecha entre la naturaleza y sus visitantes, promoviendo así la conservación de la laguna negra de puerto marqués colindante al proyecto y reforzando las actividades turísticas de naturaleza de la zona diamante de Acapulco. Destáquese que las áreas de la infraestructura se ubicaran en áreas antrópicas, por lo que no se prevé afectar la regeneración natural, los corredores de las especies ictiológicas o la unidad hidrológica de comunidades vegetales y animales.
4.36 Se deberán restaurar, proteger o conservar las áreas de manglar ubicadas en las orillas e interiores de las bahías, estuarios, lagunas costeras y otros cuerpos de agua que sirvan como corredores biológicos y que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre, de acuerdo como se determinen en el Informe Preventivo.	
4.37 Se deberá favorecer y propiciar la regeneración natural de la unidad hidrológica, comunidad vegetales y animales mediante el restablecimiento de la dinámica hidrológica y flujos hídricos continentales (ríos de superficie y subterráneos, arroyos permanentes y temporales, escurrimientos terrestres laminares, aportes del manto freático), la eliminación de vertimientos de aguas residuales y sin tratamiento protegiendo las áreas que presenten potencial para ello.	
4.38 Los programas proyectos de restauración de manglares deberán estar fundamentados científica y técnicamente y aprobados en la resolución de impacto ambiental, previa consulta a un grupo colegiado. Dicho proyecto deberá contar con un protocolo que sirva de línea de base para determinar las acciones a realizar.	La principal función del proyecto esta enfocado en construir el puente vehicular como complemento del camino de Puerto Márquez – Puerto Marqués existente, el cual esta enfocado para proteger directamente el cuerpo lagunar y de manglar, por lo que no se tiene planeado realizar programas de restauración durante la ejecución del proyecto, sin embargo, si se resalta que se desarrollarán actividades de propagación vegetativa para utilizar las ramas podadas del individuo de mangle adulto.
4.39 La restauración de humedales costeros con zonas de manglar deberá utilizar el mayor número de especies nativas dominantes en el área a ser restaurada, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal local, los suelos, hidrología y las condiciones del ecosistema donde se encuentre.	
4.40 Queda estrictamente prohibido introducir especies exóticas para las actividades de restauración de los humedales costeros.	No se prevé introducir especies exóticas invasoras, durante las actividades constructivas, mucho menos considerarlas para trabajos de restauración.
4.41 La mayoría de los humedales costeros restaurados y creados requerirán de por lo menos de tres a cinco años de monitoreo, con la finalidad de asegurar que el humedal costero alcance la madurez y el desempeño óptimo.	El objetivo principal del proyecto es la construcción del puente vehicular sin afectar áreas que posteriormente tengan que ser restauradas.

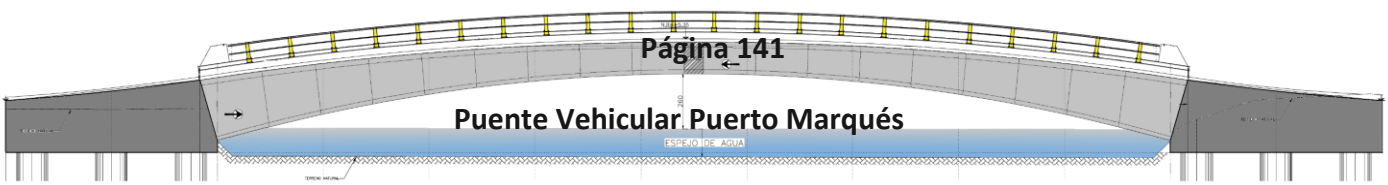


NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
4.42 Los estudios de impacto ambiental y ordenamiento deberán considerar un estudio integral de la unidad hidrológica donde se ubican los humedales costeros.	Como se ha venido describiendo en capítulos anteriores, el presente proyecto de manifestación de impacto ambiental corresponde a la construcción del puente vehicular Puerto Marqués, el cual se ubicará sobre el canal de la boca barra de la Laguna Negra de Puerto Márquez, sin afectar la unidad hidrológica, puesto que dicha infraestructura y subestructura se ubicaran en zonas fuera del cuerpo de agua.
EN MATERIA DE SUELOS	
NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 Esta norma establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación y es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para quienes resulten responsables de la contaminación con hidrocarburos en suelos.	Con respecto a lo que establece esta norma, se han contemplado las acciones a realizar en caso de que por alguna circunstancia se generen contaminantes que puedan modificar y/o alterar la composición natural del suelo, por cual, dichas actividades quedarán a cargo de la empresa responsable de la ejecución del proyecto que se designe para tales fines, misma que deberá estar debidamente autorizada por la autoridad correspondiente. Por lo que se deberá de registrarse como generador de residuos peligrosos, y realizar el manejo adecuado de estos.
EN MATERIA DE RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005 Esta norma oficial mexicana establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales y es de observancia obligatoria en lo conducente para los responsables de identificar la peligrosidad de un residuo	En observancia a esta norma, durante la ejecución de los trabajos y/o actividades contempladas por el proyecto, se realizará la clasificación de los residuos que se generen de acuerdo con los lineamientos de esta norma, ya sea por sí o por tercera persona debidamente acreditada ante la SEMARNAT. Los trabajos desarrollados estarán basados en el principio fundamental de lograr de forma conjunta entre trabajadores, contratistas y personal involucrado con el proyecto, la minimización en el punto de generación, correcta separación, reúso, reciclaje, tratamiento y apropiado almacenamiento temporal.
NOM-161-SEMARNAT-2011 Esta norma oficial mexicana establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los	En observancia a esta norma, durante la ejecución de las obras y/o actividades contempladas por el proyecto, se realizará la clasificación de los residuos que se generen de acuerdo con los lineamientos de esta norma. Los trabajos desarrollados estarán basados en el principio fundamental de lograr de forma

NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	conjunta entre trabajadores, contratistas y personal involucrado con el proyecto, la minimización en el punto de generación, correcta separación, reúso, reciclaje, tratamiento y apropiado almacenamiento temporal.
EN MATERIA DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA	
NOM-041-SEMARNAT-2006 Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel permitido y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono; y el factor lambda como criterio de evaluación de las condiciones de operación de los vehículos. Esta es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor, de los vehículos automotores que circulan el país, que usan gasolina como combustible, así como para los responsables de los Centros de Verificación, y en su caso Unidades de Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menor de 400 kilogramos, motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minería. **NOM-045-SEMARNAT-2006** Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.	Esta norma solo será aplicable si durante la ejecución del proyecto se generan productos que puedan afectar o vulnerar las condiciones normales de la atmósfera, para lo cual, el proyecto contempla acciones tales como: ✓ Utilizar maquinaria y vehículos en buenas condiciones de operación a fin de minimizar la emisión de gases. Además, se recomienda mantenerlas en constante mantenimiento y chequeo. ✓ Evitar llenar los camiones de acarreo de material hasta su máxima capacidad y de ser necesario cubrirlos con lona y humedecer el material. ✓ Para reducir emisiones de polvo, por circulación de vehículos, terracerías o excavaciones, se realizará riego de la superficie con agua tratada durante la temporada seca que se requiera. ✓ Quedará estrictamente prohibido realizar cualquier tipo de mantenimiento dentro de las áreas del proyecto, como en zonas aledañas, por lo que dicha actividad deberá ser desarrollada dentro de talleres mecánicos que cuenten con registro de manejo de residuos peligrosos.

NORMA	VINCULACIÓN JURÍDICA
EN MATERIA DE CONTAMINACIÓN POR RUIDO	
NOM-080-SEMARNAT-1994 Esta norma oficial mexicana 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. Se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.	En observancia a lo que establece esta norma, el proyecto contempla diversas acciones para mitigar los impactos que se generen durante su ejecución, como son: • Realizar mantenimiento preventivo vehículos de acarreo, para minimizar la emisión de ruido mayor a los límites permitidos en la normatividad correspondiente; en caso de otra maquinaria o equipo se tomaría como base esta misma normatividad. • Prohibir realizar cualquier tipo de actividad de las etapas de preparación del sitio y construcción durante la noche. • Realizar actividades solo durante el turno diurno. • Construir un tapial y/o programar las actividades de manera discontinuas para evitar ruidos prolongados y molestos. • Mantener maquinaria pesada y equipos encendidos sin función alguna. • Colocación de señalética preventiva por la emisión de ruidos en la obra.

Como ya se señaló a lo largo del capítulo, existen diversas NOM que se deberán considerarse a la hora de ejecutar los diversos permisos y autorizaciones obtenidos para la construcción del Puente Vehicular.



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

IV.1. Delimitación del área de influencia

De acuerdo con León P. (s.f.), la caracterización del área de influencia del proyecto debe tener como punto de partida la descripción del entorno o estado inicial del medio. A partir de este, se debe definir el área de influencia sobre la cual el proyecto incidirá y los componentes del sistema ambiental que recibirán los impactos. Para ello, deberá determinarse la extensión que tales efectos podrían tener, según arreglo a los componentes atmosférico, geológico, edafológico, hídrico, biótico y socioeconómico.

Para efectos prácticos, dado que muchos de los efectos son de tipo local y puntuales, se adoptará una extensión en apego a lo planteado por Forman T. y Alexander E. (1998), en el cual establece medidas arbitrarias.

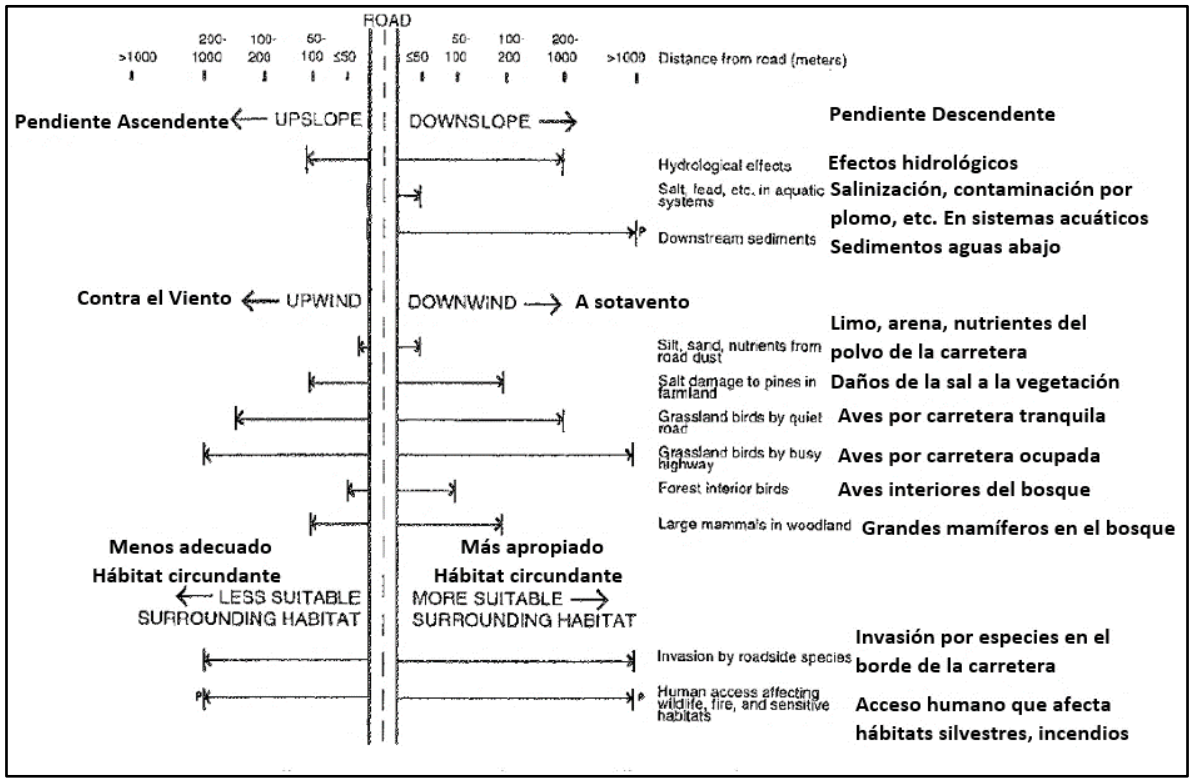


Imagen 53. Zona de efecto de carretera definida por efectos ecológicos extendiendo las distancias desde una carretera. La mayoría de las distancias se basan en estudios ilustrativos específicos; la distancia a la izquierda es arbitrariamente la mitad de eso a la derecha. Indica un efecto principalmente en puntos específicos. Tomado y modificado de Forman T. y Alexander E. 1998.

El área de influencia se comenzó a delimitar con base a las características constructivas necesarias y requeridas para el proyecto vehicular Puerto Marqués en una longitud transversal de 65 m y un ancho de corona de 10.70 m, lo cual abarcara una superficie fija de 200 m^2 por la infraestructura - subestructura y de 499.15 m^2 no fijas para la superestructura, ocupando así una superficie total de 699.15 m^2 (0.0669 ha).

De acuerdo con lo anterior y considerando los posibles impactos a generar por las actividades descritas y referidos a Forman T. y Alexander E. (1998), se formó el polígono del área de influencia para la construcción del puente, se calculó en 100 m aguas arriba y 300 m aguas abajo (siendo estas las distancias máximas y mínimas arbitrarias definidas para el presente estudio), lo anterior arrojó un polígono de 3.57 hectáreas de superficie.

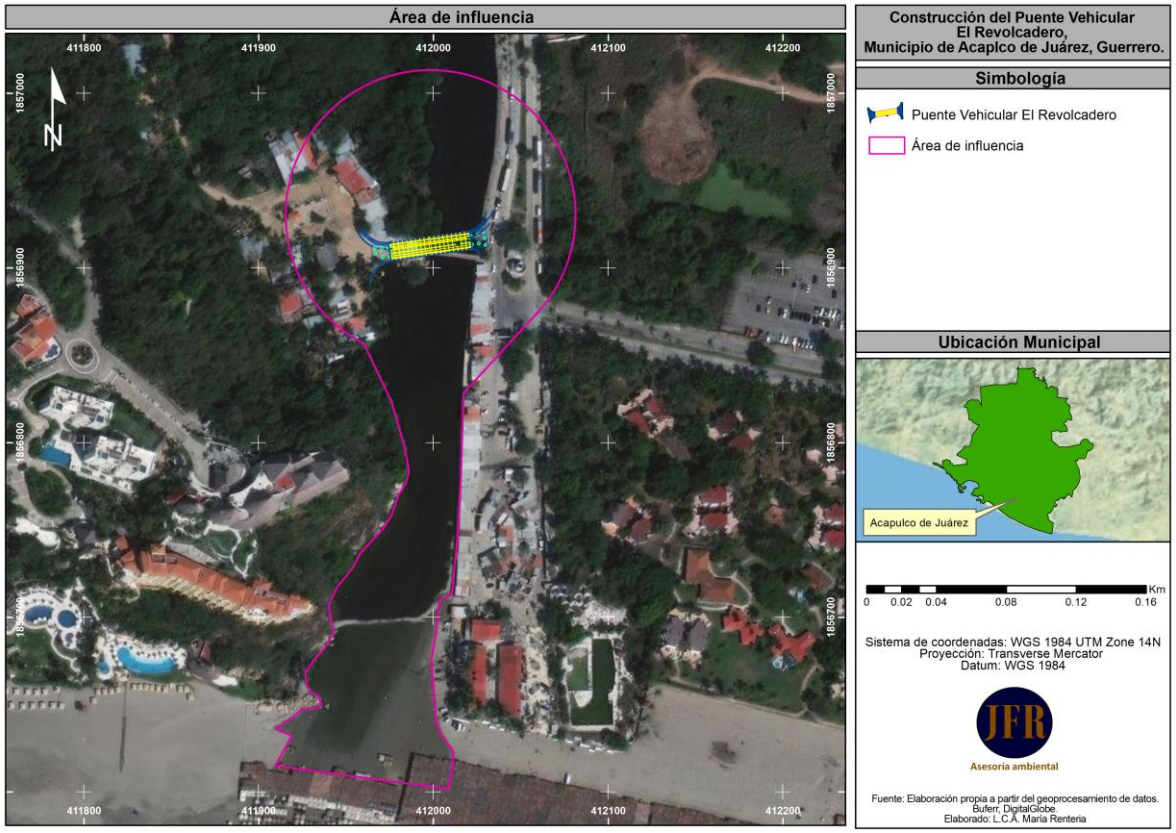


Imagen 54. Vista satelital y Cartográfica del Área de Influencia del Proyecto

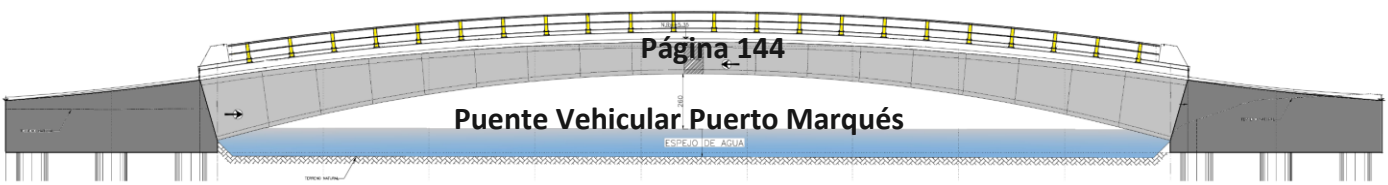
IV.2 Delimitación del sistema ambiental

La presente delimitación del Sistema Ambiental (SA), está sustentado en los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes en la zona, así como en los procesos ecosistémicos, con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto.

Con base en lo anterior se consideró el tipo de proyecto que se pretende llevar a cabo, será de impacto muy puntual, a pesar de que se propone construirlo sobre el Canal de la Laguna Negra de Puerto Márquez, esto se debe a que el área en el que se desarrollara corresponde a un paisaje antropizado, aunado a que la alteración del medio se reducirá al máximo y el hecho de que se adoptaran todas las especificaciones requeridas correspondientes a la medidas de mitigación y prevención recomendada en literatura científica. En este sentido el principal criterio de delimitación del SA fue de tipo hidrológico superficial, relieve y socioeconómico, procesado en el software ArcGIS® versión 10.4; identificando primeramente la microcuenca con el cuerpo de agua principal incidente en el Proyecto (Canal Laguna Negra de Puerto Marques), sus principales corrientes estacionales, así como las poblaciones directamente beneficiadas, esto derivado que los cuerpos de aguas y su morfología son considerados como un ecosistema dinámico y complejo caracterizado por la presencia de agua dulce en movimiento que recorre distancias en favor de la gravedad a través de un lecho o cauce, estableciendo interacciones y conectividad ecológica en su trayectoria.
Es de resaltar que se reconoce la importancia del ecosistema interactuante con el proyecto y se asegura la permanencia y continuidad de estos elementos hídricos en el ámbito local, puesto que no se afectara de forma directa con los trabajos de la infraestructura y subestructura.

El **Sistema Ambiental** para el presente estudio constara de una superficie de **454.73 ha**, de esta manera se determinó una escala representativa para el proyecto, con el objeto de obtener una unidad de manejo puntual, para determinar la interacción del medio biótico y abiótico del lugar, principalmente sus características físicas (climatológicas, geológicas, edáficas, fisiográficas, hidrológicas, etc.) y biológicas del Sistema (flora y fauna silvestre). Además, dentro de este SA se incluyeron parte importante del sector Diamante, las localidades beneficiadas, así como las vialidades que conduce al proyecto (Boulevard de Las Naciones, Vialidad Miguel Alemán, Camino Puerto Márquez – El Revolcadero, Calle El Revolcadero), con lo que se cubre la interrelación de los componentes ambientales, sociales y económicos.
Recapitulando lo descrito en los presentes apartados, se resumen las siguientes superficies claves para el presente proyecto:

Superficies	
Área del Proyecto	0.699 ha
Área de Influencia del Proyecto	3.57 ha
Área del Sistema Ambiental	454.73 ha



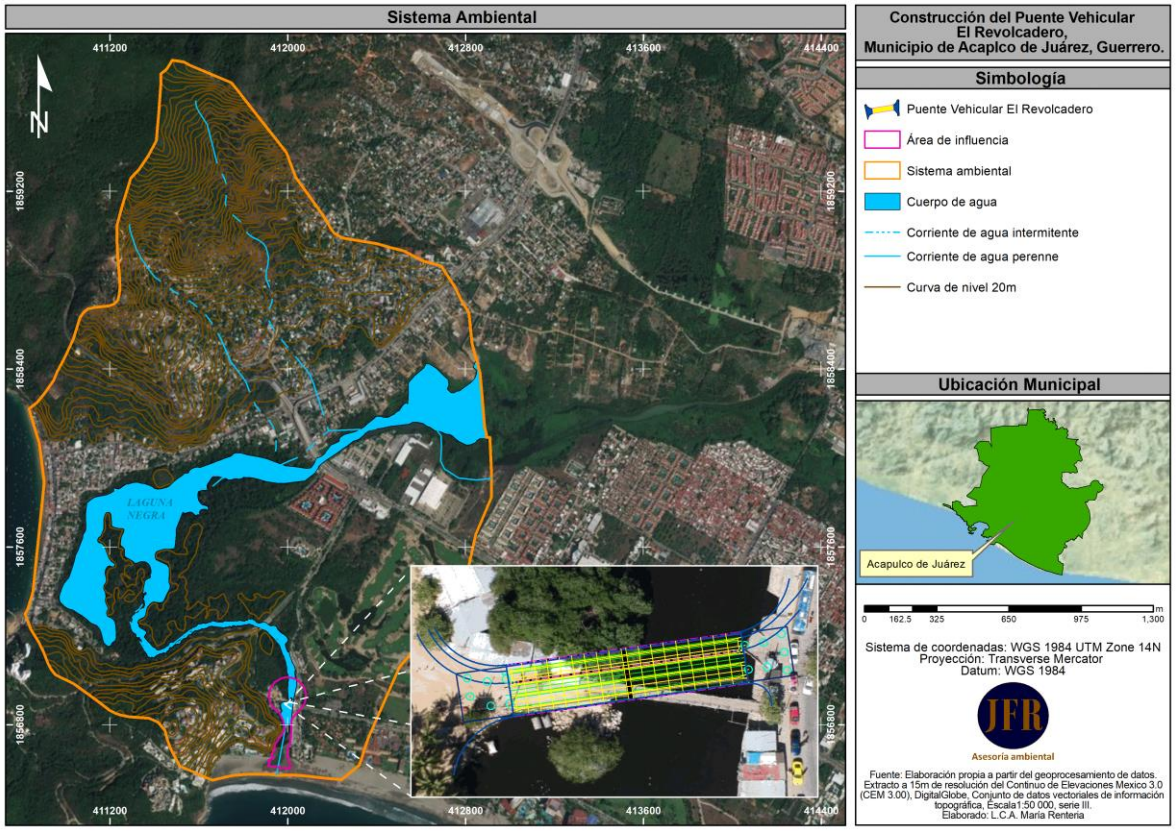


Imagen 55: Delimitación del Sistema Ambiental del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular Puerto Marqués, ubicado en el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero. Fuente: ArcGis 10.4.1 for Desktop; Cartografía utilizada, Carta Topografica 1: 10 000, Acapulco de Juárez.



.

IV.2.1. Aspectos abióticos

a) Clima

De acuerdo con el Compendio de información geográfica municipal 2010, publicado por el INEGI, el Municipio de Acapulco de Juárez está constituido por las siguientes unidades climáticas; Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (61.56%), Cálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (26.19%), Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad (11.61%) y Semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (0.64%).

Con base en los diferentes tipos de climas de la República Mexicana, clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, el Área del **Sistema ambiental** se encuentran con **70%** de superficie en presencia de un tipo de clima **Aw0:** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C, precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual y **30%** en un tipo de clima; **Aw1** Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frio mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual

En este sentido y como se podrá apreciar en el siguiente mapa, el Área de influencia y área del proyecto, se encuentran **100%** situados dentro de la superficie con presencia del clima tipo **Aw0.**

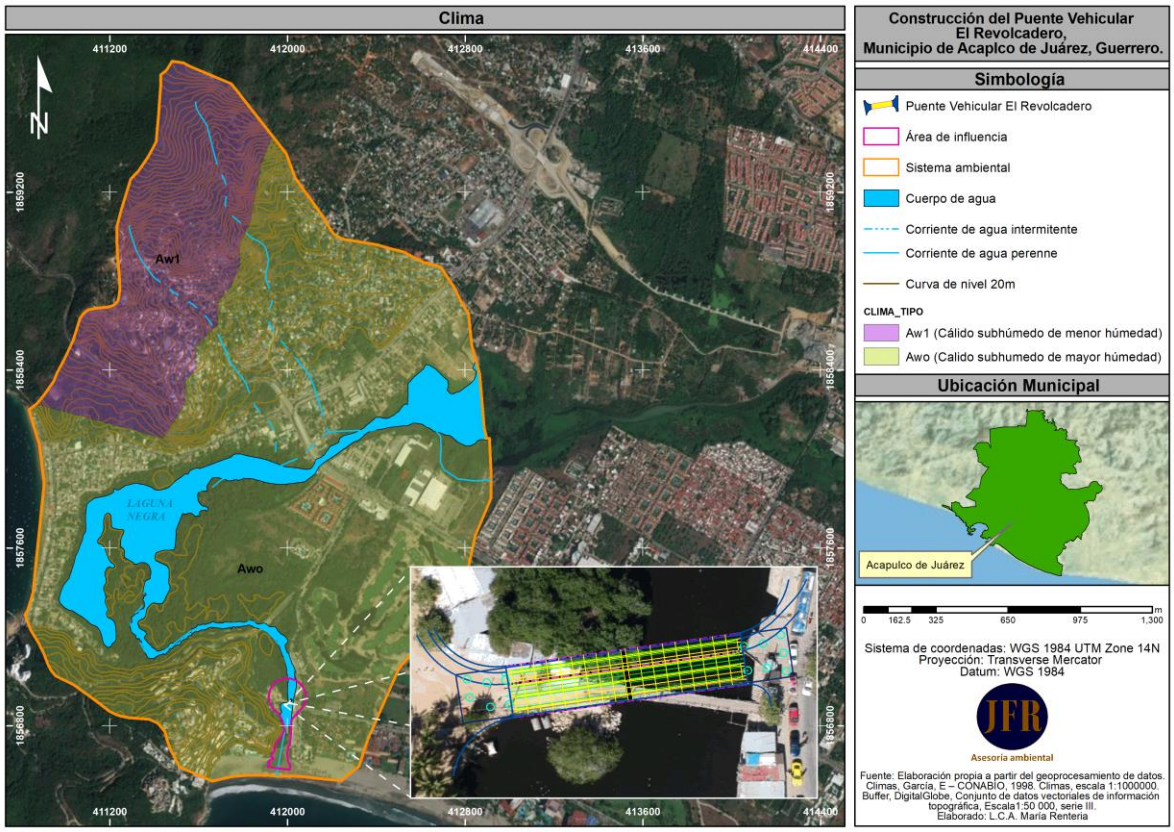
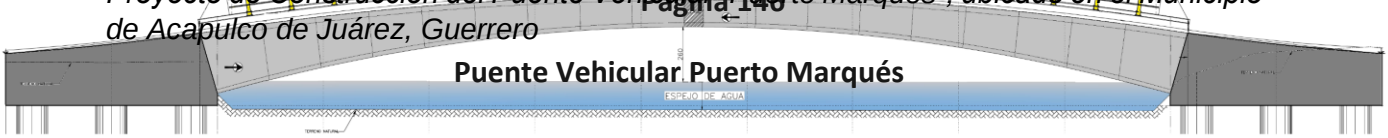
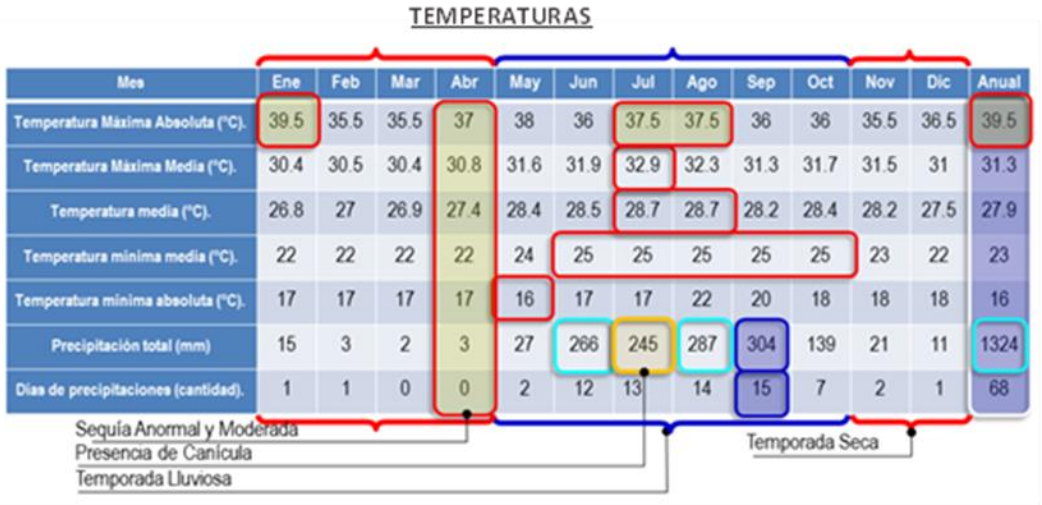


Imagen 56: *Extracto de la carta de Climas de la República Mexicana clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García escala 1: 1000000, en el SA, el AI y el Área del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular "Puerto Marqués", ubicado en el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero*



- **Temperaturas**

En este sentido se anexa información general de las temperaturas registradas en la Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano de Acapulco de Juárez, Guerrero, elaborado por el Centro de Estudios de Urbanismo y Arquitectura S.A. de C.V.



Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura Máxima Absoluta (°C).	39.5	35.5	35.5	37	38	36	37.5	37.5	36	36	35.5	36.5	39.5
Temperatura Máxima Media (°C).	30.4	30.5	30.4	30.8	31.6	31.9	32.9	32.3	31.3	31.7	31.5	31	31.3
Temperatura media (°C).	26.8	27	26.9	27.4	28.4	28.5	28.7	28.7	28.2	28.4	28.2	27.5	27.9
Temperatura mínima media (°C).	22	22	22	22	24	25	25	25	25	25	23	22	23
Temperatura mínima absoluta (°C).	17	17	17	17	16	17	17	22	20	18	18	18	16
Precipitación total (mm)	15	3	2	3	27	266	245	287	304	139	21	11	1324
Días de precipitaciones (cantidad).	1	1	0	0	2	12	13	14	15	7	2	1	68

Imagen 57. *Temperaturas registradas para la zona metropolitana de Acapulco*
FUENTE: *Cuadro elaborado por CEURA, S. A. de C. V., sobre la base de la información de las Estaciones Meteorológicas Automáticas: Comisión Nacional del Agua CONAGUA y Servicio Meteorológico Nacional SMN septiembre 2013.*

De acuerdo con CEURA, (2015), Acapulco recibe una temperatura ambiente media mensual de 28.7 °C y una máxima absoluta media mensual de 37.5°C y 39.5°C máxima absoluta media anual. El mes más caluroso es abril con 37°C máxima absoluta media mensual y el mes más frío es mayo con 16°C de temperatura mínima absoluta

Con base en lo anteriormente descrito, para el desarrollo del proyecto de Construcción del Puente Vehicular Puerto Marqués, se determinaron las siguientes variables de la temperatura como acotamiento del estado de la calidad del área del proyecto, área de influencia y sistema ambiental. Resáltese que los conceptos utilizados son los pertenecientes al Glosario Técnico del Servicio Meteorológico Mexicano.

- Temperatura; Condición que determina el flujo de calor de un cuerpo a otro, medido en alguna escala de temperatura por medio de cualquiera de los diversos tipos de termómetros.

- Temperatura Ambiente. Es la temperatura del aire registrada en el instante de la lectura, se refiere principalmente al aire cerca de la superficie terrestre.

- Temperatura Máxima; Es la mayor temperatura registrada en un día, y que se presenta entre las 14:00 y las 16:00 horas.

- Temperatura Media. Promedio de lecturas de temperatura durante un determinado intervalo de tiempo.

- Temperatura Mínima; Es la menor temperatura registrada en un día, y se puede observar en entre las 06:00 y las 08:00 horas.

A partir de los datos recabados de la Red de Estaciones Climatológicas (CONAGUA), se determinó que no existía ninguna estación climatológica dentro del Sistema Ambiental, por lo que se tomaron los resultados de la estación Laguna Tres Palos (número 00012223 y ubicada a los 16°49'47" latitud N y 99°46'42" longitud W) por ser la más cercana al área del proyecto y por contar con las mismas características del lugar; señalando como Temperatura Máxima Normal Anual 32.3ºC, Temperatura Media Normal Anual 27.7ºC y Temperatura Mínima Normal 23.0ºC.

Tabla 10. Normales Climatológicas Periodo: 1981-2010 – Laguna Tres Palos

ESTACION: 00012223 LAGUNA TRES PALOS			LATITUD: 16°49'47" N LONGITUD: 099°46'42" W			ALTURA:24.0 SNM						
Elementos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura Máxima Normal	31.7	31.4	31.4	31.8	32.4	32.8	33.0	33.1	32.7	32.8	32.7	32.3	32.3
Temperatura Media Normal	26.5	26.3	26.4	27.2	28.1	28.5	28.6	28.7	28.3	28.3	27.9	27.2	27.7
Temperatura Mínima Normal	21.3	21.3	21.5	22.5	23.7	24.3	24.3	24.2	24.0	23.9	23.1	22.2	23.0

Fuente: *Red de Estaciones Climatológicas – CONAGUA*

Dentro del Sistema ambiental, el área de influencia y el área del proyecto, se determinó una temperatura máxima normal de 33.1°C, presentada en el mes de agosto y una mínima normal de 21.3°C, en los meses de enero y febrero. Así mismo, se identificó un gradiente térmico en el rango de 26°C a 28°C, lo cual, de acuerdo con las isotermas medias anuales establecidas por García E. – CONABIO, (1998) corresponde a un una zona térmica Muy Cálida.

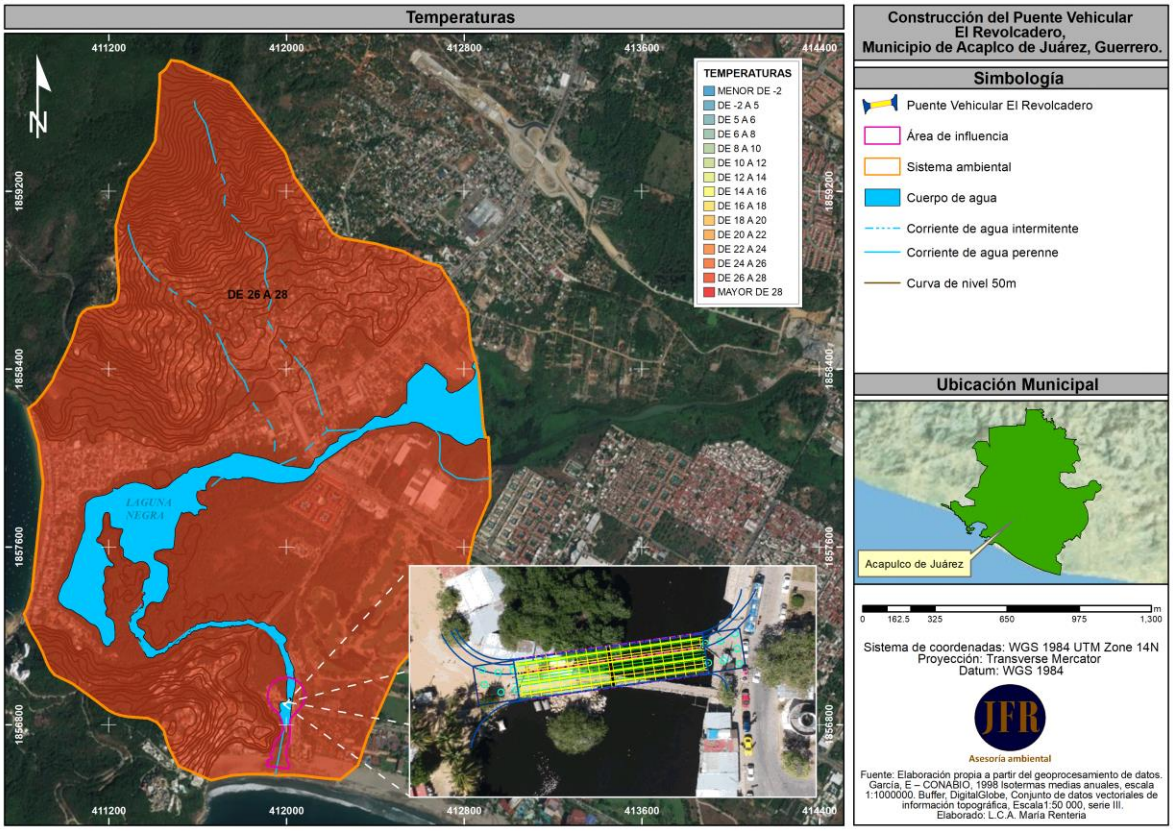


Imagen 58. *Extracto de la carta García E. – CONABIO,1998, Isotermas Medias Anuales, Escala 1:1000000, México, con sobreposición en el SA, AI y Área del Proyecto.*

- **Precipitación**

Con respecto a la presente variable se anexa información general de las precipitaciones registradas en la Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano de Acapulco de Juárez, Guerrero, elaborado por el Centro de Estudios de Urbanismo y Arquitectura S.A. de C.V.

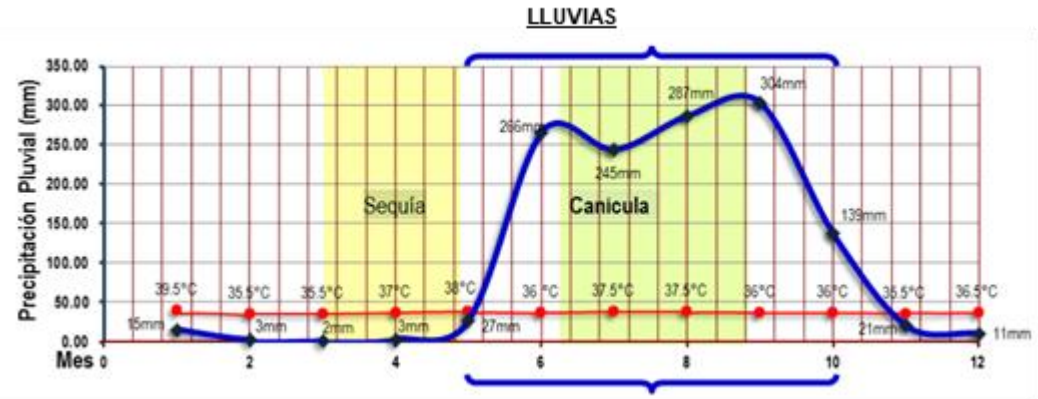


Imagen 59. *Precipitación registrada para la zona metropolitana de Acapulco*
FUENTE: *Cuadro elaborado por CEURA, S. A. de C. V., sobre la base de la información de las Estaciones Meteorológicas Automáticas: Comisión Nacional del Agua CONAGUA y Servicio Meteorológico Nacional SMN septiembre 2013.*

De acuerdo con CEURA, (2015), El territorio de Acapulco se encuentra en la Vertiente del Pacífico en una zona lluviosa con Isoyetas de hasta 1,324 mm con 68 días de lluvia promedio anual. La temporada lluviosa se da de mayo a octubre, con excepción de junio y septiembre cuando se presenta la Canícula como una depresión de humedad y lluvias con sensación de calor más intensa. La precipitación mayor de hasta 304 mm promedio mensual se da en septiembre y la mínima en marzo decae hasta los 2 mm promedio mensual. Así pues, se presenta un estado acentuado de sequía que va de marzo a mayo con menos de 3 mm de lluvia promedio mensual, lo cual agudiza la sensación de calor e incendios forestales.

Con base en lo anteriormente descrito, para el desarrollo del proyecto de Construcción del Puente Vehicular “Puerto Marqués”, se determinó la siguiente variable de precipitación como acotamiento del estado de la calidad del área del proyecto, área de influencia y sistema ambiental. Resáltese que los conceptos utilizados son los pertenecientes al Glosario Técnico del Servicio Meteorológico Mexicano.

- Precipitación. Hidrometeoro constituido por un conjunto de partículas acuosas, líquidas o sólidas, cristalizadas o amorfas, que caen de una nube o de un conjunto de nubes y que alcanzan el suelo.

A partir de los datos recabados de la Red de Estaciones Climatológicas (CONAGUA), se determinó que no existía ninguna estación climatológica dentro del Sistema Ambiental, por lo que se tomaron los resultados de la estación Laguna Tres Palos (número 00012223 y ubicada a los 16°49'47" latitud N y 099°46'42" longitud W) por ser la más cercana al área del proyecto y por contar con las mismas características del lugar; se generó la siguiente tabla referente al régimen de lluvias.

Tabla 11. Normales Climatológicas Periodo: 1981-2010 – Laguna Tres Palos

ESTACION: 00012223 LAGUNA TRES PALOS				LATITUD: 16°49'47" N LONGITUD: 099°46'42" W				ALTURA:24.0 SNM					
Elementos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
PRECIPITACION NORMAL	13.9	9.6	2.8	0.9	23.6	213.2	222.1	286.3	291.4	153	7.3	7.9	1,232
MAXIMA MENSUAL	157.2	129	45	17.5	167	543.3	433.1	674.5	1,077	423.5	47	40.5	
MAXIMA DIARIA	76.8	120	45	17.5	112	204.3	199	172	264.2	205	23	40.5	

Fuente: *Red de Estaciones Climatológicas – CONAGUA*

Tomando como referencia lo anteriormente descrito en la tabla, se estableció una Precipitación Normal anual de 1,232 mm con un régimen de lluvias en verano con bajo porcentaje de precipitación invernal para el Sistema ambiental, el área de influencia y el área del proyecto. Así mismo, se identificó un rango de precipitación de 1200 a 1500 mm, tal como se representa en el siguiente mapa de precipitación media anual, elaborado por Vidal-Zepeda, R. (1990)

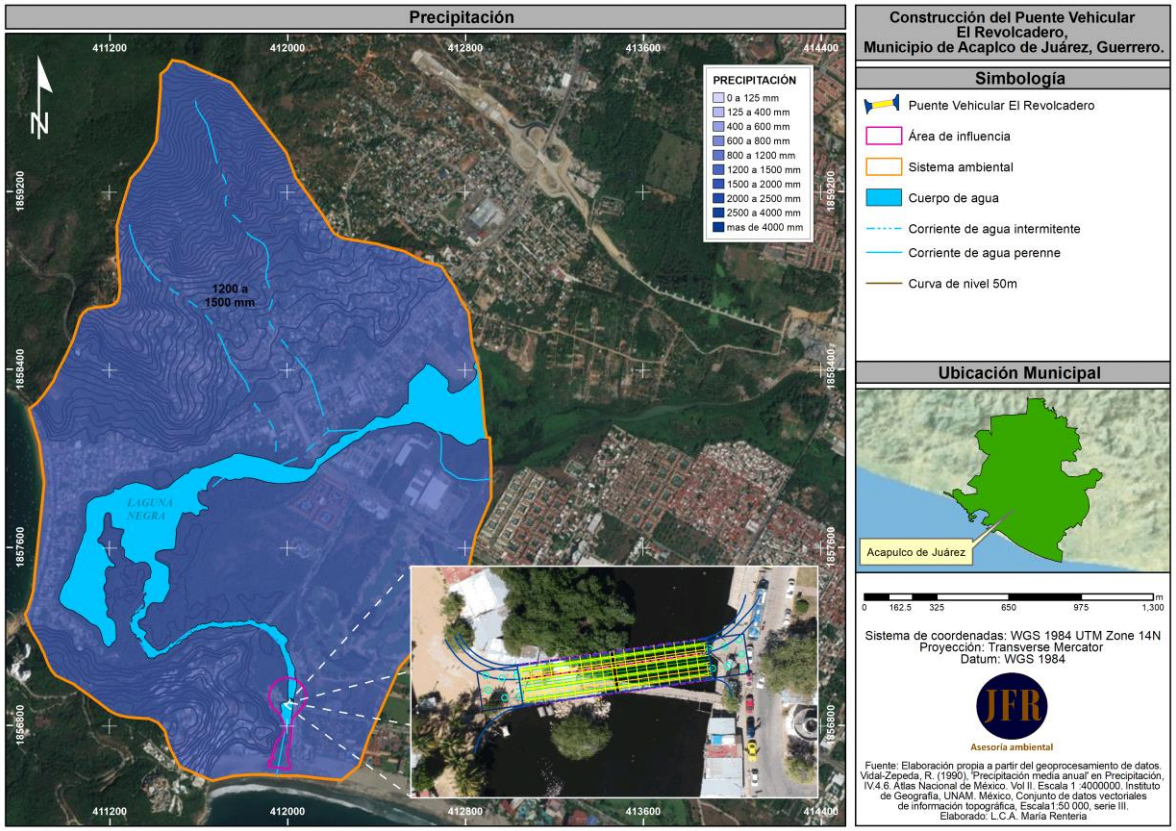


Imagen 60. *Extracto de la carta de precipitación media anual, elaborado por Vidal-Zepeda, R. (1990). Escala 1: 4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México, con sobreposición en el SA, AI y Área del Proyecto.*

Derivado de la escasa información existente respecto a las variables; humedad, asoleamiento, nublados y ventilación, la información general anexada fue tomada de la Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano de Acapulco de Juárez Guerrero, elaborado por CEURA, S. A. de C. V. (SDUOP 2015)

- **Humedad ambiente**

De acuerdo con CEURA (2015), señala que la humedad relativa del aire alcanza un promedio del 75% durante el año, y se acentúa en el periodo de lluvias (mayo a octubre), tiene su máximo en el mes de septiembre con el 78%; prevaleciendo el 75% de junio a diciembre.

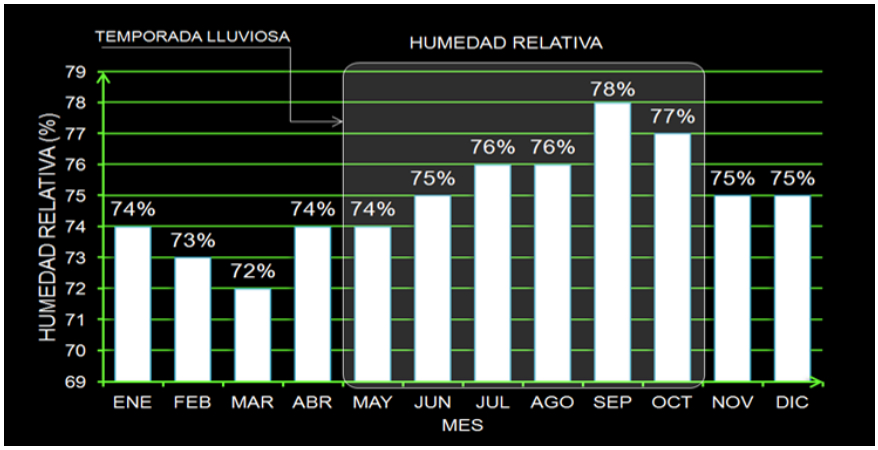


Imagen 61. *Humedad relativa registrada para el área metropolitana de Acapulco*
FUENTE: *Cuadro elaborado por CEURA, S. A. de C. V., sobre la base de la información de las Estaciones Meteorológicas Automáticas: Comisión Nacional del Agua CONAGUA y Servicio Meteorológico Nacional SMN septiembre 2013.*

- **Asoleamiento**

Las horas de insolación alcanzan un promedio de 233 horas al mes, durante el año, más de la mitad del año se da la mayor cantidad de horas de insolación con más de 240 horas al mes, en los meses con mayor incidencia: enero, mayo, junio, julio, agosto, octubre y diciembre, CEURA (2015).



Imagen 62. *Horas de asoleamiento registradas para el área metropolitana de Acapulco*
FUENTE: *Cuadro elaborado por CEURA, S. A. de C. V., sobre la base de la información de las Estaciones Meteorológicas Automáticas: Comisión Nacional del Agua CONAGUA y Servicio Meteorológico Nacional SMN septiembre 2013.*

- **Nublados**

Según CEURA (2015), los días de nublado cerrado alcanzan un promedio de 11% días al mes, durante el año, y se acentúa en el periodo de lluvias (mayo a octubre, tiene su máximo en el mes de septiembre con 21.5 días; prevaleciendo por sobre los 18 días al mes, de entre junio a septiembre.

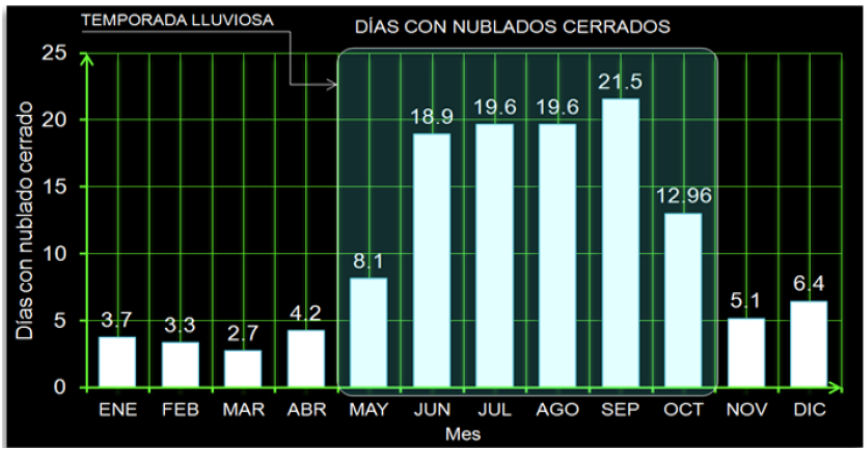


Imagen 63. *Nublados registrados para el área metropolitana de Acapulco*
FUENTE: *Cuadro elaborado por CEURA, S. A. de C. V., sobre la base de la información de las Estaciones Meteorológicas Automáticas: Comisión Nacional del Agua CONAGUA y Servicio Meteorológico Nacional SMN septiembre 2013.*

- **Velocidad y dirección del viento**

Los vientos predominantes, tanto en verano como en invierno con dirección sursuroeste (en época de lluvias con dirección al sureste y en época de secas con dirección noreste). La velocidad del viento máximo diario durante el año alcanza un promedio de 7 km/h, durante los meses del año e incrementándose durante el estiaje (noviembre-abril).



Imagen 64. *Velocidad del Viento registrado en la zona metropolitana de Acapulco*
FUENTE: *Cuadro elaborado por CEURA, S. A. de C. V., sobre la base de la información de las Estaciones Meteorológicas Automáticas: Comisión Nacional del Agua CONAGUA y Servicio Meteorológico Nacional SMN septiembre 2013.*

La marcha del viento a lo largo de un día determinado presenta rumbos e intensidades diversas, siendo las menos fuertes con una velocidad de 7 a 2 km/h durante las horas de la media noche a la madrugada, entre la 1 y las 9 de la mañana; a partir de las 10 de la mañana se eleva hasta un máximo de 24 km/h a las 18 horas, decayendo hasta la media noche. De las 15 h a las 21 h los vientos provienen del Oeste; de la media noche a la madrugada provienen del noreste.

También se señala que los vientos provenientes del mar durante el día se desvían al oriente al tocar la Roqueta, y entran a la bahía hacia Icacos y se desvían por la cortina del Veladero hacia la Quebrada ventilando la bahía a su paso.

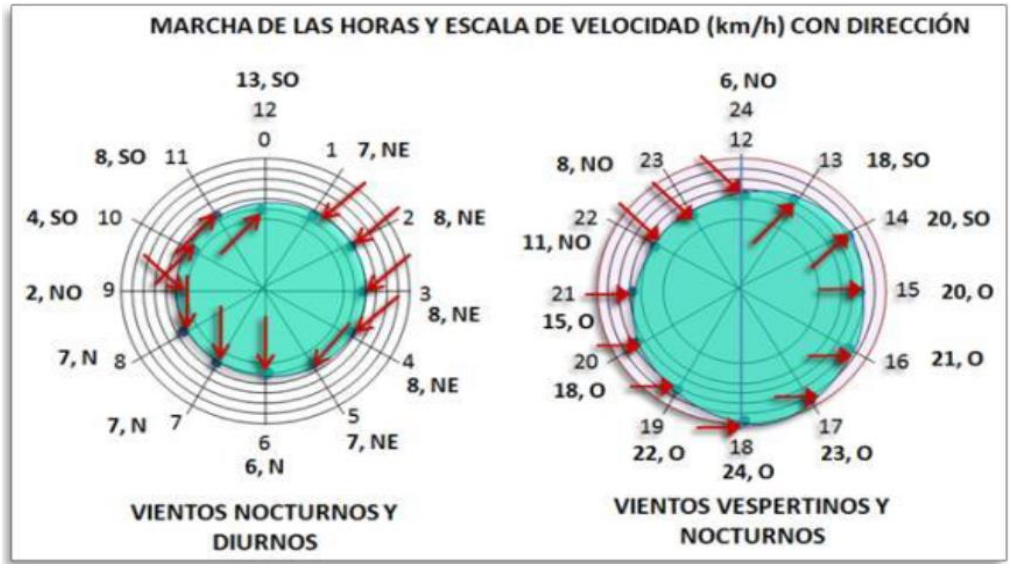


Imagen 65. *Marcha de las horas y escala de Velocidad (km/h) con dirección.*
FUENTE: *Cuadro elaborado por CEURA, S. A. de C. V., sobre la base de la información de las Estaciones Meteorológicas Automáticas: Comisión Nacional del Agua CONAGUA y Servicio Meteorológico Nacional SMN septiembre 2013.*

Dicha información general (variables; humedad, asoleamiento, nublados y ventilación) es aplicable al área del proyecto, área de influencia y sistema ambiental, ya que dichas delimitaciones se encuentran de la zona metropolitana de Acapulco.

- **Tormentas Tropicales y Huracanes**

Por su ubicación geográfica y poseer costas tanto en el Golfo de México como en el Océano Pacífico, México se encuentra expuesto a la influencia de los ciclones tropicales, fenómenos que se caracterizan por producir fuertes vientos, lluvias intensas y alto oleaje. Los ciclones tropicales se presentan año tras año afectando a la población que se asienta próxima a las costas y, muchas veces, también a asentamientos lejanos a ellas. Durante la temporada de ciclones tropicales del año 2019 se generaron 41 ciclones tropicales, 21 en el Océano Pacífico Oriental y 20 en el Océano Atlántico.

RESUMEN DE CICLONES TROPICALES DE LA TEMPORADA 2019

CUENCA	CICLONES	CTP	DT	TT	H	*Hf*	*Hi*
OCÉANO PACÍFICO	21	1	2	11	7	*5*	*2*
OCÉANO ATLÁNTICO	20	0	2	12	6	*4*	*2*
TOTAL/TEMPORADA	41	1	4	23	13	*9*	*4*

CTP: CICLÓN TROPICAL POTENCIAL
DT: DEPRESIÓN TROPICAL
TT: TORMENTA TROPICAL
TS: TORMENTA SUBTROPICAL
TE: TORMENTA EXTRATROPICAL
H(1-5): HURACÁN Y CATEGORÍA EN LA ESCALA SAFFIR-SIMPSON.
Hf: HURACÁN FUERTE
Hi: HURACÁN INTENSO

De los 21 ciclones de la temporada en el Océano Pacífico, 7 alcanzaron fuerza de huracán, 11 fueron tormentas tropicales, dos alcanzaron etapa de depresión tropical y uno se clasificó como ciclón tropical potencial; de los huracanes, dos fueron intensos, dado que alcanzaron categoria 3 o mayor en la escala Saffir-Simpson, ellos son en el orden de aparición, “Barbara” en junio, “Erick” en julio y “Kiko” en septiembre que rebasaron vientos máximos sostenidos de 178 km/h.

Durante dicha temporada, 4 ciclones tocaron tierra o se acercaron a menos de 100 km de la costa de México; en orden cronológico fueron el huracán “Lorena”, la tormenta tropical “Narda”, el ciclón tropical potencial “Diecisiete E” y, por último, la tormenta tropical “Priscilla”. (CONAGUA 2019).



Imagen 66: *Trayectorias ciclónicas de la temporada 2019 en el Océano Pacifico.*
Fuente: Resumen de la temporada de ciclones tropicales del año 2019.

El estado de Guerrero, en la costa sur del Pacífico mexicano, ha sido afectado por un número significativo de tormentas tropicales en los últimos años. Para el periodo de 1970 a 2011, el estado de Guerrero ha sufrido el impacto directo de por lo menos 24 ciclones tropicales, destacando los años 1974 y 1996 cuando se presentaron tres ciclones en cada temporada (CONAGUA, 2012 citado por Rodríguez Esteves, Juan Manuel 2017).

En este sentido, con base en el Atlas Nacional de Riesgo publicado por CENAPRED el área del proyecto se ubica bajo dos indicadores; 1. Grado de Peligro por ciclones tropicales hasta el 2015, en el cual se clasifica con bajo peligro, 2. Grado de riesgo por Ciclones tropicales hasta el 2015, en el cual se clasifica con riesgo medio.

En este sentido de acuerdo con El Servicio Meteorológico Nacional de la Conagua, para la temporada de ciclones 2019, se pronosticaron 15 a 18 sistemas tropicales con nombre en la cuenca del Pacífico Nororiental; de los cuales 7 u 8 serían tormentas tropicales, 4 o 5 más serían huracanes de categoría 1 o 2 en la escala de Saffir-Simpson y otros de 4 o 5 serían huracanes intensos, de categoría 3, 4 o 5, iniciando dicha temporada el 15 de mayo.



***Imagen 67**: Infografía de Pronostico para la temporada de Ciclones Tropicales 2020.*

En tanto, la actividad ciclónica en el Atlántico comienza el 1 de junio; para dicha región se prevén 6 tormentas tropicales, 5 huracanes de categoría 1 o 2 y otros 3 huracanes intensos, que sumarían 14 sistemas tropicales. Concluyendo la temporada para ambas cuencas oficialmente el 30 de noviembre.



***Imagen 68**. Ciclones tropicales en la temporada de huracanes del Pacífico de 2019.*
***Fuente**: Centro Nacional de Huracanes y el Pacífico Centro de Huracanes central 's base de datos Noreste y Norte del Pacífico Central de huracanes.*

b) Geología

Los procesos geológicos que han creado y modelado esta región de la República Mexicana son complejos; las unidades litológicas que la conforman presentan historias geológicas diferentes hasta el Terciario. Durante el cretácico superior la colisión de las placas oceánica y continental causo metamorfismo en las rocas precámbricas y paleozoicas, tanto ígneas intrusivas y extrusivas como sedimentarias. Los esfuerzos que se trasmitieron originaron fallas inversas y de cobijadura en rocas mesozoicas, así, como plegamientos hacia el antepaís formando la Sierra Madre del Sur.

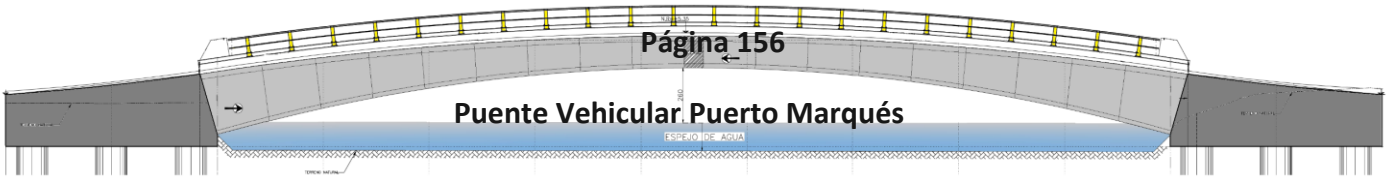
De acuerdo con el compendio de información geográfica municipal 2010, publicado por el INEGI, el Municipio de Acapulco de Juárez está constituido por el siguiente cuadro geológico:

Periodo	Roca
Jurásico (46.94%)	**Ígnea Intrusiva:** ▪ Granito - Granodiorita (23.77%) ▪ Granodiorita (5.78%) ▪ Granito (2.05%) **Ígnea extrusiva:** ▪ Toba acida (0.72%) **Sedimentaria:** ▪ Caliza (0.1%) ▪ Conglomerado (0.03%) **Metamórfica:** ▪ Gneis (46.94%) ▪ Mármol (0.26%) **Suelo:** ▪ Aluvial (6.13%) ▪ Litoral (1.45%) ▪ Lacustre (0.19%)
N/D (16.9%)	
Terciario (14.71%)	
Cuaternario (7.79%)	
Oligoceno-Mioceno-Terciario (0.73%)	
Cretácico (0.35%)	
Zona urbana (8.48%)	
Cuerpo de agua (4.1%)	

En este sentido, de acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano (Carta Geológico-Minera Acapulco E14-11, Guerrero, Oaxaca, Esc. 1:250,000), el área del ***Sistema Ambiental*** está constituida por materiales de acuerdo con los siguientes porcentajes.

- **6.35%** corresponden a rocas metamórficas de litología Complejo metamórfico (**pE(?)TpgCM**) de la Era Mesozoica-Cenozoica, Periodo Jurásico - Terciario de formación intermedia.
- **53.73%** corresponde a roca intrusiva de litología Granito-Granodiorita (**TeoGr-Gd**) de la Era Cenozoica, Periodo Terciario, de formación intermedio.
- **39.63%** corresponde a rocas sedimentaria de litología aluvial (**Qal**) de la Era Cenozoico, Periodo Cuaternario, tipo de unidad deposito reciente.
- **0.26%** corresponde a roca sedimentaria de litología Litoral (**Qli**) de la Era Cenozoica, Periodo Cuaternario.

En lo que respecta al **área de influencia** y **al área del Proyecto**, estos se encuentran situados totalmente sobre roca sedimentaria de litología aluvial (**Qal**) de la Era Cenozoica, Periodo Cuaternario.



Mapa con las unidades geológicas en las que incide el área del proyecto

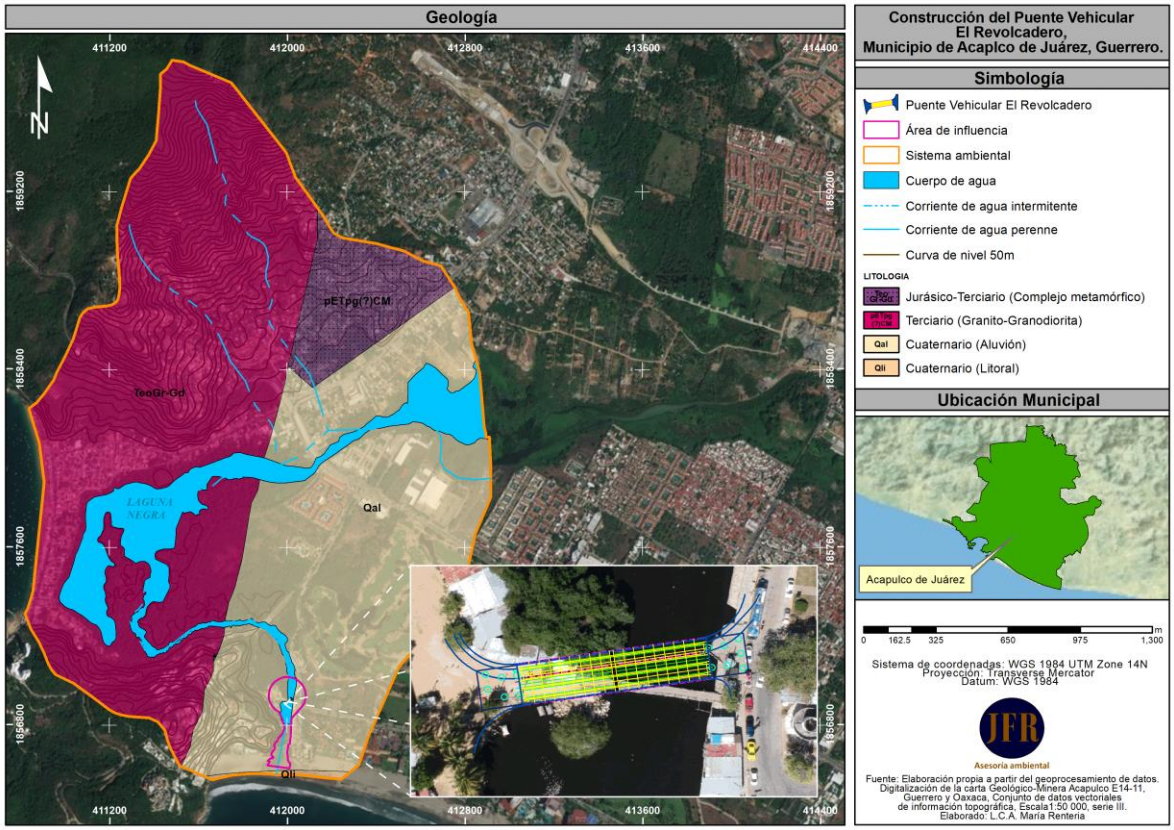


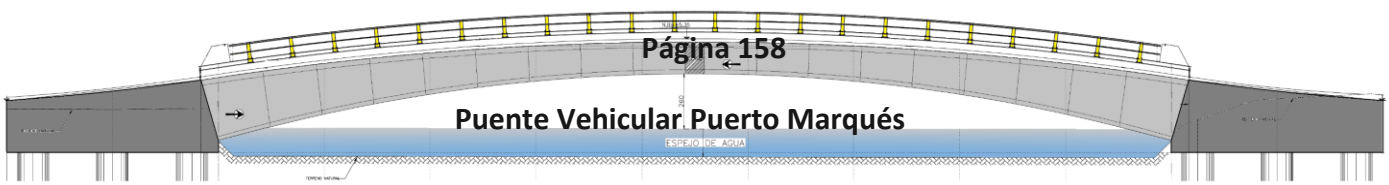
Imagen 69. *Extracto de la Carta Geológico-Minera Acapulco E14-11, Guerrero, Oaxaca, Esc. 1:250,000), en el SA*, el *AI* y el *Área del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular "Puerto Marqués", ubicado en el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.*

En este contexto, de acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano; una roca es un agregado de uno o más minerales sólidos, con propiedades físicas y químicas definidas, que se agrupan de forma natural. Las rocas se clasifican según su modo de formación u origen en tres grupos: **Ígneas**, **Sedimentarias** y **Metamórficas**; y cada grupo contiene a su vez gran variedad de tipos de roca que difieren entre sí por su composición y textura.

- Las **rocas ígneas** son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes

- Las **rocas sedimentarias** se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

- Las **rocas metamórficas** resultan de la transformación de rocas preexistentes que han sufrido ajustes estructurales y mineralógicos bajo ciertas condiciones físicas o químicas, o una combinación de ambas, como son la temperatura, la presión y/o la actividad química de los fluidos agentes del metamorfismo. Estos ajustes, impuestos comúnmente bajo la superficie, transforman la roca original sin que pierda su estado sólido generando una roca metamórfica. La roca generada depende de la composición y textura de la roca original, de los agentes del metamorfismo, así como del tiempo en que la roca original estuvo sometida a los efectos del llamado proceso metamórfico.



Puente Vehicular Puerto Marqués

➢ **Susceptibilidad sísmica**

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta. La alta sismicidad en el país es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas. La Placa Norteamericana se separa de la del Pacífico, pero roza con la del Caribe y choca con las de Rivera y Cocos, de aquí la incidencia de sismos.

Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco son los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana debido a la interacción de las placas oceánicas de Cocos y Rivera que subducen con las de Norteamérica y del Caribe sobre la costa del Pacífico frente a estos estados, también por esta misma acción son afectados los estados de Veracruz, Tlaxcala, Morelos, Puebla, Nuevo León, Sonora, Baja California, Baja California Sur y el Distrito Federal.

Regiones Sísmicas de México; Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

- La zona **A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- Las zonas **B** y **C** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- La zona **D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

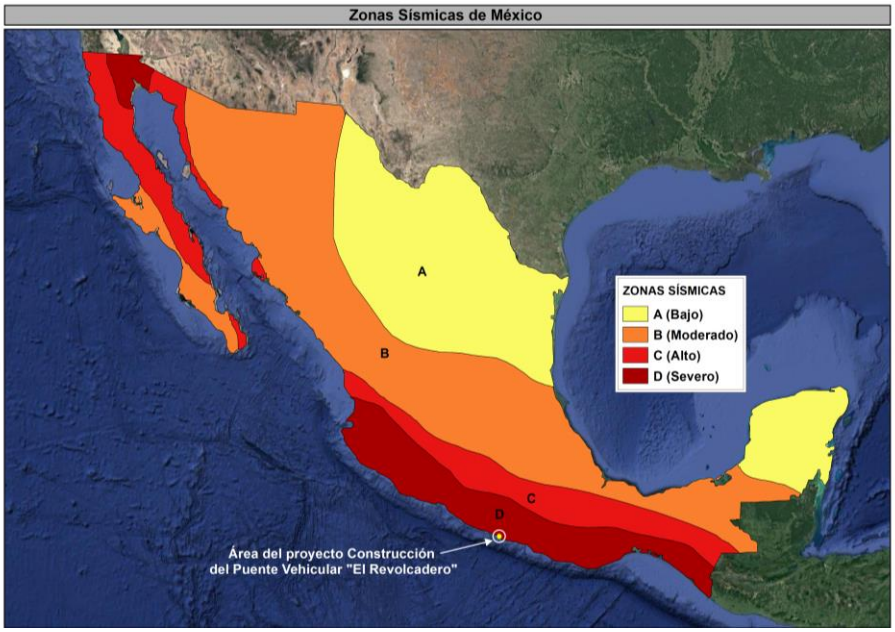


***Imagen 70**: Zonas Sísmicas de México, INEGI, 2005.*

De acuerdo a lo anterior, si bien la zona del Sistema Ambiental, el Área de Influencia y el Área del Proyecto se ubican dentro de la región sísmica “D”, la cual tiene una incidencia de sismos severa, desacuerdo con el Servicio Sismológico Nacional (**SSN**) durante el periodo del 01/01/2019 al 31/12/2019 se reportaron 313 sismos de una magnitud de 4.0 a 8.0 dentro del Estado de Guerrero como en su línea de costa, resaltando que dentro del área del sistema ambiental no se registraron sismos de ninguna magnitud.

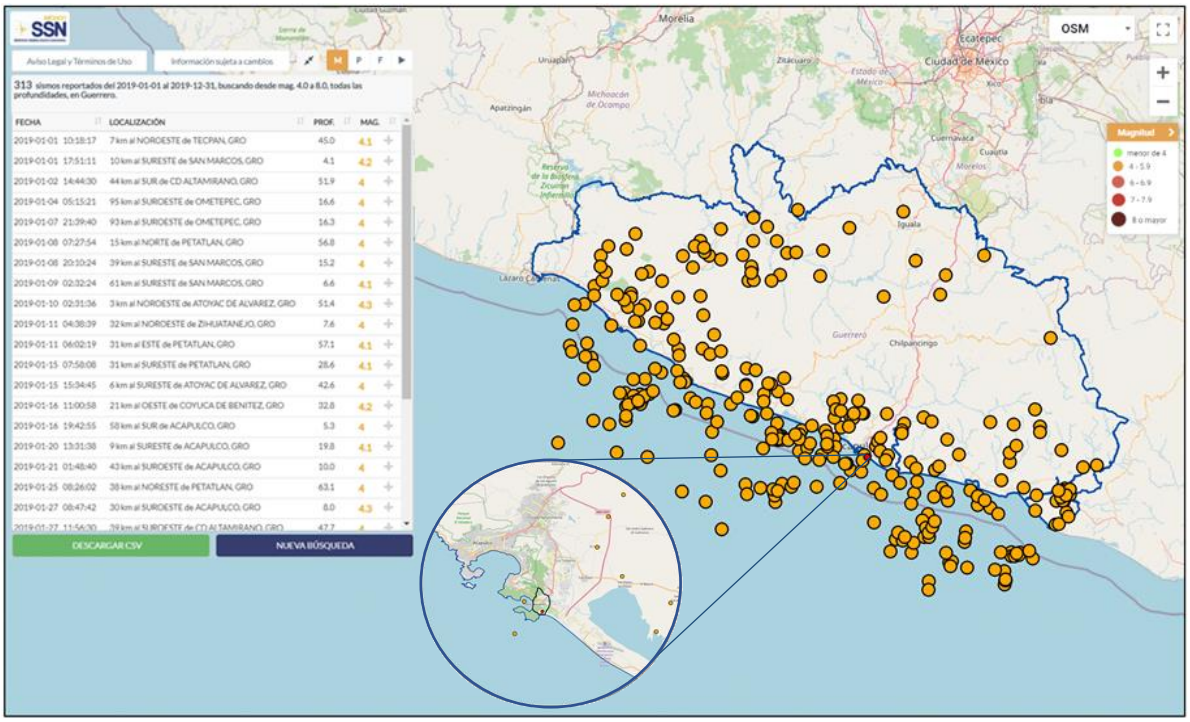


***Imagen 71**: Extracto del Mapa de Epicentros comprendidos 01/01/2019 al 31/112/2019, emitido por el Servicio Sismológico nacional.*

c) Geomorfología

El municipio de Acapulco de Juárez se encuentra enclavado fisiográficamente en la provincia Sierra madre del sur y en las subprovincias Costas del Sur (94.49%), Cordillera Costera del Sur 5.51%, las cuales están constituidas por los siguientes sistemas de topoformas: Sierra baja compleja (42.83%), Lomerío con llanuras (22.97%), Sierra alta compleja (12.64%), Llanura costera con lagunas costeras salina (7.77%), Llanura con lomerío (6.08%), Valle ramificado con lomerío (5.61%), Llanura costera salina (1.72%), Llanura costera con lagunas costeras (0.16%) y Valle intermontano (0.22%) (INEGI, 2010).

En lo que respecta al Sistema ambiental, este se encuentra emplazado sobre la Provincia fisiográfica Sierra madre del Sur y la subprovincia Costas del sur, los sistemas de topoformas que lo componen son la llanura con lomerio (29.96%), llanura costera salina (53.95%), lomerio con llanura (15.01%) y sierra baja compleja (1.06%).

En este sentido, el área de influencia y área del proyecto se incluyen 100% dentro del sistema de topoformas llanura costera salina, tal como se representa en el siguiente mapa.

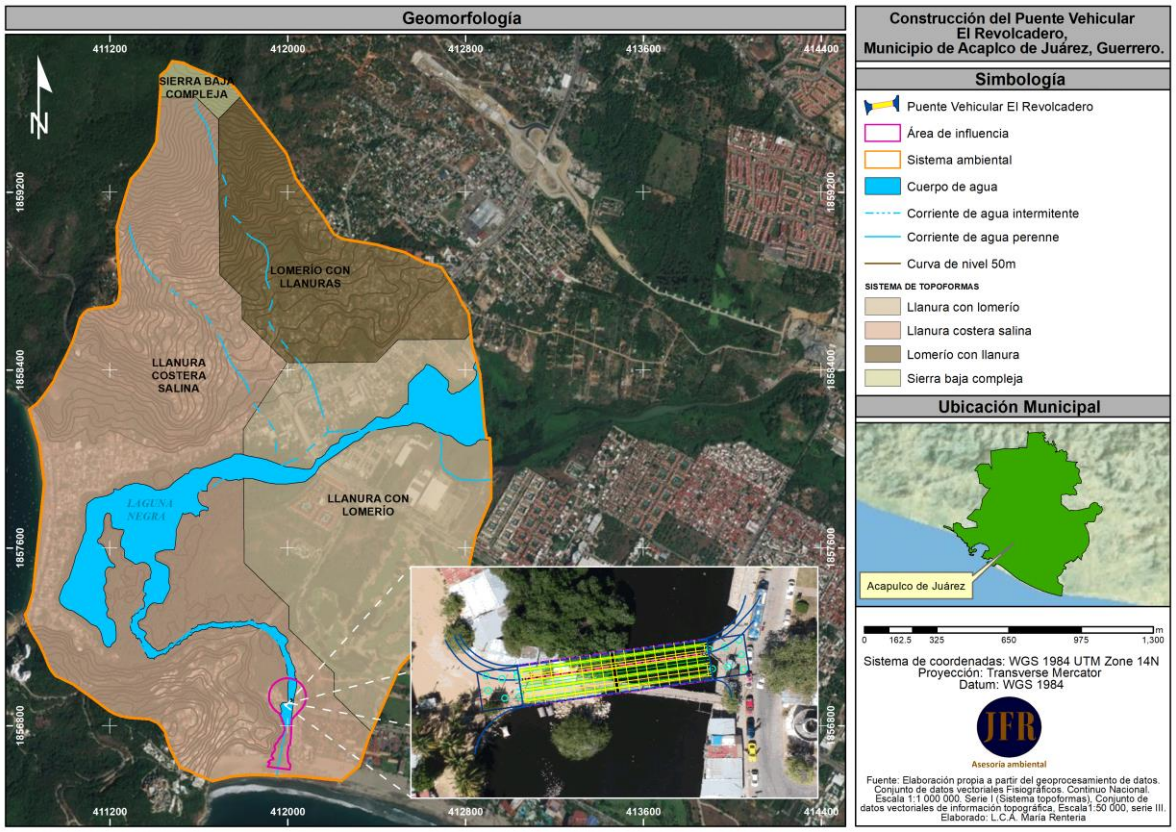
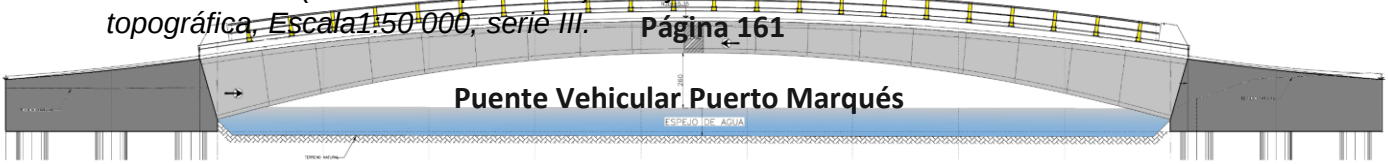


Imagen 72. *Sistema de topoformas en el SA, el AI y el Área del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular "Puerto Marqués", ubicado en el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.*

Fuente: *Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Escala 1:1 000 000. Serie I (Sistema topoformas) Conjunto de datos vectoriales de información topográfica, Escala1:50 000, serie III.*



d) Pendientes

La presente información fue tomada de la Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano de Acapulco de Juárez Guerrero, elaborado por CEURA, S. A. de C. V. (SDUOP 2015).

- Análisis de pendientes

Las pendientes del terreno de los lomeríos del Anfiteatro, que forman el marco de referencia de la Bahía de Acapulco, son una de las mayores fortalezas de impacto turístico que permiten contar con las mejores vistas espectaculares. Sin embargo, las laderas de la parte alta presentan inclinaciones del terreno mayores al 30% siendo una limitante para el desarrollo urbano. Las inclinaciones del terreno en el territorio incluyen 5 categorías asociadas a la pendiente, superficie cubierta y a sus limitantes al desarrollo urbano:

FACTOR		VARIABLE				APTITUD		USOS DEL SUELO							
						Posible	Restrictiva	Habitacional y Densidad			Comercio y Admon.	Industria	Recreación	Usos Especiales	Preservación
								Baja	Media	Alta					
TOPOGRAFÍA	PENDIENTES	T1	0 a 2%	29,806.10	41.42%										
		T2	2 a 5%	3,401.00	4.73%										
		T3	5 a 10%	5,312.20	7.38%										
		T4	10 a 15%	6,206.70	8.63%										
		T1	15 a 30%	15,533.30	21.59%										
		T2	30 a 45%	7,339.20	10.20%										
		T3	45% y más	4,355.10	6.05%										
						Permitido		Condicionado				Restringido			

Tabla 12. *Rangos de Inclinación y Aptitud del Terreno*

- **Uso potencial para el desarrollo urbano**.

Las condiciones de aptitud para el desarrollo urbano se pueden identificar con el siguiente conjunto de pendientes según los rangos: T1,0 al 2%;T2, 2 al 5%; T3, 5 al 10%; T4, 10 al 15%; T5, 15 al 30%; que cubren 30,453.30 ha equivalentes al 42% del territorio; con excepción de los rangos: T1, 0 al 2% de pendiente nula y débil del Valle La Sabana y la planicie costera; T6, 30 al 45% y T7, 45% y más, que suman 41,500.5 o 57.68% del territorio, zonas con pendientes muy pronunciadas de las laderas altas de la cadena de cerros que rodea a la bahía. No se debe permitir el desarrollo urbano en zonas con relieve muy accidentado o con pendientes mayores a 35%.

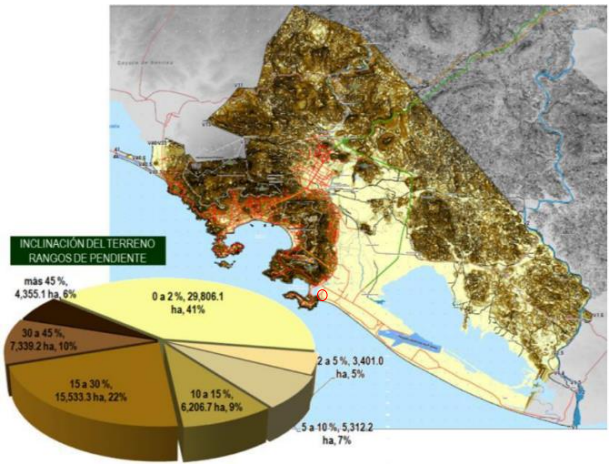


Imagen 73. *Rangos de Inclinación y Aptitud del Terreno*

Con base en la información descrita, se resalta que tanto el área del proyecto 0como el área de influencia, se encuentran dentro la variable T1, 0 al 2% el cual refiera a una pendiente ligeramente inclinada distribuido en la planicie costera.

e) Elevaciones

El presente apartado tiene por objeto representar la verdadera forma del terreno, es decir, no sólo su extensión, límites y obras que lo ocupan, esto mediante el análisis del Modelo Digital de Elevación Tipo Superficie con 15m de resolución derivado de datos de sensores remotos satelitales y aerotransportados.

En este sentido el Sistema Ambiental comprende altitudes que van desde 0 hasta los 436.143 msnm (en una sección de norte a sur); mientras que el área del proyecto oscila entre los 9 a 12 msnm.

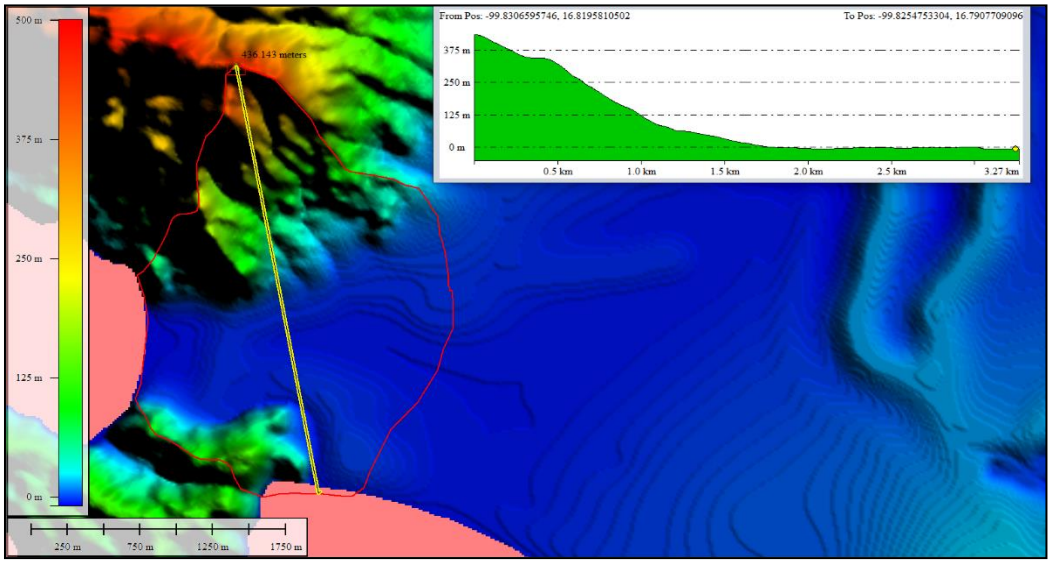


Imagen 74: *Perfil de elevación de terreno del Sistema ambiental del proyecto de Construcción del Puente Vehicular "Puerto Marqués", ubicado en el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.*
Fuente: *Continuo de Elevaciones Mexicano 3.0 (CEM 3.0).*

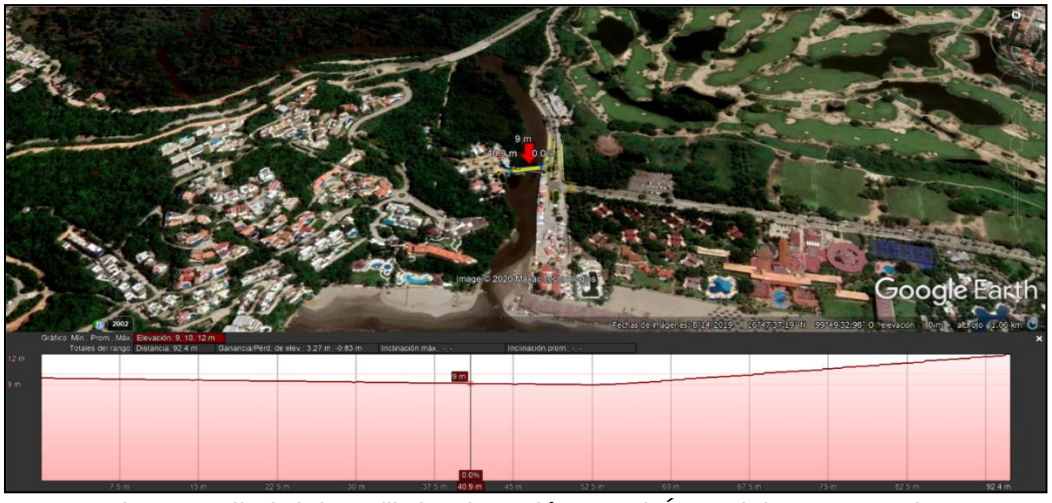


Imagen 75: *Vista satelital del perfil de elevación en el Área del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular "Puerto Marqués", ubicado en el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.*
Fuente: *Google Earth.*

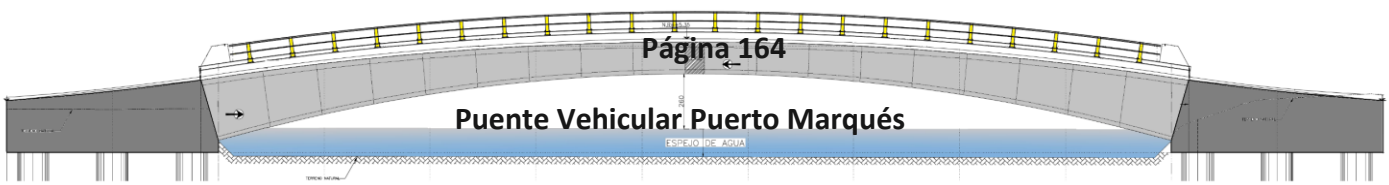
f) Suelos

De acuerdo con el Compendio de información geográfica municipal, INEGI 2010. El Municipio de Acapulco se encuentra asentado sobre suelos de tipo Regosol (69.81%), Leptosol (6.19%), Phaeozem (5.08%), Luvisol (3.94%), Arenosol (1.28%), Fluvisol (0.58%) y Solonchak (0.54%).

En este sentido, dentro del Sistema ambiental se encuentran presente los siguientes tipos de suelo;

No.	CLAVE	%	Grupo y Calificadores de suelo
1	SCglso+GLso/3	32.61%	Suelo tipo Solonchak, subtipo Gléyico, segundo subtipo Sódico, segundo tipo de suelo, conocido como Gleysol, subtipo Sódico, de clase textural fina
2	AReu/1	21.83%	Suelo tipo Arenosol, subtipo Éutrico, de clase textural Gruesa
3	LPeuli+RGeulep+CMcrlep/2	22.26%	Suelo tipo Leptosol, subtipo Éutrico, segundo subtipo Lítico, segundo tipo de suelo Regosol, subtipo eutrico, segundo subtipo epiléptico, tercer tipo de suelo Cambisol, subtipo Crómico, segundo subtipo epiléptico, de textura Media.
4	LPeuli+RGeulep/2	23.29%	Suelo tipo Leptosol, subtipo Éutrico, segundo subtipo Lítico, segundo tipo de suelo Regosol, subtipo eutrico, segundo subtipo epiléptico, de textura Media.

En el caso del área de influencia y área del proyecto, ambas superficies se entran plantadas sobre un suelo de tipo Arenosol, éutrico de textura fina (**AReu/1**), como se representa en el siguiente mapa edafológico.



Mapa edafológico del sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto

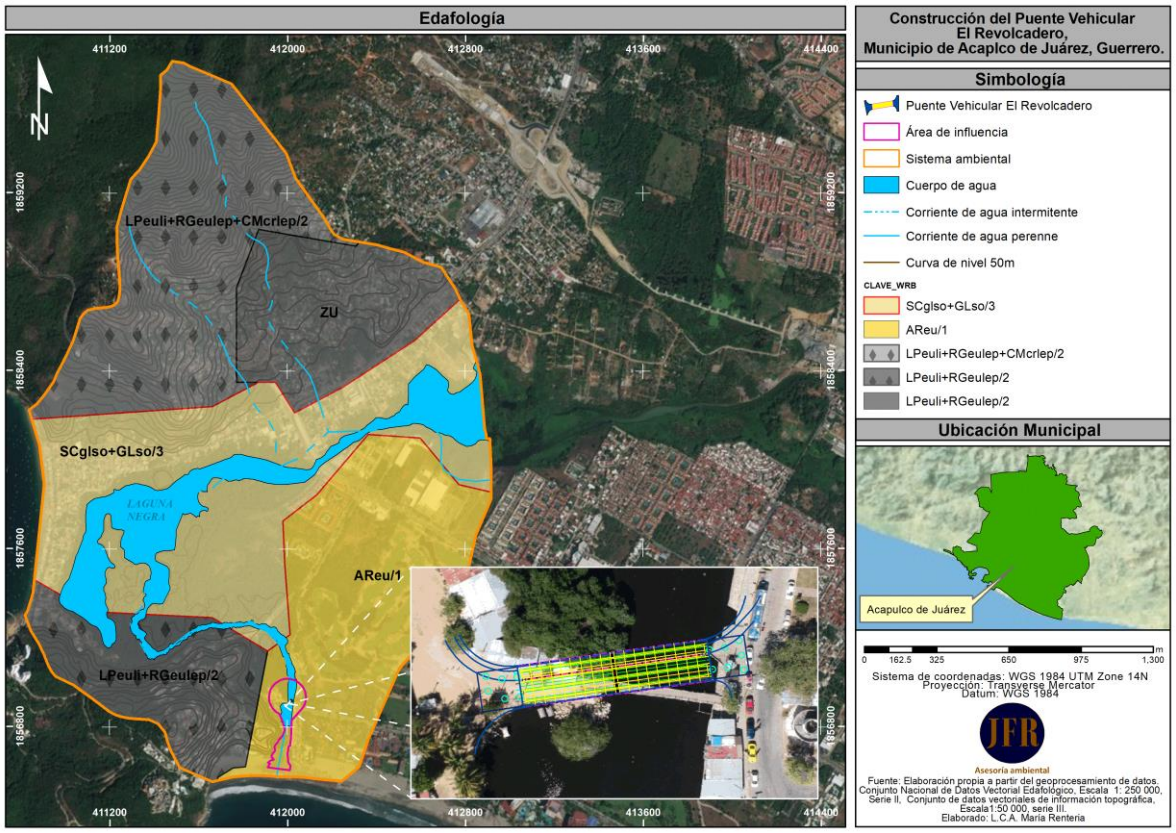


Imagen 76: *Extracto del conjunto de datos vectorial Edafológico, en el SA, el AI y el Área del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular "Puerto Marqués", ubicado en el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.*
Fuente: Conjunto Nacional de datos vectorial Edafológico, escala 1:250 000, serie II, INEGI 2013.

En este contexto; **Arenosol (AR),** se refiere al primer tipo de unidad, el cual se caracteriza por ser un suelo con más del 85% de arena. Incluyen arenas depositadas en dunas o playas y también arenas residuales formadas por meteorización de sedimentos o rocas ricas en cuarzo. No tienen buenas propiedades de almacenamiento de agua y nutrientes, pero ofrecen facilidad de labranza y enraizamiento. Los Arenosoles más susceptibles a la degradación por cambio de uso son los de clima húmedo.



Imagen 77: *Perfil de suelo tipo Arenosol.*

Éutrico (eu), corresponde al subtipo y se presenta en suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éutricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.

***/1* (Gruesa)** clase textural. Suelos arenosos con más de70% de arena, con menor capacidad de retención de agua y nutrientes para las plantas.

➢ Grado de erosión del suelo

La Cartografía de Degradación del suelo en la República Mexicana (SEMARNAT 2004), establece que tanto el Sistema Ambiental, el Área de Influencia como el Área del Proyecto están situadas dentro de un tipo de degradación Química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, de grado ligero, causado por las actividades agrícolas.

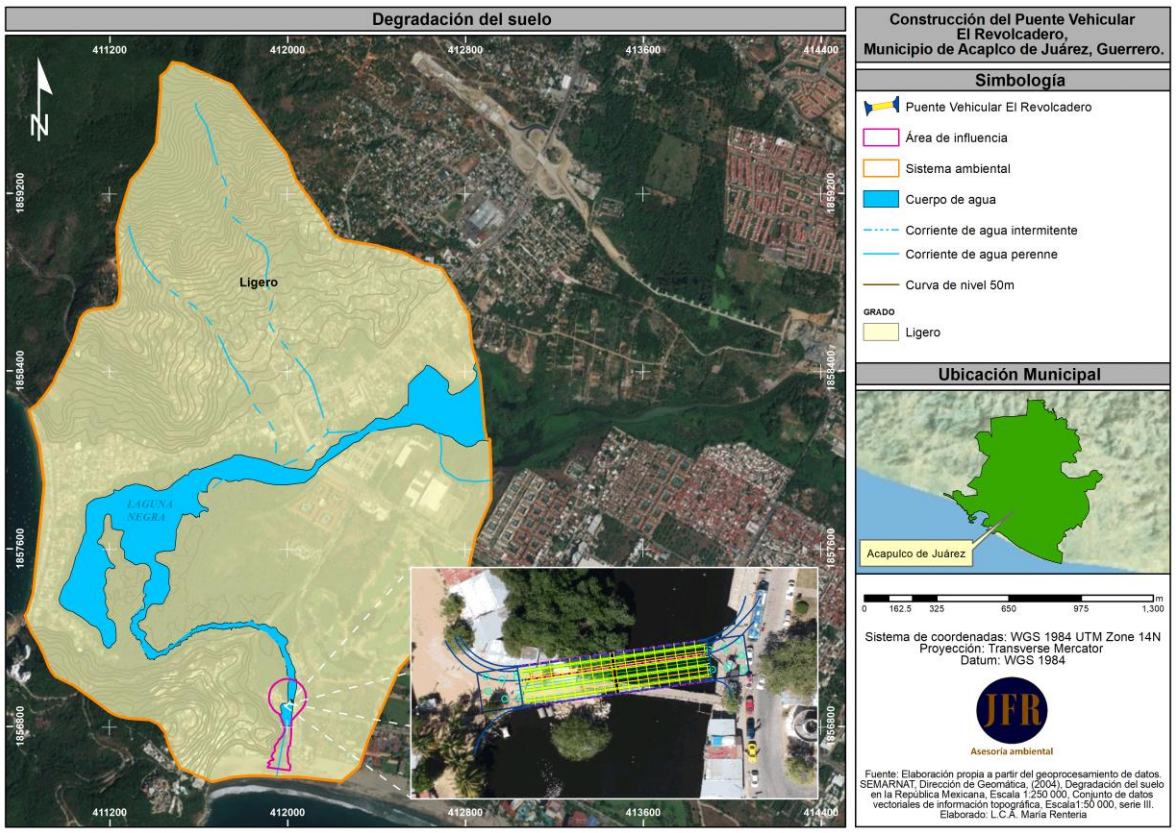


Imagen 78: *Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000, en el SA, el AI y el Área del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular "Puerto Marqués", ubicado en el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.*
Fuente: *SEMARNAT, Dirección de Geomática, (2004). 'Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000.', escala: 1:250000. México, Distrito Federal.*

g) Hidrología superficial y subterránea

Las cuencas son unidades del terreno, definidas por la división natural de las aguas debida a la conformación del relieve. Para propósitos de administración de las aguas nacionales, la CONAGUA ha definido 757 cuencas hidrológicas, cuyas disponibilidades se encuentran publicadas en el Diario Oficial de la Federación.
Las cuencas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas (RH).



Imagen 79: *Regiones hidrológicas*
Fuente: *CONAGUA (2017b).*

A su vez, las regiones hidrológicas se agrupan en 13 regiones hidrológico-administrativas (RHA).



Imagen 80: *Regiones hidrológico-administrativas*
Fuente: *CONAGUA (2017b).*



El Estado de Guerrero está formado por las Regiones Hidrológicas 18 (Balsas), 19 (Costa Grande) y 20 (Costa Chica- Rio Verde).

Por su parte, el Municipio de Acapulco de Juárez se encuentra inserto en las Regiones hidrológicas Costa chica – Río verde (68.47%) y Costa Grande (31.53%), en las cuales se encuentran definidas las Cuencas R. Papagayo (49.79%), R. Atoyac y otros (31.51%), R. Nexpa y otros (18.7%), así como las Subcuencas R. Papagayo (48.27%), R. La Sabana (24.72%), R. Cortés y Estancia (18.68%), B. de Acapulco (6.73%), R. San Miguel (1.53%) y R. Coyuca (0.07%), INEGI, 2010.

En este sentido, tomando como base la Red Hidrográfica del INEGI Edición 2.0, se determinó que tanto el Sistema Ambiental, el Área de Influencia y el Área del proyecto se encuentran situados dentro de la Región Hidrológica Costa Grande de Guerrero No. 19, Cuenca R. Atoyac y Otros, Subcuenca R. de La Sabana, Microcuenca Tres Palos este último determinado por el SIGEIA de la SEMARNAT, solo para el área del Proyecto.

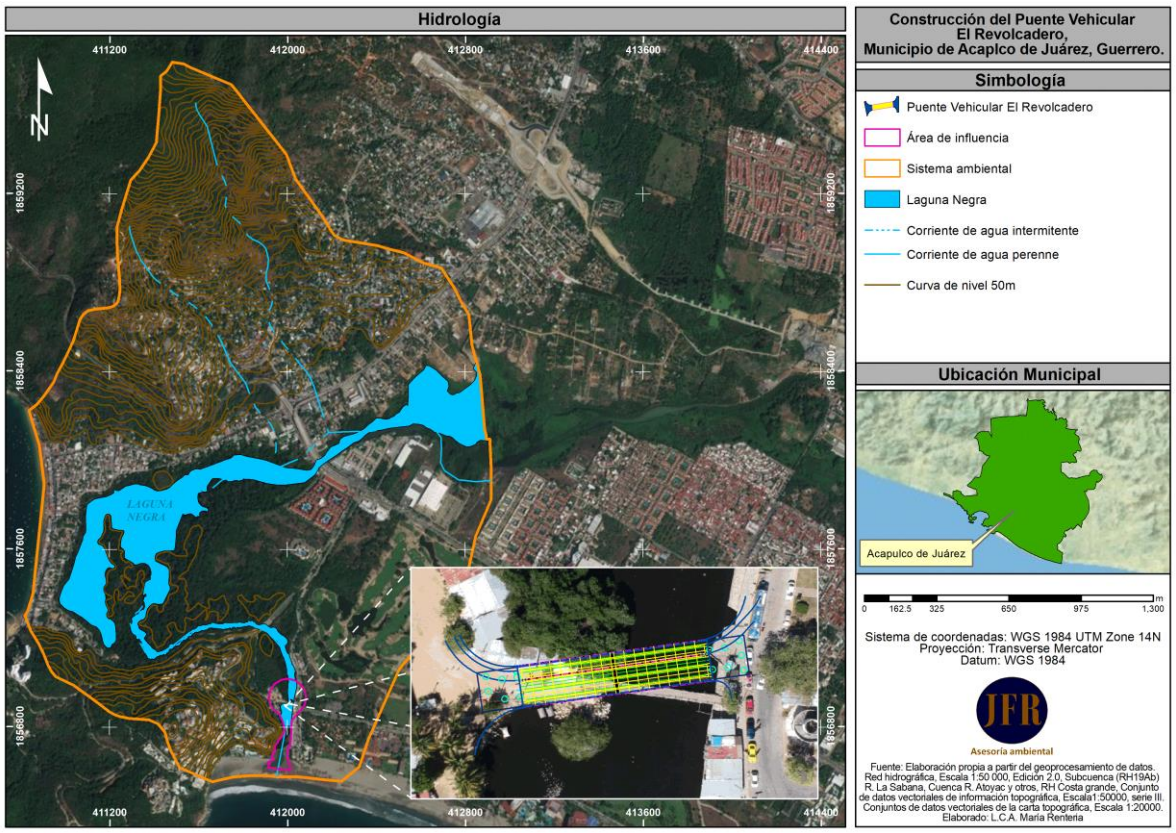


Imagen 81: *Red Hidrográfica Escala 1:100000 en el SA, el AI y el Área del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular "Puerto Marqués", ubicado en el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.*

Fuente: *Red hidrográfica, Escala 1:50 000, Edición 2.0, Subcuenca hidrográfica RH19Ab R. La Sabana / Cuenca R. Atoyac y otros / RH Costa grande. INEGI 2010.*

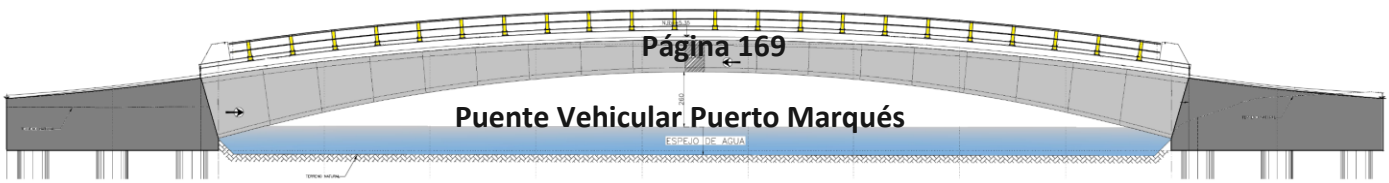
Tabla 13: Información de la Subcuenca R. La Sabana

Propiedad	Valor
Identificador en Base de Datos	108
Clave de subcuenca compuesta	RH19Ab
Clave de Región Hidrográfica	RH19
Nombre de Región Hidrográfica	COSTA GRANDE
Clave de Cuenca	A
Clave de Cuenca Compuesta	A
Nombre de Cuenca	R. ATOYAC Y OTROS
Clave de Subcuenca	b
Nombre de Subcuenca	R. La Sabana
Tipo de Subcuenca	EXORREICA
Lugar a donde drena (principal)	RH19Aa L. de Tres Palos
Total de Descargas (drenaje principal)	1
Lugar a donde drena 2	MAR
Total de Descargas 2	2
Lugar a donde drena 3	-
Total de Descargas 3	0
Lugar a donde drena 4	-
Total de Descargas 4	0
Total de Descargas	3
Perímetro (km)	165.09
Área (km2)	466.03
Densidad de Drenaje	1.6886
Coeficiente de Compacidad	2.1566
Longitud Promedio de flujo superficial de la Subcuenca (km)	0.14805164
Elevación Máxima en la Subcuenca (m)	2260
Elevación Mínima en la Subcuenca (m)	0
Pendiente Media de la Subcuenca (%)	23.3
Elevación Máxima en Corriente Principal (m)	1911
Elevación Mínima en Corriente Principal (m)	20
Longitud de Corriente Principal (m)	64202
Pendiente de Corriente Principal (%)	2.978
Sinuosidad de Corriente Principal	1.49508986

Fuente: *INEGI, SIATL*

El área del proyecto se desarrollará sobre el Canal Laguna Negra de Puerto Marquéz, el cual pertenece a la subcuenca del R. La sabana y es alimentado por sus principales corrientes estacionales provenientes del Parteaguas del Veladero.

En lo que respecta a la información puntual del Canal Laguna Negra de Puerto Marques, se señala que se desarrolló un estudio hidráulico-hidrológico, con la finalidad de proporcionar al proyectista los datos hidráulicos requeridos para el diseño estructural del puente.



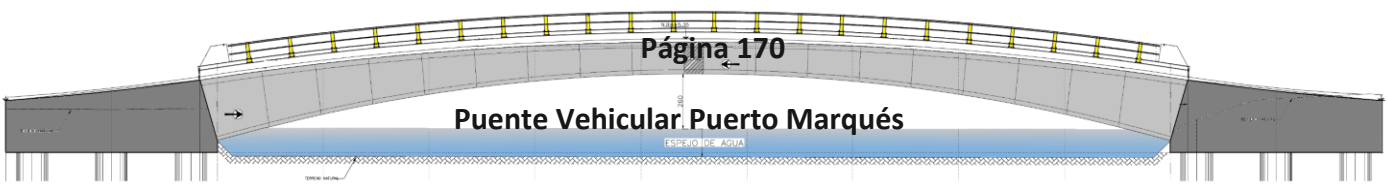
Dentro del estudio se consideraron los niveles necesarios para la protección del puente vehicular, se realizó sobre el Canal Laguna Negra de Puerto Marquéz, considerando todas las aportaciones que tiene el mismo, así como las regulaciones que existen sobre su cauce o sobre sus afluentes, para determinar por tramos específicos del arroyo, cada uno de los gastos para los cuales debe realizarse el Proyecto Ejecutivo cuidando los niveles calculados, con la finalidad de que el puente sea seguro para las condiciones de la lluvia de diseño.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el estudio:

- Gasto de Diseño = 98.51 m3/seg
- Nivel Aguas de Diseño (NADI) = 10.77 m
- Velocidad = 0.61 m/seg
- Longitud Propuesta del Puente = 65.00 m

- **Calidad del Agua.**

Es de resaltar que desde el año 1988 se tiene registrado que el sitio ha sido un centro de concentración de basura y de desechos que generan la contaminación de ese depósito de agua (DOF,1988), para el periodo de junio de 2012 a abril de 2013, Sierra Cortés, Jesús Clemente et al., (2019) tomaron 54 muestras de agua en nueve puntos de muestreo a lo largo del canal principal de la Laguna Negra de Puerto Marqués, esto con la finalidad de identificar y cuantificar las concentraciones de los plaguicidas organoclorados existentes en el agua de dicha laguna; los resultados señalan 14 de los 16 compuestos organoclorados denominados como prioritarios (Los compuestos dominantes fueron los isómeros de Hexaclorociclohexano - HCH, así como de diclorodifeniltricloroetano - DDT, diclorodifenildicloroetano - DDD y diclorodifenildicloroetileno - DDE.), así pues se determinó que el aporte de plaguicidas al sistema lagunar ocurre a través de los riachuelos que cruzan las zonas habitacionales cercanas a la Laguna, y se estima un efecto estacional de mayor concentración de plaguicidas en la época de estiaje.
En este sentido Dimas Mojarro, Juan José; Ortiz Guzmán, Delfino Daniel, Ortega Ramírez y Guadalupe Olivia (2018) desarrollaron un estudio en la época de estiaje y lluvias en el año 2017, en el cual señalaron que en época de secas hubo regular y Muy abundante contaminación con Basura (Residuos Sólidos), Detergentes y Maleza, Heces Fecales, Aguas Negras, Peces muertos, Animales muertos, Baterías de carros y Pinturas, mientras que en época de lluvias aumentó la presencia de los contaminantes en abundante a muy abundante en la laguna, en este sentido señalaron que la concentración de la DBO5 variaba de 80 y hasta 90 mg/L y de 86 hasta 92 mg/L, para el caso de la DQO los valores fluctúan desde 7 a 28 mg/L y de 14 a 26 mg/L, los sólidos suspendidos totales varían de 68 hasta 169 mg/L y de 70 a 179 mg/L; tomando en cuenta la concentración de la DBO5, el agua se clasifica de contaminada a fuertemente contaminada, mientras que los criterios de la DQO y los SST es clasificada entre mala calidad y no aceptable. Se resalta que los valores de pH van del neutro al alcalino lo cual no es apta para todos los usos.



IV.2.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

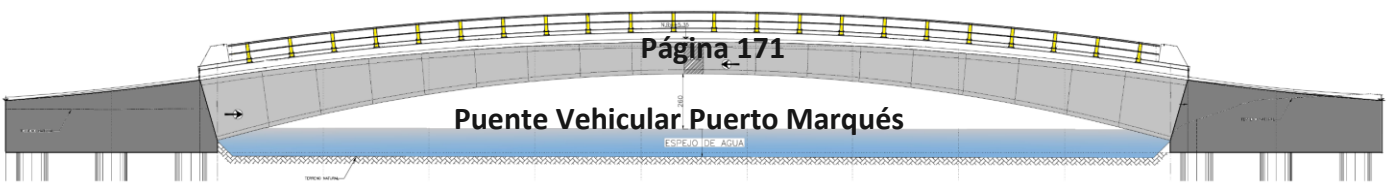
Entre las causas que hacen de México un país de gran diversidad biológica está la topografía, la variedad de climas y una compleja historia geológica. Estos factores han contribuido a formar un mosaico de condiciones ambientales y micro ambientales que promueven una gran variedad de hábitat y de formas de vida (Sarukhán, Soberón y Larson-Guerra, 1996).
La flora del país es considerada como una de las más ricas del mundo. La alta riqueza florística, tiene un alto endemismo, donde aproximadamente el 10 % de los géneros y el 62 % de las especies se restringen a México (Rzedowski, 1993).

En este sentido y de acuerdo con el Compendio de información geográfica INEGI 2010, el municipio de Acapulco de Juárez está compuesto por las formaciones vegetales en porcentaje de superficie de la siguiente manera, usos de suelo; Agricultura con 29.85% y Zona urbana 8.48%, tipos de vegetación; Selva con 35.71%, Bosque 72.79%, Pastizal 6.89%, manglar 0.19%, otro tipo de vegetación con 1.99% y 4.1% restante corresponde a cuerpos de agua.

Para clasificar las formaciones vegetales presentes en el SA, el AI y el Área del Proyecto, se utilizó el método de interpretación de la carta de Uso del Suelo y Vegetación, INEGI (2016), Escala 1:250 000, Serie VI, así como la carta de Distribución de los manglares en México en 2015, Escala 1:50 000, Edición 1, en el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Superficie dentro del sistema Ambiental		
Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	**Uso de suelo y/o Tipo de vegetación**	**% superficie**
AH	Urbano construido	51.75
BQ	Bosque de encino	2.15
SMQ	Selva mediana subperennifolia	1.21
VM	Manglar	32.10
VSA/SMS	Veg. Secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	12.78

En lo que concierne al área de influencia, está constituida en su mayoría por vegetación de Manglar con 67.80%, mientras que la de menor superficie se encentra sobre un Uso de suelo Urbano construido con 32.36%, por su parte el área del proyecto incide 100% dentro del tipo de vegetación de Manglar.



Mapa de uso de suelo y vegetación del sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto

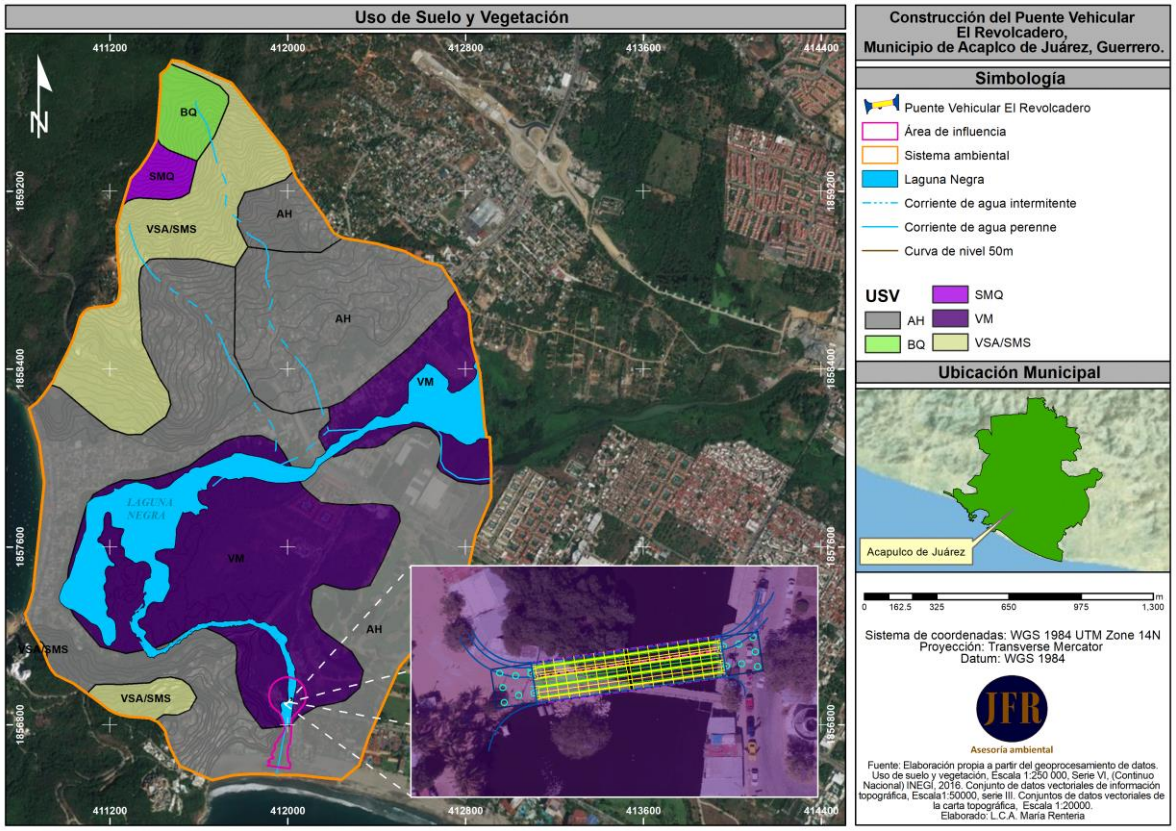


Imagen 82: *Uso del Suelo y Vegetación, en el SA, el AI y el Área del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular "Puerto Marqués", ubicado en el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.*

Fuente: *INEGI (2016), Uso del suelo y vegetación, Escala 1:250 000, Serie VI, (Continuo Nacional).*

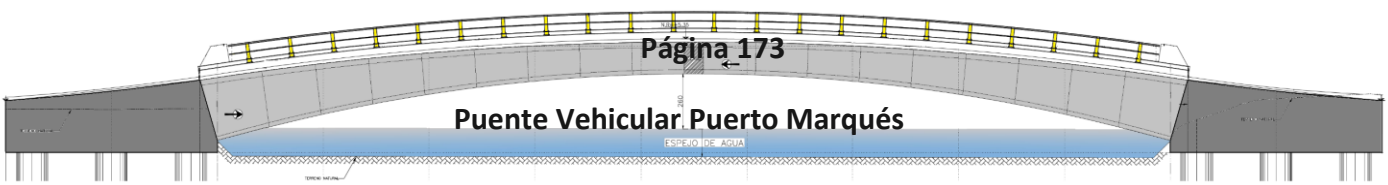
Realizada la interpretación preliminar según el SIGEIA y la Carta de carta de uso de suelo serie VI del INEGI (Apartado IV.2.2, a), se desarrolló una verificación en la superficie del proyecto, con la finalidad de conocer el conjunto biótico real de dicha área y sus colindancias.

Para la identificación de flora se realizaron recorridos con personal con experiencia en identificación y con apoyo bibliográfico en los títulos Flora Nectarífera y Polinífera en el Estado de Guerrero (SAGARPA, 2002), La Flora del Estado de Guerrero (Araujo Villareal, 2009), Árboles de México (Lesur Luis, 2011) y Árboles tropicales de México – Manual para la identificación de las principales especies (Pennington, T.D. y José Sarukhánn, 2016), Métodos para la caracterización de los manglares mexicanos: un enfoque espacial multiescala (Rodríguez Zúñiga M. T., E. Villeda Chávez, A. D. Vázquez-Lule, M. Bejarano, M. I. Cruz López, M. Olguín, S. A. Villela Gaytán, R. Flores (Coordinadores), 2018), así como en las bases de datos de las plataformas electrónicas de; The Plant List, Tropicos, Royal Botanic Gardens, Enciclovida, Naturalista, Malezas de México y cotejo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 para verificar si algún individuo se posicionaba con algún estatus.

Durante la fase de campo y los recorridos llevados a cabo sobre la superficie de construcción del puente se obtuvo datos de la comunidad vegetal (especies dominantes o características) del proyecto, así mismo se realizaron toma de fotografías aéreas con una aeronave no tripulada la cual capturo imágenes actualizadas del sitio del proyecto, posteriormente se sobrepusieron los polígonos del proyecto con las imágenes satelitales de Google Earth Pro. Como resultado se identificaron 10 Especies correspondiente a 9 Géneros y 8 Familias, de las cuales 2 especies están protegidas de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo el estatus de Amenazada; Mangle Botoncillo (*Conocarpus erectus*) y Mangle Colorado (*Rhizophora mangle*). Del mismo modo, se identificaron caminos de forrajeo en diferentes ramas y tallos que presentaban descomposición; producto de las termitas (Coptotermes gestroi). En este sentido la especie mejor representada en el sitio correspondía a *Phyllanthus urinaria* perteneciente al estrato herbáceo (Ver Tabla).

El descrito análisis dio la pauta, para manifestar que el área del proyecto no se situara sobre un área con características forestales, puesto que las áreas de la infraestructura y subestructura se ubicaran en áreas antropizadas, en las cuales se tiene proyectado retirar 41 individuos de herbáceas, talar 3 árboles (*Terminalia catappa, Leucaena leucocephala, Phyllanthus elsiae*) de los cuales uno es inducido, así mismo se pretende reubicar 2 individuos juveniles (*Conocarpus erectus* y *Phyllanthus elsiae*) de un metro de altura. En lo que respecta a la superestructura se pretende que afecte de manera parcial 70.3 m^2 de las ramas apoyadas en raíces aéreas un Mangle colorado de 9.5 metros, por lo que se realizara una poda dirigida en las ramas que irrumpan el trayecto aéreo de las dovelas del puente. (*Ver Cuadro 1*)

Con la finalidad de contar con más información se registraron especies aguas abajo (donde se tiene proyectado la dirección de los impactos) del puente de madera existente, identificando 54 individuos pertenecientes a 17 especies diferentes, de las cuales una se encuentra protegida de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010; El mangle Botoncillo (*Conocarpus erectus*). La especie mejor representada con mayor número de individuos fue la *Waltheria indica* (*Ver Cuadro 2*).



A manera de respaldar lo descrito anteriormente se resalta que la distribución del manglar existente en la zona, se determinó con datos de las cartas de Distribución de los manglares de Mexico desarrolladas por la CONABIO (2015), determinando de esta manera que para el año de 1981 se contaba con una cobertura continua de 79.31 ha de manglar distribuido desde el Boulevard de las Naciones con rumbo suroeste en dirección a la localidad de Puerto Márquez y posteriormente al sur sobre el margen derecho del canal en el sentido del escurrimiento, finalizando en lo que ahora se denomina la localidad del Pueblito; para el año 2005 la cobertura disminuyo a 72.67 ha y se fragmento en dos polígonos de 70.0 y 2.67 ha, divididos por el puente vehicular del Boulevard de Cabo Marqués, el polígono más pequeño poseía una forma irregular con una longitud central de 340 metros, con anchos que iniciaban en 115 metros y finalizan en los 48 metros aguas arriba del puente peatonal de madera existente que comunicaba el Pueblito con la Playa El Revolcadero. En el año 2010 el polígono de mayor tamaño disminuyo a 65.60 ha, mientras que el segundo mantuvo su cobertura de 2.67 ha; para el año 2015, el polígono de mayor tamaño mantuvo su cobertura, en contraste al polígono menor tamaño, el cual disminuyo su cobertura a 1.76 ha.

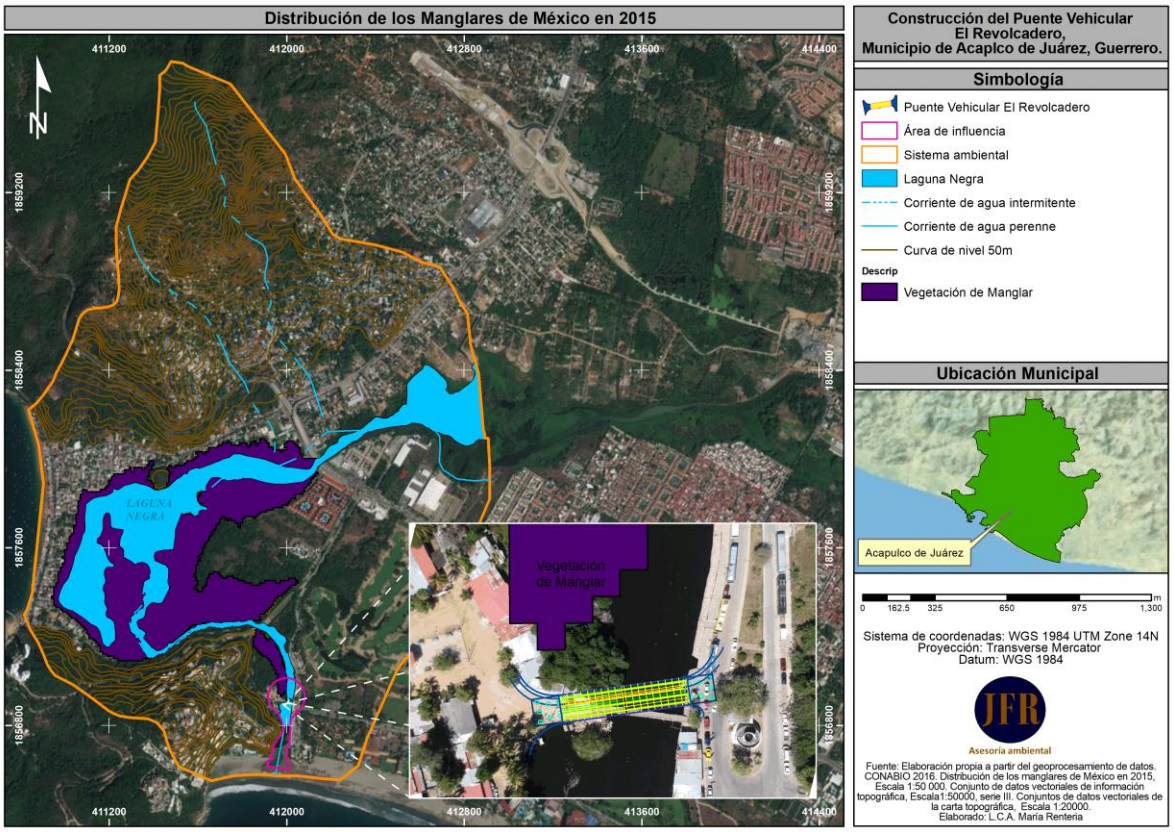
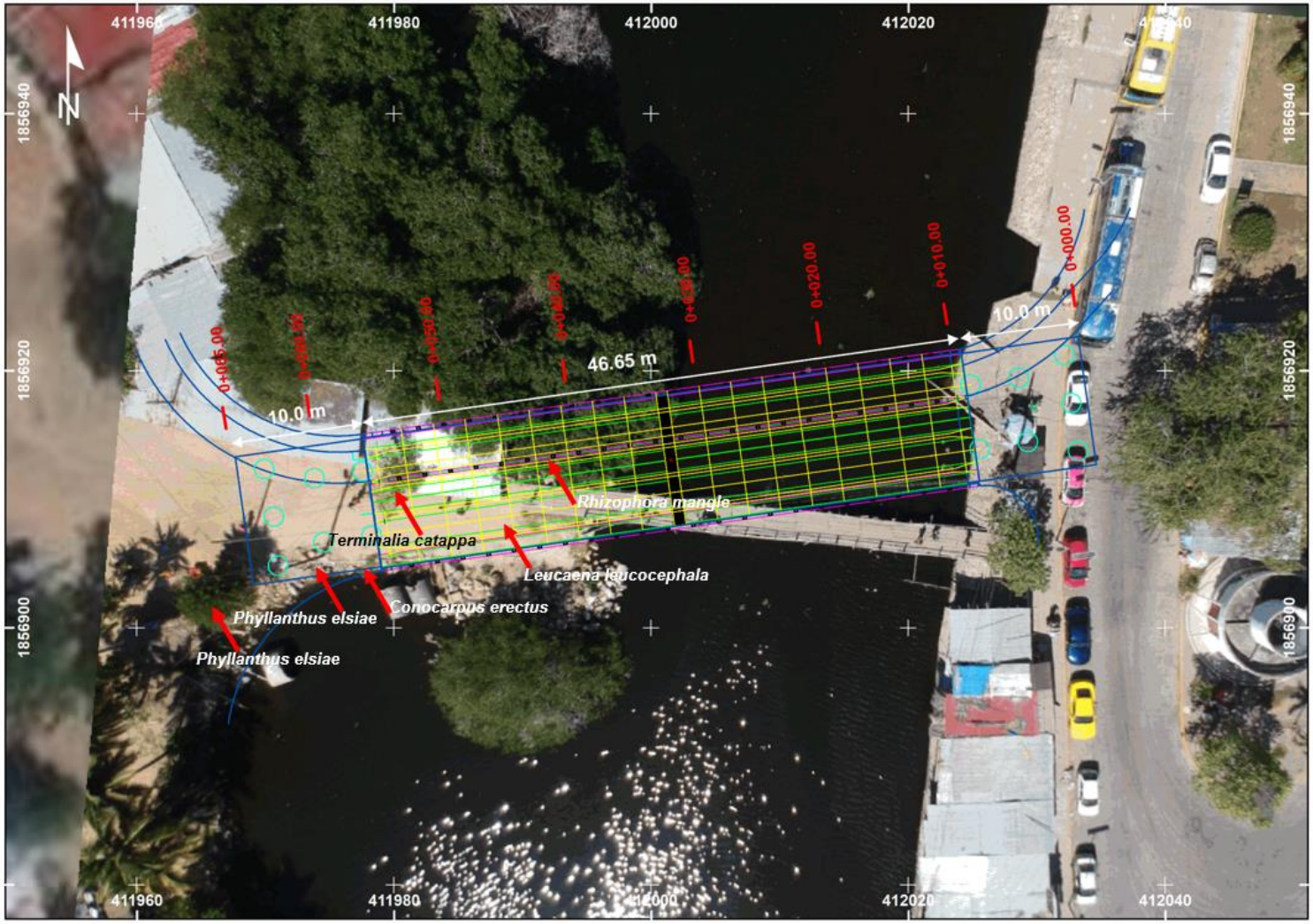
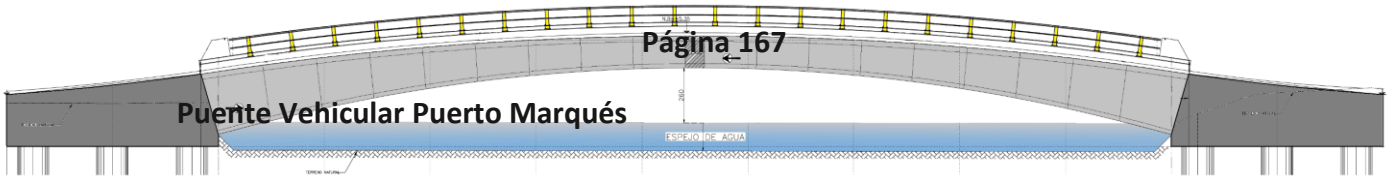


Imagen 83: Distribución de los Manglares de México 2015, en el SA, el AI y el Área del Proyecto de Construcción del Puente Vehicular "Puerto Marqués", ubicado en el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero. .

Con base en lo anterior, el proyecto no se desarrollará dentro de la zona de manglar del polígono de 1.76 ha correspondiente a La Laguna Negra de Puerto Márquez, pero si afectara parcialmente a un individuo adulto de mangle colorado (*Rhizophora mangle*) de 9.5 metros de altura, mediante la poda selectiva de aproximadamente 70.30 m^2 de sus ramas apoyadas en raíces aéreas, las cuales serán utilizadas para realizar propagación vegetativa mediante esquejes y/o estacas.

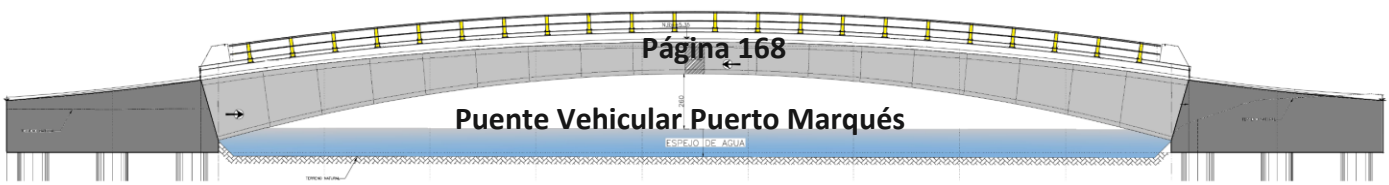




Se anexa Cuadro explicativo de las especies arbóreas, herbáceas y arbustivas identificadas dentro de la superficie a afectar del acceso 2 del proyecto.

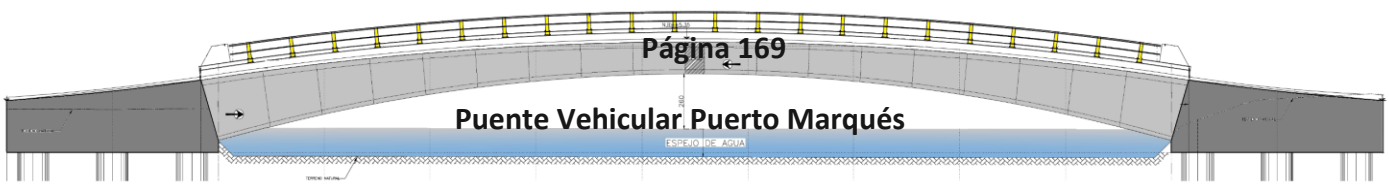
Cuadro 1. Especies afectadas directamente por el proyecto

Especies afectados aguas arriba dentro del puente								
No.	Nombre común	Nombre científico	Categoría	Forma biológica	Altura	DAP	Coordenadas UTM	Total, de individuos
1	Almendro	*Terminalia catappa*	S/C	Arbóreo	5m	9.5492	0411985-1856910	1
2	Mangle Colorado	*Rhizophora mangle poda*	**A**	Arbóreo	9.50	13.3689	0411998-1856921	1
3	Viernes Santo	*Phyllanthus urinaria*	S/C	Herbácea				14
4	Golondrina	*Euphorbia sp.*	S/C	Herbácea				6
5	Verdolaga	*Portulaca oleracea*	S/C	Herbácea				2
Especies afectados aguas abajo dentro del puente								
No.	Nombre común	Nombre científico	Categoría	Forma biológica	Altura	DAP	Coordenadas UTM	Total, de individuos
6	Guaje	*Leucaena leucocephala*	S/C	Arbóreo	50 cm		0411989-1856907	1
7	Botoncillo	*Conocarpus erectus*	**A**	Arbóreo	1 m		0411975-1856905	1
8	Viernes Santo	*Phyllanthus urinaria*	S/C	Herbácea				6
9	Almendro	*Terminalia catappa*	S/C	Arbóreo	30 cm			1
10	Verdolaga	*Portulaca oleracea*	S/C	Herbácea				10
11	Maquilin	*Phyllanthus elsiae*	S/C	Arbóreo	1 m			1
12	Huizapol	*Distichlis spicata*	S/C	Herbácea				1
13	Escoba	*Sida acuta*	S/C	Arbustivo				1
14	Maquilin	Phyllanthus elsiae	S/C	Arbóreo	6 m	26.101	0411969-1856907	1
								T = 47



Cuadro 2. Especies Identificadas colindantes aguas abajo del puente

No.	Nombre común	Nombre científico	No. De individuos	Categoría
		ARBÓREO		
		Fabaceae		
1	Guamúchil	*Pithecellobium dulce*	2	S/C
		Combretaceae		
2	Botoncillo	*Conocarpus erectus*	1	**A**
3	Almendro	*Terminalia catappa*	4	S/C
		Phyllanthaceae		
4	Maquilin	*Phyllanthus elsiae*	3	S/C
		Anacardiaceae		
5	Mango	*Mangifera indica*	2	S/C
		Malpighiaceae		
6	Nanche	*Byrsonima crassifolia*	1	S/C
		Arecaceae		
7	Cocotero	*Cocos nucifera*	5	S/C
8	Apachite	*Sabal mexicana*	3	S/C
		Myrtaceae		
9	Guayaba	*Psidium guajava*	1	S/C
		Bignoniaceae		
10	Roble rosa	*Tabebuia rosea*	1	S/C
		Moraceae		
11	Yucateco	*Ficus microcarpa*	1	S/C
		Annonaceae		
12	Anona	*Annona glabra*	1	S/C
		ARBUSTIVO		
		Sterculiaceae		
13	Tapacola	*Waltheria indica*	17	S/C
		HERBÁCEAS		
		Portulacaceae		
14	Verdolaga	*Portulaca oleracea*	4	S/C
		Asteraceae		
15	Zarzaparrilla	*Eclipta prostrata*	2	S/C
		Aizoaceae		
16	Verdolaga de Caballo	*Trianthema portulacastrum*	4	S/C
		Poaceae		
17	Grama Morada	*Echinochloa crus-galli*	2	S/C



Memoria fotográfica de las especies encontradas dentro del área del proyecto y colindantes a este.



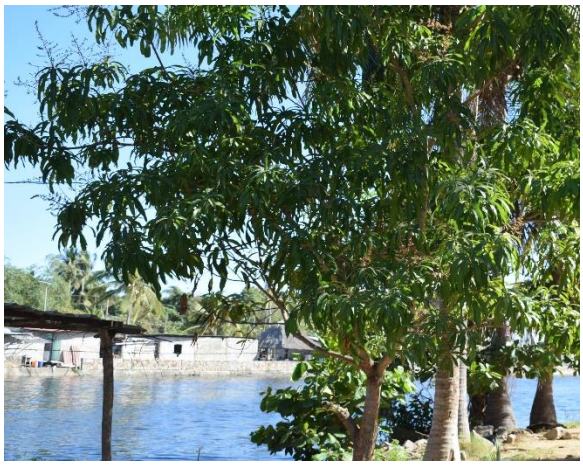
Fotografía 18: *Terminalia catappa.*



Fotografía 19: *Echinochloa crus-galli*.



Fotografía 20: *Rhizophora mangle*.



Fotografía 21: *Mangifera indica*.



Fotografía 22: *Conocarpus erectus*.



Fotografía 23: *Cocos nucifera*.



Fotografía 24: *Psidium guajava*.



Fotografía 25: *Ficus microcarpa*.



Fotografía 26: *Tabebuia rosea*.



Fotografía 27: *Byrsonima crassifolia*.



Fotografía 28: *Annona glabra*.



Fotografía 29: Portulaca oleracea



Fotografía 30: *Sida acuta*.



Fotografía 31: *Phyllanthus elsiae*.



Fotografía 32: *Eclipta prostrata*.



Fotografía 33: *Distichlis spicata*.



Fotografía 34: *Euphorbia sp*.



Fotografía 35: *Trianthema portulacastrum*.



Fotografía 36: *Waltheria indica*.



Fotografía 37: *Leucaena leucocephala*.



Fotografía 38: *Pithecellobium dulce*.



Fotografía 39: *Phyllanthus urinaria*.

A manera de conclusión y a fin de poder minimizar los impactos ambientales que se pudieran generar sobre el hábitat colindante en que se encuentran las especies descritas, el proyecto contempla diversas medidas de mitigación, orientadas a darle continuidad a los diversos ciclos biológicos que se llevan a cabo en el área de estudio, como son:

- Programa de Rescate de Flora y Fauna Silvestre
-Recolección de germoplasma de especies de importancia económica y ecológica.
- Propagación vegetativa de especies prioritarias
- Colocación de señalización vertical ambiental para la obra en construcción, así como delimitación de las zonas de trabajo
- Implementación de Reglamentación Ambiental Interna

b) Fauna

México es un país privilegiado por su biodiversidad, ya que es el cuarto país megadiverso después de Brasil, Colombia e Indonesia. Aunque el territorio nacional es tan sólo el 1.4% de la superficie de la Tierra, alberga entre el 10% y el 12% de todas las especies del planeta.

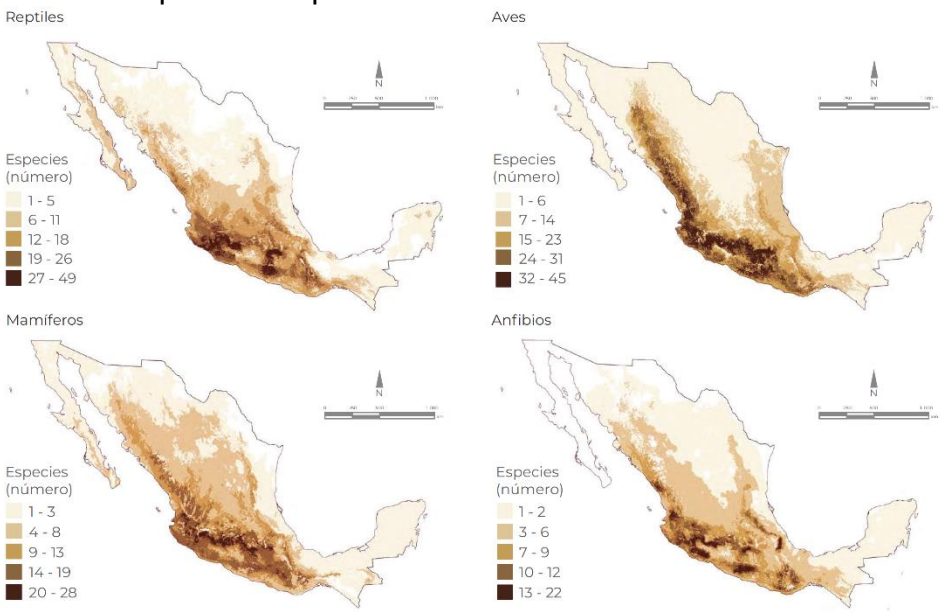


Figura 1. Patrones de diversidad en grupos selectos de especies. Koleff, P., J. Soberón et al. 2008 Capital natural de México, Vol. I; Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio.

La ubicación geográfica en la que se encuentra el país de México, es muy importante puesto que se encuentra dividida por dos regiones Zoogeográficas, la región Neártica y la Neotropical, lo que permite que en conjunto tenga una fauna mega diversa, con afinidad a ambas regiones. Sin embargo, no existe una división tajante en la fauna de una u otra región, ya que la efectividad de dispersarse depende de la adaptación y poder de desplazamiento de los animales, además, de que varía según el tiempo y las circunstancias.

Lo anterior señalado provoca que en ambas regiones puedan encontrarse especies típicas de una u otra región. A esta área de confluencia de las regiones es llamada zona de transición mexicana.

Por lo anterior el Estado de Guerrero se localiza en la zona de transición mexicana, aunado a su compleja topografía, así como sus diferentes climas le confiere características muy particulares a las comunidades biológicas, que en él se desarrollan. Por lo que el estado de Guerrero se encuentra en el cuarto estado con mayor diversidad biológica en México, incluyendo 270 especies de anfibios y reptiles (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006), 545 de aves (Almazán Núñez y Navarro, 2000; Navarro, 1998) y 115 de mamíferos terrestres (Almazán - Catalán, Sánchez-Hernández et al, 2005), arrojando un resultado de 930 especies de vertebrados.

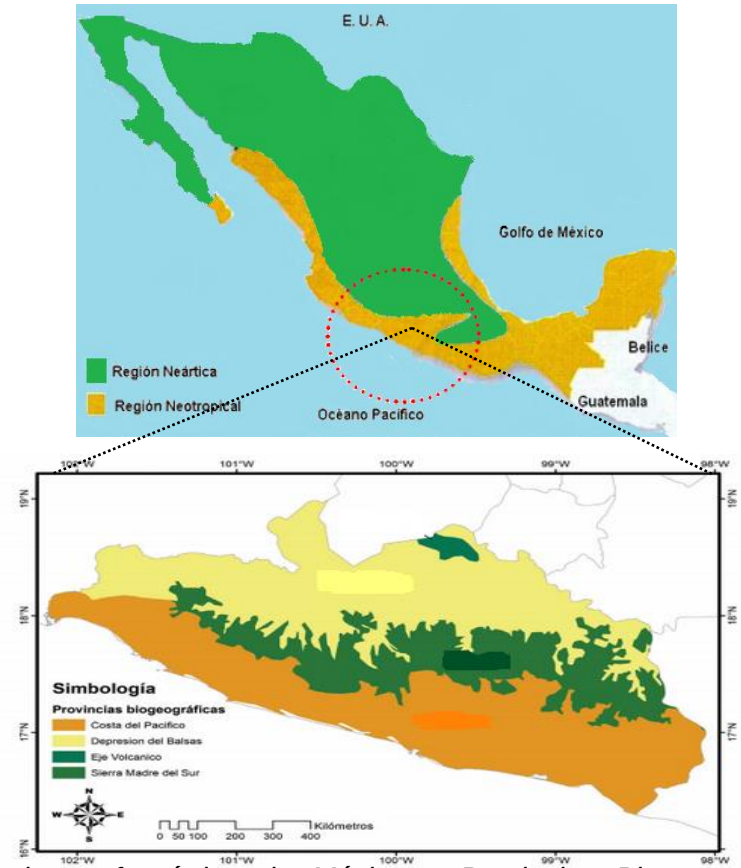


Figura 2.- Regiones faunística de México y Provincias Biogeográficas de Guerrero. (Fuente: Sevallos y oliva (2005), Espinosa-Martínez, Deborah V. et al, 2017.)

En contraste con su elevada biodiversidad, Guerrero cuenta con menos del 0.1% de su territorio decretado como área protegida (Bezauri-Creel, Torres, Ochoa y Castro-Campos, 2012) y se calcula que, a la fecha, ha perdido alrededor del 32% de su hábitat natural (SEMARNAT, 2009) y, menos del 30% de los hábitats naturales actuales pueden ser identificados como vegetación primaria (SEMARNAT, 2008). Anualmente, se pierde entre el 0.5 y 0.7% de la cobertura de bosques y 2.4 y 2.7% de selvas tropicales, además de encontrarse entre los estados con mayor fragmentación de bosques y selvas en México (22-24%), con una tasa anual entre 23.7 y 36.3% de sobre-pastoreo (SEMARNAT, 2008).

- ***Método utilizado para la determinación de la fauna existente en el proyecto***

Aunque existen gran variedad de métodos para estudiar la fauna silvestre, estos métodos de investigación y recabación de información en campo, se basan principalmente en dos tipos de datos obtenidos directa o indirectamente (Ojasti, 2000).

Con la finalidad de realizar un listado de las especies de Herpetofauna, aves y mamíferos, que se encuentran dentro del área de estudio, así como de las zonas colindantes al mismo, por lo que se desarrollaron muestreos para la identificación directa e indirecta de las especies que se encuentran dentro del área en donde se pretende llevar a cabo el proyecto, así como en zonas colindantes al mismo, los muestreo se realizaron durante la mañana y por la tarde (Sánchez, et al. 2004).

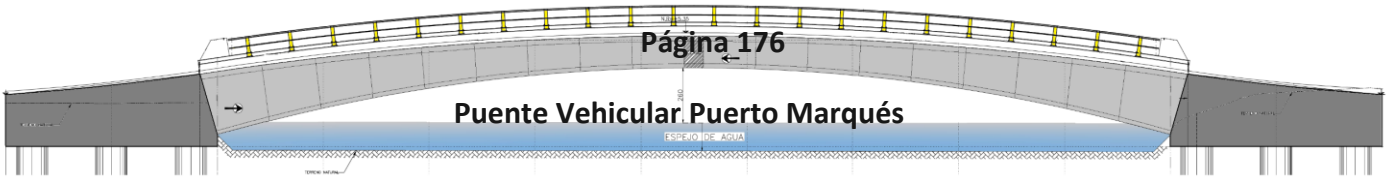
Datos directos

Los datos directos se refieren a un contacto activo con el animal, ya sea porque se ha visto o ha oído, lo que demuestra una evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y momento. La observación directa permite la aplicación de métodos directos que se basan en datos ópticos y acústicos (Guinart & Rumiz 1999). Por otra parte, los datos indirectos estimados a partir de signos de rastros dejados por el animal, permite conocer la composición faunística de la zona, ofrecen datos sobre sus preferencias de hábitat, dieta o comportamiento. Es frecuente emplear este tipo de datos para calcular índices de abundancia o de presencia de especies (Sanchez, et al. 2004).

Datos indirectos

En el estudio de las diferentes comunidades animales desde cualquier punto de interés, predomina el hecho de que estas siguen ciertos patrones de distribución y comportamiento en las áreas naturales de manera que no siempre es sencillo contemplarlas (Guinart & Rumíz, 1999).
Es muy posible encontrar señales indirectas que indican la presencia de animales aún no observados. Estas señales o signos pueden ser de diferentes tipos como huellas, heces, comederos, cuevas, rasguños, entre otros, que constituyen en muchas ocasiones la única información válida obtenida acerca de las especies para ciertos hábitats (Ojasti, 2000). Por esta razón, en lugares donde se hace difícil la observación de mamíferos por cualquier motivo, resulta indispensable utilizar medios para hacer posible su acercamiento como la utilización o estimación de datos indirectos, basados en la identificación de signos producidos por el animal de interés (Rabinowitz, 1997).

Así mismo se realizarán entrevistas semiestructuradas a los habitantes de comunidades cercanas a las zonas núcleos (cazadores, pescadores, agricultores, líderes comunales, etc.), para determinar la presencia o ausencia de las especies, esta información formará parte del análisis crítico.



Transectos

El uso de transectos ha tomado una gran importancia en estudios de fauna silvestre, pudiendo ser implementados en desplazamientos para documentar biodiversidad de un área o cuantificación de especies silvestres (Carrillo et al. 2000). Muchos lo aplican en la estimación del tamaño de una población dada, usándose en situaciones que proveen información útil al trabajo con manejo de fauna (Wallace, 1999).

Durante los muestreos realizados dentro del área en donde se pretende realizar el proyecto, así como en las zonas colindantes al mismo, se identificaron de acuerdo al grupo al que pertenecen los grupos avistados durante los trabajos realizados en el área del proyecto que a continuación se describen:

- Herpetofauna; Avistamiento, captura directa, mudas y restos
- Aves; identificación directa, vocalización, nidos, excretas desde el suelo hasta los altos doseles de los árboles.
- Mamíferos; se buscaron huellas, excretas, restos, madrigueras y sitios de mayor concurrencia.
- Peces: captura directa con redes y consulta con los habitantes de la zona.
- Crustáceo: captura directa, por observación, restos y madrigueras.

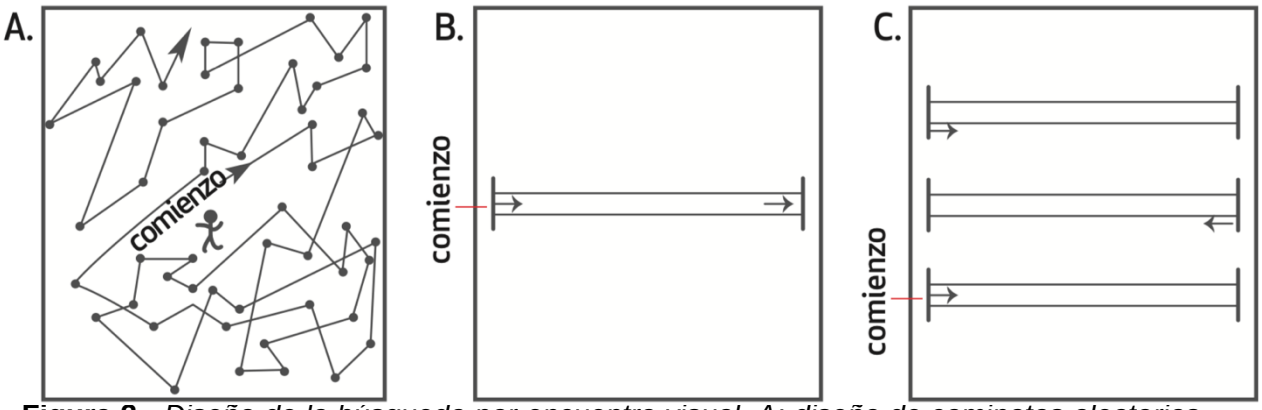
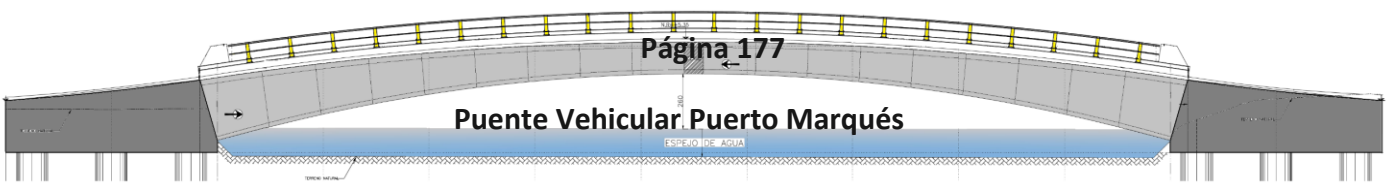


Figura 3.- *Diseño de la búsqueda por encuentro visual. A: diseño de caminatas aleatorias y las caminatas en secuencia por un determinado número de metros, determinados aleatoriamente. B-C: diseño en línea, se establece una única línea (B) o múltiple líneas en paralelo (C), y se muestrean sistemáticamente las áreas a cada lado del sendero (**Fuente:** Heyer et al. 1994)*



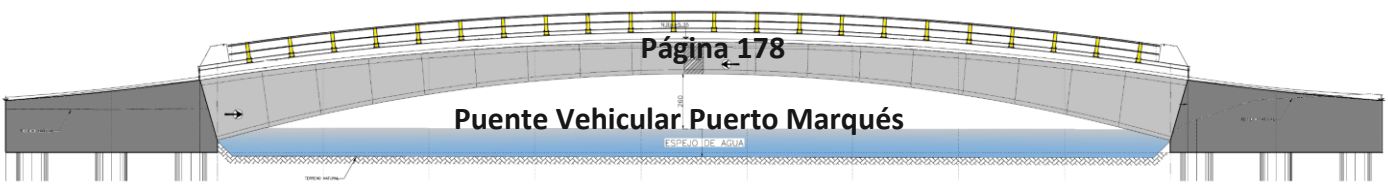
- **Especies registradas en el área del proyecto**

El proyecto denominado **"Construcción del Puente Vehicular Puerto Marqués",** se encuentra inmerso dentro de una zona suburbana, en donde la principal fuente de ingresos depende del turismo, por lo que la afluencia de visitantes es alta durante la temporada de vacaciones por lo que los impactos ya han sido generados durante la adecuación de la zona para el recibimiento de los visitantes de la zona de El revolcadero y Puerto Marques.

El proyecto que se pretende desarrollar es la construcción de un Puente Vehicular de 65 metros de longitud y un ancho total de 10.70 metros, el cual comprende 2 carriles de circulación vehicular, banqueta peatonal y una ciclovia, puesto que el puente actual es de madera y el cual se encuentra en muy mal estado, por lo que presenta un riesgo para los visitantes y lugareños de la zona de El Revolcadero, por lo que requiere de su construcción, cabe resaltar que no se pretende construir ninguna estructura dentro del cuerpo de agua que pudiera generar impactos adversos al cuerpo lagunar.

Con base en lo anterior se desarrollaron visitas de levantamiento de información faunístico realizados durante las mañanas, y la tarde noche, dentro del área del puente y en colindancia a esta, con la finalidad de conocer las especies de fauna silvestre que se podrían ver afectadas durante la construcción del puente y con ello establecer las mejores medidas de prevención y mitigación para atenuar los posibles impactos.

A continuación, se presenta los listados de especies registradas durante los muestreos realizados en el área del proyecto y zonas colindantes.



Puente Vehicular Puerto Marqués

AVES

Durante los muestreos realizados en diferentes puntos del área del proyecto, así como en las zonas colindantes (aguas arriba y aguas abajo) en diferentes horarios, siendo en las mañanas y tardes, en donde se observó la mayor actividad para este grupo, por lo que el grupo de aves fue la que presento el mayor número de especies registradas para el área del proyecto y zonas colindantes con un total de 33 especies pertenecientes a 30 géneros y 19 familias respectivamente.

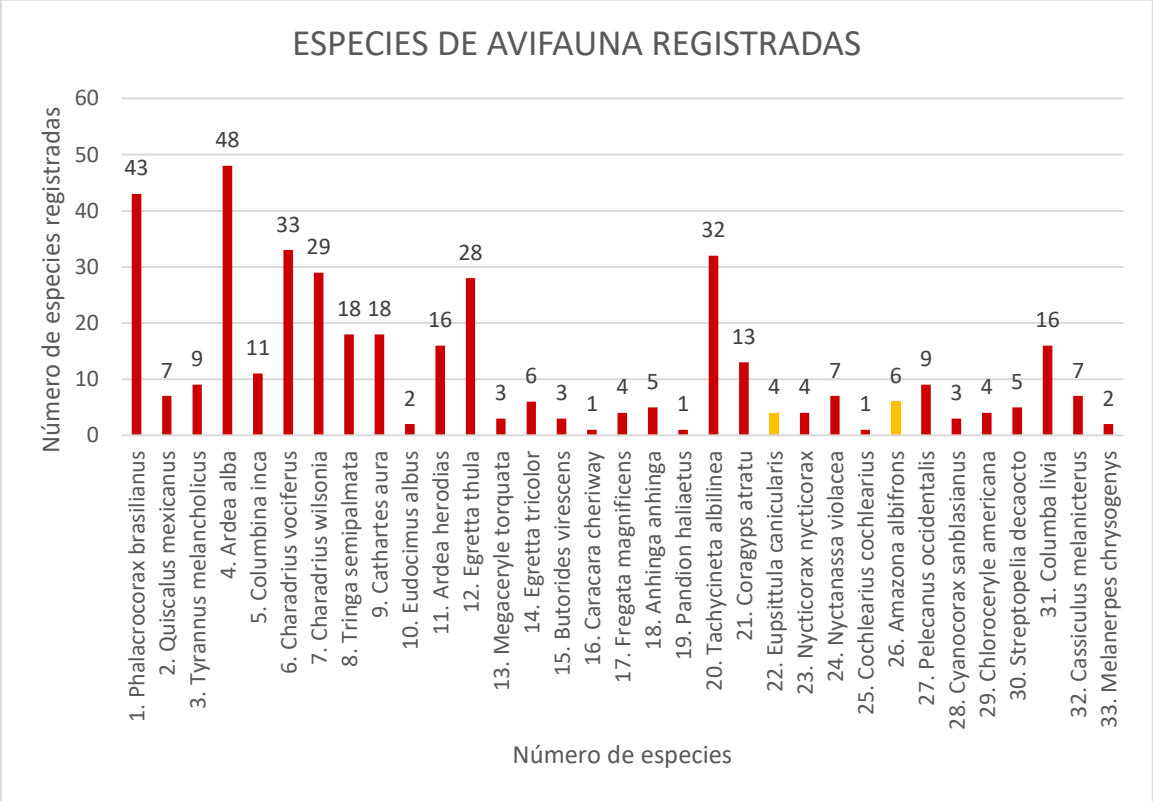
El muestreo para el grupo de aves consistió en la observación en diferentes puntos del área del proyecto, así como en las zonas colindantes, para ello se utilizaron 2 binoculares, cámaras de largo alcance (Cámara sony hv400x y cámara Nikon d3400 lente 70-300), bitácora de registro, guía de campo (Aves de México y de América Central) con la que se realizó la identificación de manera directa.





Fotografía 40 y 41. Observación de aves con binoculares en diferentes puntos de la zona del proyecto y zonas colindantes.

De las especies registrada durante los muestreos realizados en el área del proyecto y zonas colindantes, se registraron dos especies de la familia *Psittacidae* el Periquito Frente Naranja (*Eupsittula canicularis*) y el Loro Frente Blanca (*Amazona albifrons*) ambas especies se encuentran reportadas bajo la categoría de protección especial dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, actualizada el 14 de noviembre del año 2019, cabe resaltar que estas especies se registraron volando por la zona y en ningún momento se registraron perchando y/o alimentándose en el área en donde se pretende realizar el proyecto o zonas colindantes al mismo.

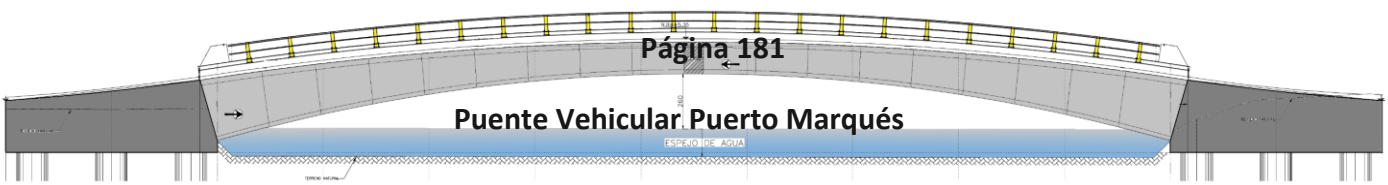


1. Grafica representativa del número de especies de Aves registrado dentro del área del proyecto y las zonas colindantes, cabe resaltar que las barras que se encuentran en color naranja son de las especies que se encuentran bajo la categoría de protección especial en la NOM-O59-SEMARNAT-2010, actualizada el 14 de noviembre del 2019.

A continuación, se muestran las tablas con la abundancia relativa y los índices de biodiversidad de Shannon y Simpson de las especies observadas dentro del área en donde se pretende realizar el proyecto, así como en las zonas colindantes.

AVES						
Número	Nombre común	Nombre científico	Método de identificación	Status NOM 059	Número de observaciones	Abundancia relativa (%)
1	Cormorán neotropical	*Phalacrocorax brasilianus*	Visual	NL	43	11.68
2	Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	Visual	NL	7	1.90
3	Tirano Pirirí	*Tyrannus melancholicus*	Visual	NL	9	2.45
4	Garza blanca	*Ardea alba*	Visual	NL	48	13.04
5	Tortolita cola larga	*Columbina inca*	Visual	NL	11	2.99
6	Chorlo tildío	*Charadrius vociferus*	Visual	NL	3	0.82
7	Chorlo pico grueso	*Charadrius wilsonia*	Visual	NL	29	7.88
8	Playero pihuiuí	*Tringa semipalmata*	Visual	NL	18	4.89
9	Buitre americano cabecirrojo	*Cathartes aura*	Visual	NL	18	4.89
10	Ibis blanco	*Eudocimus albus*	Visual	NL	2	0.54
11	Garza morena	*Ardea herodias*	Visual	NL	16	4.35
12	Garza dedos dorados	*Egretta thula*	Visual	NL	28	7.61
13	Martín pescador de collar	*Megaceryle torquata*	Visual	NL	3	0.82
14	Garza tricolor	*Egretta tricolor*	Visual	NL	6	1.63
15	Garcita Verde	*Butorides virescens*	Visual	NL	3	0.82
16	Caracara quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	Visual	NL	1	0.27
17	Fragata Tijereta	*Fregata magnificens*	Visual	NL	4	1.09
18	Anhinga americana	*Anhinga anhinga*	Visual	NL	5	1.36
19	Águila pescadora	*Pandion haliaetus*	Visual	NL	1	0.27
20	Golondrina manglera	*Tachycineta albilinea*	Visual	NL	32	8.70
21	Zopilote común	*Coragyps atratu*	Visual	NL	13	3.53
22	Perico frente naranja	*Eupsittula canicularis*	Visual	Pr	4	1.09
23	Garza Nocturna Corona Negra	*Nycticorax nycticorax*	Visual	NL	4	1.09
24	Garza Nocturna Corona Clara	*Nyctanassa violacea*	Visual	NL	7	1.90
25	Garza cucharón	*Cochlearius cochlearius*	Visual	NL	1	0.27
26	Loro frente blanca	*Amazona albifrons*	Visual	Pr	6	1.63
27	Pelícano café	*Pelecanus occidentalis*	Visual	NL	9	2.45
28	Chara de San Blas	*Cyanocorax sanblasianus*	Visual	NL	3	0.82
29	Martín pescador verde	*Chloroceryle americana*	Visual	NL	4	1.09
30	Paloma turca de collar	*Streptopelia decaocto*	Visual	NL	5	1.36
31	Paloma común	*Columba livia*	Visual	NL	16	4.35
32	Cacique mexicano	*Cassiculus melanicterus*	Visual	NL	7	1.90
33	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*	Visual	NL	2	0.54
			TOTAL		**368**	**100.00**

Tabla 14. representativa de la abundancia relativa de las especies de Aves encontradas durante los muestreos realizados, en donde la Garza blanca (*Ardea alba*) fue el que presento mayor abundancia relativa con 13.04 %.

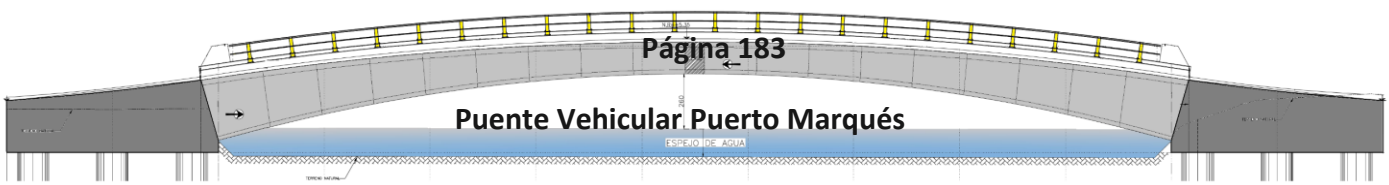


NUMERO	NOBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUMERO DE OBSERVACIONES	INDICE DE SHANNON			INDICE DE SIMPSON		
				pi	ln pi	pi*(ln pi)	pi	pi2	D
1	Cormorán neotropical	*Phalacrocorax brasilianus*	43	0.117	-2.147	-0.251	0.117	0.014	
2	Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	7	0.019	-3.962	-0.075	0.019	0.000	
3	Tirano Pirirí	*Tyrannus melancholicus*	9	0.024	-3.711	-0.091	0.024	0.001	
4	Garza blanca	*Ardea alba*	48	0.130	-2.037	-0.266	0.130	0.017	
5	Tortolita cola larga	*Columbina inca*	11	0.030	-3.510	-0.105	0.030	0.001	
6	Chorlo tildío	*Charadrius vociferus*	3	0.008	-4.809	-0.039	0.008	0.000	
7	Chorlo pico grueso	*Charadrius wilsonia*	29	0.079	-2.541	-0.200	0.079	0.006	
8	Playero pihuiuí	*Tringa semipalmata*	18	0.049	-3.018	-0.148	0.049	0.002	
9	Buitre americano cabecirrojo	*Cathartes aura*	18	0.049	-3.018	-0.148	0.049	0.002	
10	Ibis blanco	*Eudocimus albus*	2	0.005	-5.215	-0.028	0.005	0.000	
11	Garza morena	*Ardea herodias*	16	0.043	-3.135	-0.136	0.043	0.002	
12	Garza dedos dorados	*Egretta thula*	28	0.076	-2.576	-0.196	0.076	0.006	
13	Martín pescador de collar	*Megaceryle torquata*	3	0.008	-4.809	-0.039	0.008	0.000	
14	Garza tricolor	*Egretta tricolor*	6	0.016	-4.116	-0.067	0.016	0.000	
15	Garcita Verde	*Butorides virescens*	3	0.008	-4.809	-0.039	0.008	0.000	
16	Caracara quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	1	0.003	-5.908	-0.016	0.003	0.000	
17	Fragata Tijereta	*Fregata magnificens*	4	0.011	-4.522	-0.049	0.011	0.000	15.400
18	Anhinga americana	*Anhinga anhinga*	5	0.014	-4.299	-0.058	0.014	0.000	
19	Águila pescadora	*Pandion haliaetus*	1	0.003	-5.908	-0.016	0.003	0.000	
20	Golondrina manglera	*Tachycineta albilinea*	32	0.087	-2.442	-0.212	0.087	0.008	
21	Zopilote común	*Coragyps atratu*	13	0.035	-3.343	-0.118	0.035	0.001	
22	Perico frente naranja	*Eupsittula canicularis*	4	0.011	-4.522	-0.049	0.011	0.000	
23	Garza Nocturna Corona Negra	*Nycticorax nycticorax*	4	0.011	-4.522	-0.049	0.011	0.000	
24	Garza Nocturna Corona Clara	*Nyctanassa violacea*	7	0.019	-3.962	-0.075	0.019	0.000	
25	Garza cucharón	*Cochlearius cochlearius*	1	0.003	-5.908	-0.016	0.003	0.000	
26	Loro frente blanca	*Amazona albifrons*	6	0.016	-4.116	-0.067	0.016	0.000	
27	Pelícano café	*Pelecanus occidentalis*	9	0.024	-3.711	-0.091	0.024	0.001	
28	Chara de San Blas	*Cyanocorax sanblasianus*	3	0.008	-4.809	-0.039	0.008	0.000	
29	Martín pescador verde	*Chloroceryle americana*	4	0.011	-4.522	-0.049	0.011	0.000	
30	Paloma turca de collar	*Streptopelia decaocto*	5	0.014	-4.299	-0.058	0.014	0.000	
31	Paloma común	*Columba livia*	16	0.043	-3.135	-0.136	0.043	0.002	
32	Cacique mexicano	*Cassiculus melanicterus*	7	0.019	-3.962	-0.075	0.019	0.000	
33	Carpintero enmascarado	*Melanerpes chrysogenys*	2	0.005	-5.215	-0.028	0.005	0.000	
			368	**1.000**		**-3.033**	**1.000**	**0.065**	

Tabla 15 representativa de los índices de biodiversidad (Shannon y Simpson), en donde el índice de Shannon nos indica que existe una alta biodiversidad de especies.

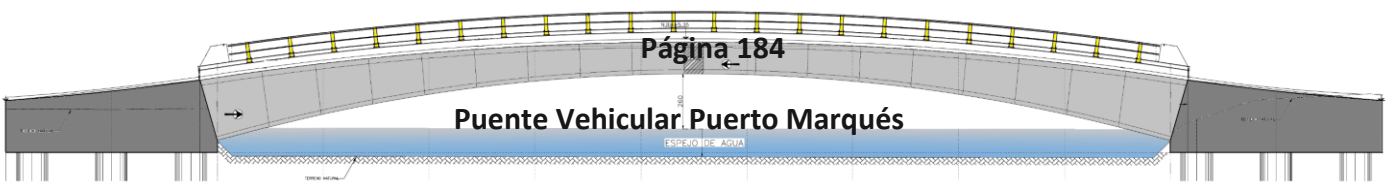
Tabla 16. Listado de especies de aves registradas y reportadas en el área del proyecto y zonas colindantes.

MUESTREO DE AVES						
No	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Actividad**	**Registrada o reportada**	**Categoría en la NOM-059-2010 actualizada**	**Especies y poblaciones prioritarias para la conservación DOF 05/03/2014**
1	Cormorán neotropical	*Phalacrocorax brasilianus*	*Na*	Registrada	S/C	No listada
2	Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*	*Ca*	Registrada	S/C	No listada
3	Tirano Pirirí	Tyrannus melancholicus	D	Reportada	S/C	No listada
4	Garza blanca	Ardea alba	*A*	Registrada	S/C	No listada
5	Tortolita cola larga	Columbina inca	*Ca*	Registrada	S/C	No listada
6	Chorlo tildío	Charadrius vociferus	*D*	Registrada	S/C	No listada
7	Chorlo pico grueso	Charadrius wilsonia	*D*	Registrada	S/C	No listada
8	Playero pihuiuí	*Tringa semipalmata*	*A*	Registrada	S/C	No listada
9	Buitre americano cabecirrojo	Cathartes aura	*V*	Registrada	S/C	No listada
10	Ibis blanco	Eudocimus albus	*D*	Registrada	S/C	No listada
11	Garza morena	Ardea herodias	*A*	Registrada	S/C	No listada
12	Garza dedos dorados	Egretta thula	*A*	Registrada	S/C	No listada
13	Martín pescador de collar	Megaceryle torquata	*D*	Registrada	S/C	No listada
14	Garza tricolor	Egretta tricolor	*A*	Registrada	S/C	No listada
15	Garcita Verde	Butorides virescens	*D*	Registrada	S/C	No listada
16	Caracara quebrantahuesos	Caracara cheriway	*V*	Registrada	S/C	No listada
17	Fragata Tijereta	Fregata magnificens	*V*	Registrada	S/C	No listada
18	Anhinga americana	Anhinga anhinga	*D*	Registrada	S/C	No listada
19	Águila pescadora	Pandion haliaetus	*V*	Registrada	S/C	No listada
20	Golondrina manglera	Tachycineta albilinea	*V*	Registrada	S/C	No listada
21	Zopilote común	Coragyps atratu	*V*	Registrada	S/C	No listada
22	Perico frente naranja	Eupsittula canicularis	*V*	Registrada	Pr	Listada
23	Garza Nocturna Corona Negra	Nycticorax nycticorax	*D*	Registrada	S/C	No listada
24	Garza Nocturna Corona Clara	Nyctanassa violacea	*D*	Registrada	S/C	No listada



25	Garza cucharón	Cochlearius cochlearius	*D*	Registrada	S/C	No listada
26	Loro frente blanca	Amazona albifrons	*V*	Registrada	Pr	Listada
27	Pelícano café	Pelecanus occidentalis	*V*	Registrada	S/C	No listada
28	Chara de San Blas	Cyanocorax sanblasianus	P	Registrada	S/C	No listada
29	Martín pescador verde	Chloroceryle americana	P	Registrada	S/C	No listada
30	Paloma turca de collar	Streptopelia decaocto	D	Registrada	S/C	No listada
31	Paloma común	Columba livia	A	Registrada	S/C	No listada
32	Cacique mexicano	Cassiculus melanicterus	D	Registrada	S/C	No listada
33	Carpintero enmascarado	Melanerpes chrysogenys	D	Registrada	S/C	No listada

*Actividad. A=alimentándose, Co= corriendo, Ca= caminando, V=vuelo, D= descansando, Na= Nadando, P= perchando, VO= vocalización, R= restos, O= otro (especificar).



Herpetofauna

Para el grupo de herpetofauna se realizaron recorridos y muestreos por el área en donde se pretende realizar el proyecto y las zonas colindantes, los muestreos se realizaron con mayor énfasis en las zonas colindantes (aguas arriba y aguas abajo), dado que el área en donde se pretende realizar el proyecto ya se encuentra impactada por las actividades humanas, cabe mencionar que algunas especies no se registraron de manera directa durante los muestreos por lo que se consultó la bibliografía, así mismo se realizó una entrevistas a los pobladores de la colonia cercanas al proyecto.

Derivado de los muestreos realizados se registraron un total de 17 especies (13 Registras y 4 Reportadas) pertenecientes a 16 géneros y 11 familias respectivamente, cabe resaltar que algunas especies no se obtuvieron registros durante los muestreos por lo que se procedió a consultar bibliografía de las especies que se han registrado cerca de donde se pretende realizar el proyecto a continuación, se muestran en las siguientes gráficas.

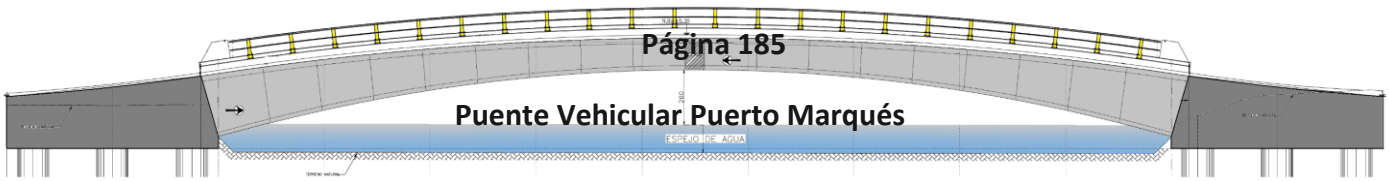
La metodología utilizada para su identificación fue la observación directa e indirecta, así como la captura de manera manual de los ejemplares, cabe resaltar que los organismos fueron identificados y liberados al momento en el sitio de captura, así como la consulta de bibliografía del al área en donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

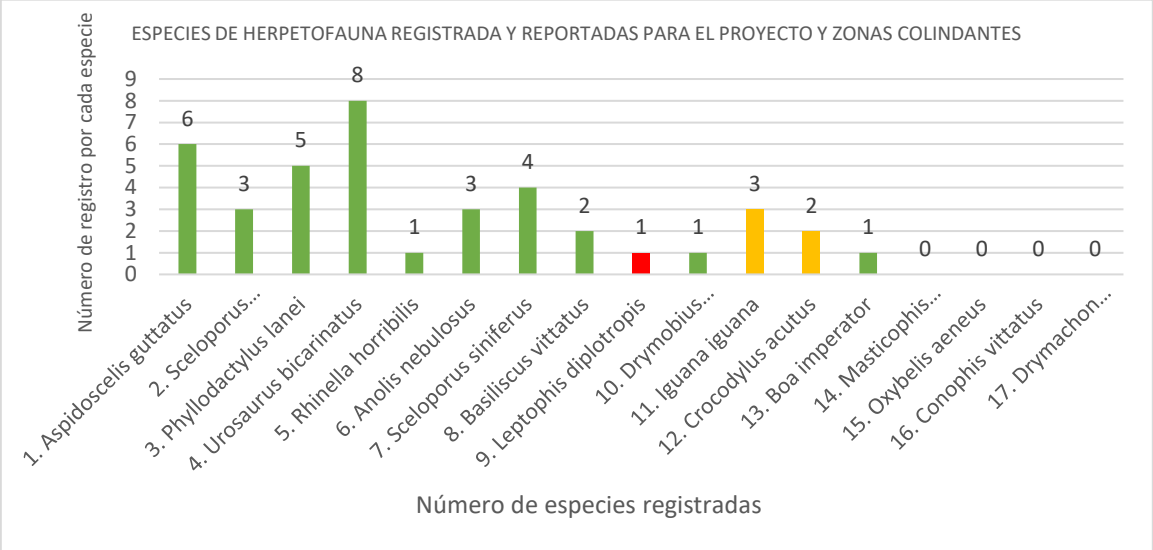




Fotografía 42 y 43. Recorridos por las zonas colindantes al área del proyecta en donde se realizaron muestreos para el grupo de Herpetofauna.

Durante los muestreo realizados para el grupo de herpetofauna se registraran 2 especies bajo la categoría de protección especial, el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) y la Iguana verde (*Iguana iguana*), así como una especie bajo la categoría de Amenazada, la Culebra perico gargantilla (*Leptophis diplotropis*), estas especies se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, actualizada el 14 de noviembre del año 2019, cabe resaltar que las especies se registraron fuera del área en donde se pretende realizar el proyecto, por lo que no se verán afectadas de ninguna manera durante los trabajos de preparación del sitio y/o construcción.



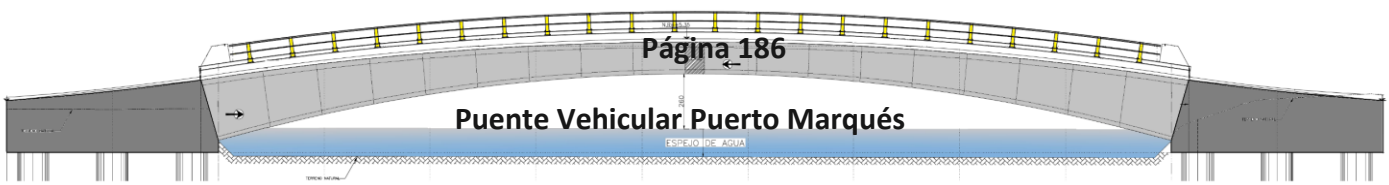


2. Grafica representativa del número de especies de Herpetofauna registrado dentro del área del proyecto, y las zonas colindantes, así como las barras de color naranja que representa las especies que se encuentran bajo protección especial y la barra roja la especies bajo la categoría de Amenazada bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, actualizada el 14 de noviembre del 2019.

Cabe resaltar que, para la aplicación del índice de la abundancia relativa y los índices de biodiversidad de Shannon y Simpson para el grupo de Herpetofauna, únicamente se tomaron en cuenta a las especies a las que se registró su presencia y el número de captura o avistamiento durante los muestreos realizados, los cuales se muestran en las siguientes tablas:

REPTILES						
Número	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Método de identificación**	**Status NOM 059**	**Número de observaciones**	**Abundancia relativa (%)**
1	Ticuiliche Mexicano	*Aspidoscelis guttatus*	Visual	Pr	6	15.38
2	Lagartija espinosa de hocico negro	*Sceloporus melanorhinus*	Visual	NL	3	7.69
3	Salamanquesa pata de res	*Phyllodactylus lanei*	Visual	NL	5	12.82
4	Lagartija de árbol del pacifico	*Urosaurus bicarinatus*	Visual	NL	8	20.51
5	Sapo	*Rhinella horribilis*	Visual	NL	1	2.56
6	Abaniquillo pañuelo del pacifico	*Anolis nebulosus*	Visual	NL	3	7.69
7	Lagartija espinosa de cola larga	*Sceloporus siniferus*	Visual	NL	4	10.26
8	Toloque rayado	*Basiliscus vittatus*	Visual	NL	2	5.13
9	Culebra perico gargantilla	*Leptophis diplotropis*	Visual	A	1	2.56
10	Culebra corredora de petatillos	*Drymobius margaritiferus*	Visual	NL	1	2.56
11	Iguana verde	*Iguana iguana*	Visual	NL	3	7.69
12	Cocodrilo de Río	*Crocodylus acutus*	Visual	Pr	2	5.13
			TOTAL		**39**	**100.00**

Tabla 17 representativa de la abundancia relativa de las especies de Herpetofauna encontradas durante los muestreos realizados, en donde la Lagartija de árbol del pacifico (*Urosaurus bicarinatus*) fue el que presento mayor abundancia relativa con 20.05 %.



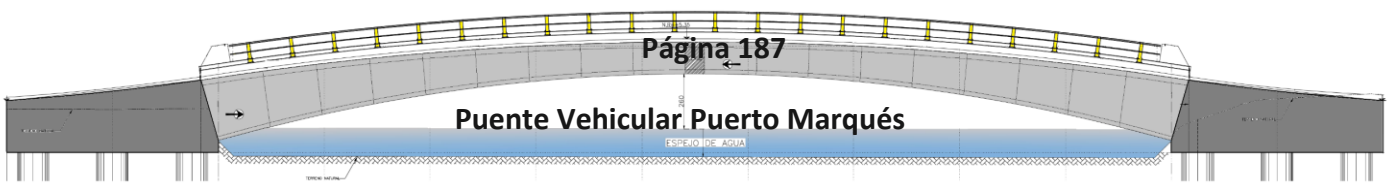
NUMERO	NOBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUMERO DE OBSERVACIONES	INDICE DE SHANNON			INDICE DE SIMPSON		
				pi	ln pi	pi*(ln pi)	pi	pi2	D
1	Ticuiliche Mexicano	*Aspidoscelis guttatus*	6	0.154	-1.872	-0.288	0.154	0.024	
2	Lagartija espinosa de hocico negro	*Sceloporus melanorhinus*	3	0.077	-2.565	-0.197	0.077	0.006	
3	Salamanquesa pata de res	*Phyllodactylus lanei*	5	0.128	-2.054	-0.263	0.128	0.016	
4	Lagartija de árbol del pacifico	*Urosaurus bicarinatus*	8	0.205	-1.584	-0.325	0.205	0.042	
5	Sapo	*Rhinella horribilis*	1	0.026	-3.664	-0.094	0.026	0.001	
6	Abaniquillo pañuelo del pacifico	*Anolis nebulosus*	3	0.077	-2.565	-0.197	0.077	0.006	8.497
7	Lagartija espinosa de cola larga	*Sceloporus siniferus*	4	0.103	-2.277	-0.234	0.103	0.011	
8	Toloque rayado	*Basiliscus vittatus*	2	0.051	-2.970	-0.152	0.051	0.003	
9	Culebra perico gargantilla	*Leptophis diplotropis*	1	0.026	-3.664	-0.094	0.026	0.001	
10	Culebra corredora de petatillos	*Drymobius margaritiferus*	1	0.026	-3.664	-0.094	0.026	0.001	
11	Iguana verde	*Iguana iguana*	3	0.077	-2.565	-0.197	0.077	0.006	
12	Cocodrilo de Río	*Crocodylus acutus*	2	0.051	-2.970	-0.152	0.051	0.003	
			39	**1.000**		**-2.288**	**1.000**	**0.118**	

Tabla 18 representativa de los índices de biodiversidad de Shannon y Simpson

Tabla 19. Listado de especies de Herpetofauna registrada y reportadas en el área del proyecto y zonas colindantes.

MUESTREO DE HERPETOFAUNA						
No	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Actividad**	**Registrada o reportada**	**Categoría en la NOM-059-2010 actualizada**	**Especies y poblaciones prioritarias para la conservación DOF 05/03/2014**
1	Ticuiliche Mexicano	*Aspidoscelis guttatus*	*Cr*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
2	Lagartija espinosa de hocico negro	*Sceloporus melanorhinus*	*T*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
3	Salamanquesa pata de res	*Phyllodactylus lanei*	*T*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
4	Lagartija de árbol del pacifico	*Urosaurus bicarinatus*	*T*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
5	Sapo	*Rhinella horribilis*	*D*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
6	Abaniquillo pañuelo del pacifico	*Anolis nebulosus*	*T*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
7	Lagartija espinosa de cola larga	*Sceloporus siniferus*	*Cr*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
8	Toloque rayado	Basiliscus vittatus	*T*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
9	Culebra perico gargantilla	*Leptophis diplotropis*	*T*	*Registrada*	*A*	*Listada*
10	Culebra corredora de petatillos	*Drymobius margaritiferus*	*Cr*	*Registrada*	*S/C*	*No listada*
11	Iguana verde	*Iguana iguana*	*T*	*Registrada*	*Pr*	*Listada*
12	Cocodrilo de Río	*Crocodylus acutus*	*Na*	*Registrada*	*Pr*	*Listada*
13	Mazacuata	*Boa imperator*	*O*	*Reportada*	*S/C*	*No listada*
14	Culebra chirriadora neotropical	*Masticophis mentovarius*	*O*	*Reportada*	*S/C*	*No listada*
15	Culebra bejuquilla	*Oxybelis aeneus*	*O*	*Reportada*	*S/C*	*No listada*
16	Culebra guarda caminos rayada	*Conophis vittatus*	*O*	*Reportada*	*S/C*	*No listada*
17	Culebra arroyera de cola negra	*Drymarchon melanurus*	*O*	*Reportada*	*S/C*	*No listada*

*Actividad. A=alimentándose, Cr=cruzando, Ca= caminando, T=trepando, D= descansando, V= vocalización, Na=Nadando, Re= restos, To= tomando el sol, O= otro (especificar).



Mamíferos

Los mamíferos son uno de los grupos más conspicuos de las comunidades terrestres de vertebrados y muestran una serie de características internas y externas que los han llevado a ser exitosos en casi todos los ecosistemas del mundo, tal es el caso de los mamíferos medianos y pequeños, los cuales tienden a habitar áreas perturbadas por los humanos tal es el caso de zonas urbanas y suburbanas, por lo que la mayoría de estas especies presentan hábitos nocturnos para evitar la presencia del ser humano, así como sus depredadores.

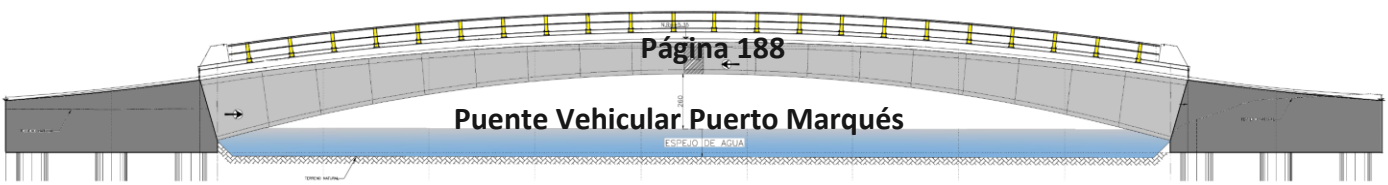
Por lo que para el área en donde se pretende llevar a cabo el presente proyecto, así como en las zonas colindantes (aguas arriba y aguas abajo) del proyecto, en donde se identificaron 9 especies pertenecientes a 9 géneros y 8 familias respectivamente.

Durante los muestreos realizados por el área en donde se pretende realizar el proyecto y las zonas colindantes, la mayoría de los registros de este grupo cerca del área en donde se pretende llevas a cabo el proyecto pertenecen a animales domésticos Perros (Canis lupus subsp. familiaris), Gatos (Felis catus), Cerdo doméstico (Sus scrofa domesticus) y solo dos registros durante el día de fauna silvestre de forma directa, la Ardilla vientre rojo (Sciurus aureogaster) la cual se observó trepando por los árboles y el Murciélago de saco gris (Balantiopteryx plicata) los cual se observaron de bajo de un puente aguas arriba, las demás especies se registraron de forma indirectas, como se describe a continuación, en el caso del Mapache (Procyon lotor) y el Tlacuache (Didelphis virginiana) se registraron por la presencia de Huellas y el Armadillo nueve bandas (Dasypus novemcinctus) y el Tejon (*Nasua narica*) se registraron por medio de restos encontrados Aguas arriba. Es relevante mencionar que la poca presencia registrada durante el día se debe a que la mayoría de este grupo presenta hábitos nocturnos con el fin de evitar a sus depredadores, así mismo evitar la presencia humana, por lo que nuestros datos con cuerdan con lo documentado por Kaitlyn M. Gaynor, Cheryl et al, (2018), quienes cuantificaron los cambios temporales en la actividad de la vida silvestre en respuesta a los humanos provocando a estos animales a ser nocturnos.



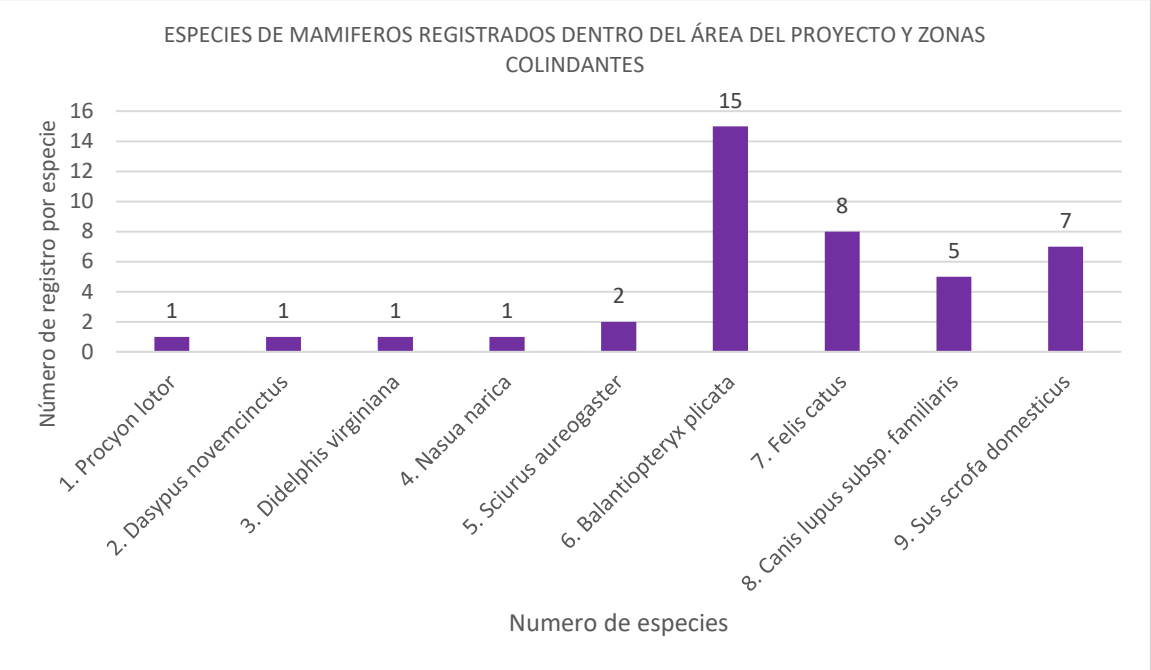


Fotografía 44 y 45 Representativas de los muestreos y búsqueda de rastros para el grupo de mamíferos en las zonas más conservados del manglar.



Por último, cabe mencionar que para el grupo de Mamíferos no se registró ninguna especie que se encontrara baja ninguna categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, actualizada el 14 de noviembre del año 2019.

A continuación, se presentan un atabla de las especies encontradas durante los muestreos realizados, así como una tabla de la abundancia relativa y del índice de biodiversidad de Shannon y Simpson, siendo las siguientes:



3. Grafica representativa del número de especies que se registraron en el área del proyecto y las zonas colindantes.

A continuación, se muestran las tablas con la abundancia relativa y los índices de biodiversidad de Shannon y Simpson de las especies observadas dentro del área en donde se pretende realizar el proyecto, así como en las zonas colindantes, las cuales se muestran a continuación:

MAMÍFEROS						
Número	Nombre común	Nombre científico	Método de identificación	Status NOM 059	Número de observaciones	Abundancia relativa (%)
1	Mapache	*Procyon lotor*	Visual	Pr	1	2.44
2	Armadillo nueve bandas	*Dasypus novemcinctus*	Visual	NL	1	2.44
3	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	Visual	NL	1	2.44
4	Tejón	*Nasua narica*	Visual	NL	1	2.44
5	Ardilla vientre rojo	*Sciurus aureogaster*	Visual	NL	2	4.88
6	Murciélago gris de saco	*Balantiopteryx plicata*	Visual	NL	15	36.59
7	Gato Doméstico	*Felis catus*	Visual	NL	8	19.51
8	Perro Doméstico	*Canis lupus subsp. familiaris*	Visual	NL	5	12.20
9	Cerdo domestico	*Sus scrofa domesticus*	Visual	NL	7	17.07
			TOTAL		**41**	**100.00**

Tabla 20 representativa de la abundancia relativa de las especies de Mamíferos encontradas durante los muestreos realizados, en donde Murciélago gris de saco (Balantiopteryx plicata) fue el que presento mayor abundancia relativa con un 36.59 %.

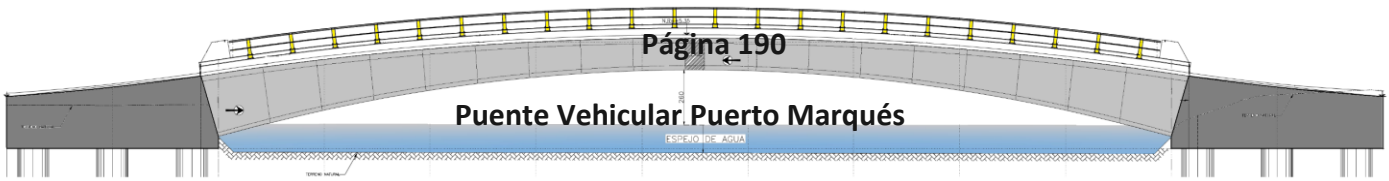
NUMERO	NOBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUMERO DE OBSERVACIONES	INDICE DE SHANNON			INDICE DE SIMPSON		
				pi	ln pi	pi*(ln pi)	pi	pi2	D
1	Mapache	*Procyon lotor*	1	0.024	-3.714	-0.091	0.024	0.001	
2	Armadillo nueve bandas	*Dasypus novemcinctus*	1	0.024	-3.714	-0.091	0.024	0.001	
3	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	1	0.024	-3.714	-0.091	0.024	0.001	
4	Tejón	*Nasua narica*	1	0.024	-3.714	-0.091	0.024	0.001	
5	Ardilla vientre rojo	*Sciurus aureogaster*	2	0.049	-3.020	-0.147	0.049	0.002	4.531
6	Murciélago gris de saco	*Balantiopteryx plicata*	15	0.366	-1.006	-0.368	0.366	0.134	
7	Gato Doméstico	*Felis catus*	8	0.195	-1.634	-0.319	0.195	0.038	
8	Perro Doméstico	*Canis lupus subsp. familiaris*	5	0.122	-2.104	-0.257	0.122	0.015	
9	Cerdo domestico	*Sus scrofa domesticus*	7	0.171	-1.768	-0.302	0.171	0.029	
			41	**1.000**		**-1.755**	**1.000**	**0.221**	

Tabla 21 Representativa del índice de biodiversidad de

Tabla 22. Listado de especies de Mamíferos reportadas en el área del proyecto y zonas colindantes.

Mamíferos						
No	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Actividad**	**Registrada o Reportada**	**Categoría en la NOM-059-2010**	**Especies y poblaciones prioritarias para la conservación DOF 05/03/2014**
1	Mapache	*Procyon lotor*	H	Registrada	S/C	No listada
2	Armadillo nueve bandas	*Dasypus novemcinctus*	Re	Registrada	S/C	No listada
3	Tlacuache	*Didelphis virginiana*	H	Registrada	S/C	No listada
4	Tejón	*Nasua narica*	Re	Registrada	S/C	No listada
5	Ardilla vientre rojo	*Sciurus aureogaster*	T	Registrada	S/C	No listada
6	Murciélago gris de saco	*Balantiopteryx plicata*	D	Registrada	S/C	No listada
7	Gato Doméstico	Felis catus	Cr	Registrada	S/C	No listada
8	Perro Doméstico	Canis lupus subsp. familiaris	Cr	Registrada	S/C	No listada
9	Cerdo domestico	*Sus scrofa domesticus*	Cr	Registrada	S/C	No listada

*Actividad. A=alimentándose, C=corriendo, Ca= caminando, T=Trepando, V=Volando D= descansando, Re= restos, H=Huella, Ex=Excretas, O= otro.



Ictiología

Para el grupo de peces se realizaron muestreo en diferentes sitios de la Laguna de Puerto Marques para conocer las especies Ictiológicas presentes en el cuerpo lagunar, derivado de los muestreos se capturaron únicamente 8 especies (4 registradas y 4 reportadas) pertenecientes a 8 géneros y 7 familias respectivamente, cabe resaltar que la poca diversidad de peces se podría deber a que cuando se realizaron los muestreo, la barra la Laguna tenía aproximadamente 15 días de a verse abierto de manera natural, esto a decir de los pobladores y prestadores de servicios del lugar.

Los muestreos para el grupo de peces se realizaron en diferentes puntos del cuerpo Lagunar, en el área en donde se pretende realizar el proyecto, así como aguas arribas y aguas a bajos, con la ayuda de un pescador de la localidad y el uso de una atarraya para la captura de los ejemplares, así como una Red tipo D-net tal como se muestra a continuación:



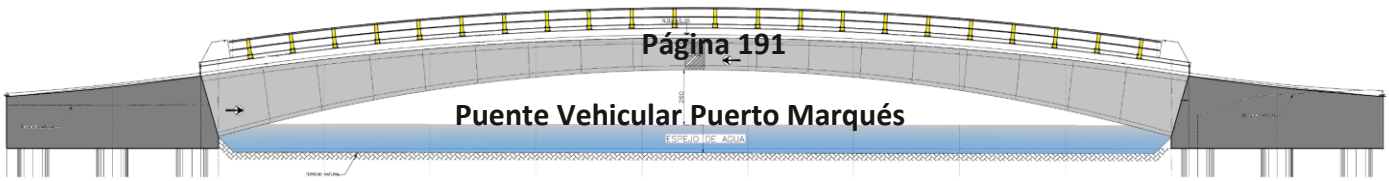


Fotografía 46 y 47. Representativas de los muestreos realizados en diversos puntos con la ayuda de un pescador de la localidad y el uso de una atarraya, nótese que el nivel de la laguna se encuentra por debajo de su nivel habitual por la apertura de la barra.

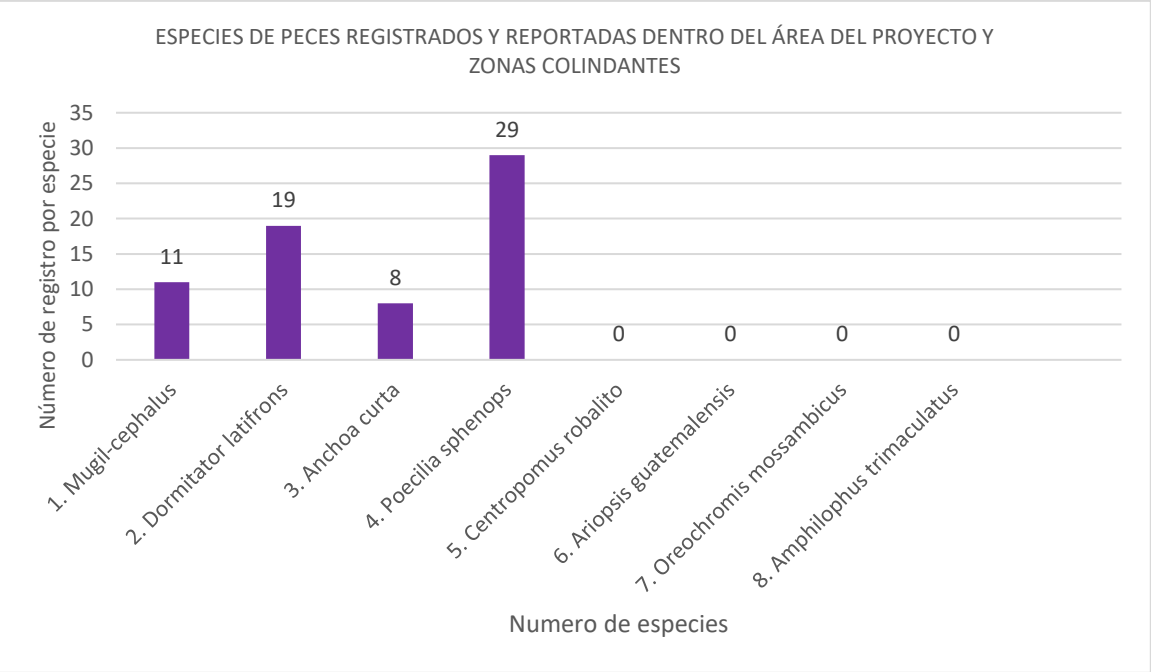




Fotografía 48 y 49. Representativa del uso de una Red tipo D-net para la captura de los ejemplares durante los muestreos, note sé que la Laguna de Puerto Marques se encuentra en un nivel bajo por la apertura de la barra.



Por lo que durante los muestreos realizados por el área en donde se pretende realizar el proyecto y las zonas colindantes, para el grupo de Peces no se registró ninguna especie que se encontrara baja ninguna categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, actualizada el 14 de noviembre del año 2019.



4. Grafica representativa del número de especies que se registraron y Reportaron en el área del proyecto y las zonas colindantes.

Cabe resaltar que, para la aplicación del índice de la abundancia relativa y los índices de biodiversidad de Shannon y Simpson para el grupo de peces, únicamente se tomaron en cuenta a las especies a las que se registros su presencia y el número de captura total durante los muestreos, los cuales se muestran en las siguientes tablas:

Abundancia relativa

ICTEOLOGÍA						
Número	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Método de identificación**	**Status NOM 059**	**Número de observaciones**	**Abundancia relativa (%)**
1	Lisa	*Mugil-cephalus*	Visual	NL	11	16.42
2	Dormilón gordo del Pacífico	*Dormitator latifrons*	Visual	NL	19	28.36
3	Anchoa chaparra	*Anchoa curta*	Visual	NL	8	11.94
4	Topote mexicano	*Poecilia sphenops*	Visual	NL	29	43.28
			TOTAL		**67**	**100.00**

Tabla 23 representativa de la abundancia relativa de las especies de peces encontradas durante los muestreos realizados, en donde la especie de Topote mexicano (*Poecilia sphenops*) fue la que presento mayor abundancia relativa de las especies registradas.

Índice de biodiversidad de Shannon y Simpson

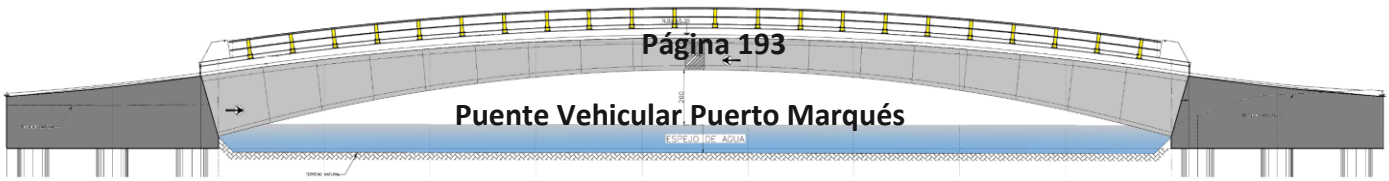
NUMERO	NOBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUMERO DE OBSERVACIONES	INDICE DE SHANNON			INDICE DE SIMPSON		
				pi	ln pi	pi*(ln pi)	pi	pi2	D
1	Lisa	*Mugil-cephalus*	11	0.282	-1.266	-0.357	0.164	0.027	3.236
2	Dormilón gordo del Pacífico	*Dormitator latifrons*	19	0.487	-0.719	-0.350	0.284	0.080	
3	Anchoa chaparra	*Anchoa curta*	8	0.205	-1.584	-0.325	0.119	0.014	
4	Topote mexicano	*Poecilia sphenops*	29	0.744	-0.296	-0.220	0.433	0.187	
			67	**1.718**		**-1.253**	**1.000**	**0.309**	

Tabla 24 representativa del índice de Shannom y Simpson

Tabla 25. Listado de especies de Peces Registradas y Reportadas en el área del proyecto y zonas colindantes.

Listado de Peces						
No	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Actividad**	**Registrada o Reportada**	**Categoría en la NOM-059-2010**	**Especies y poblaciones prioritarias para la conservación DOF 05/03/2014**
1	Lisa	*Mugil cephalus*	Na	Registrada	S/C	No listada
2	Dormilón gordo del Pacífico	*Dormitator latifrons*	Na	Registrada	S/C	No listada
3	Anchoa chaparra	*Anchoa curta*	Na	Registrada	S/C	No listada
4	Topote mexicano	*Poecilia sphenops*	Na	Registrada	S/C	No listada
5	Robalo aleta amarilla	*Centropomus robalito*	O	Reportada	S/C	No listada
6	Bagre cuatete	*Ariopsis guatemalensis*	O	Reportada	S/C	No listada
7	Tilapia de Mozambique	*Oreochromis mossambicus*	O	Reportada	S/C	No listada
8	Mojarra prieta	*Amphilophus trimaculatus*	O	Reportada	S/C	No listada

*Actividad. A=Alimentándose, Na=Nadando y Re= Restos, O= otro.



Crustáceos

Para el grupo de crustáceos se realizaron muestreo en diferentes sitios (aguas arriba y aguas abajo) para conocer las especies que habitan en la Laguna de Puerto Marques, en donde se encontraron 4 especies correspondientes a 4 géneros y 4 familias respectivamente.

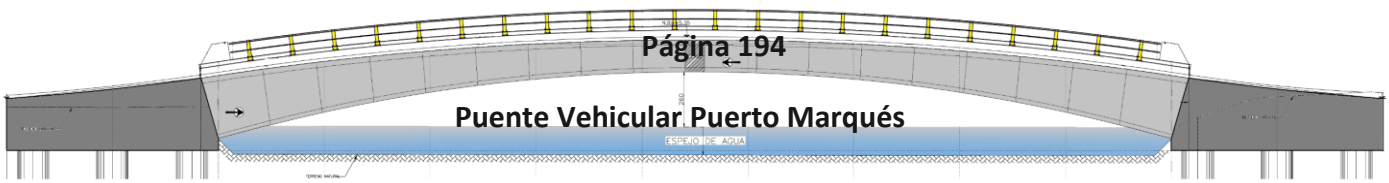
Los muestreos para el grupo de Crustáceo se realizaron en diferentes puntos del cuerpo Lagunar, en el área en donde se pretende realizar el proyecto, así como aguas arribas y aguas a bajos, para la captura de los ejemplares se utilizó una Red tipo D-net tal como se muestra a continuación, así mismo se observaron durante los recorridos por el área del proyecto, así como en las zonas colindantes:



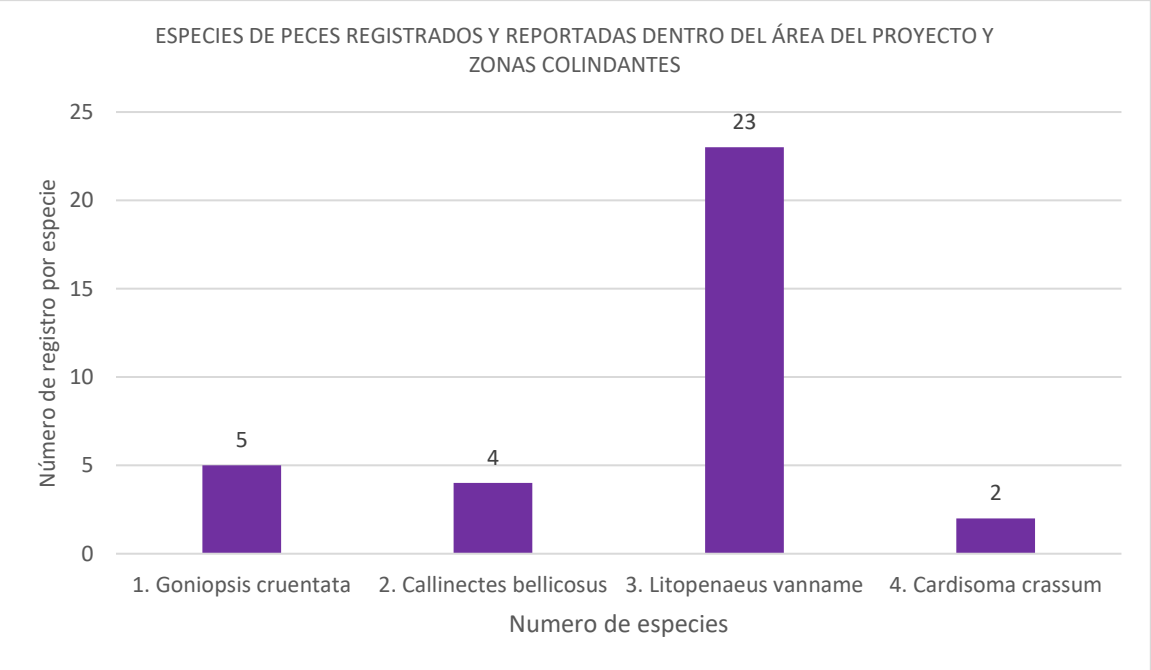


Fotografía 50 y 51. Representativa del uso de una Red tipo D-net para la captura de los ejemplares durante los muestreos, note sé que la Laguna de Puerto Marques se encuentra en un nivel bajo por la apertura de la barra

Por lo que durante los muestreos realizados por el área en donde se pretende realizar el proyecto y las zonas colindantes, para el grupo de Crustáceos no se registró ninguna especie que se encontrara baja ninguna categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, actualizada el 14 de noviembre del año 2019.



A continuación, se muestra una gráfica con las especies de crustáceos que se registraron, así como al número de ejemplares que se capturaron y/o observaron durante los muestreos realizados.



5. Grafica representativa del número de especies que se registraron en el área del proyecto y las zonas colindantes.

CRUSTACEOS						
Número	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Método de identificación**	**Status NOM 059**	**Número de observaciones**	**Abundancia relativa (%)**
1	Cangrejo de pantano	*Goniopsis cruentata*	Visual	NL	5	14.71
2	Jaiba verde	*Callinectes bellicosus*	Visual	NL	4	11.76
3	Camarón blanco	*Litopenaeus vanname*	Visual	NL	23	67.65
4	Cangrejo Cajo	*Cardisoma crassum*	Visual	NL	2	5.88
			TOTAL		**34**	**100.00**

Tabla 26 representativa de la abundancia relativa de las especies de peces encontradas durante los muestreos realizados, en donde la especie de Camarón blanco (*Litopenaeus vanname*) fue la que presento mayor abundancia relativa con un 67.65 %.

NUMERO	NOBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NUMERO DE OBSERVACIONES	INDICE DE SHANNON			INDICE DE SIMPSON		
				pi	ln pi	pi*(ln pi)	pi	pi2	D
1	Cangrejo de pantano	*Goniopsis cruentata*	5	0.128	-2.054	-0.263	0.147	0.022	**2.014**
2	Jaiba verde	*Callinectes bellicosus*	4	0.103	-2.277	-0.234	0.118	0.014	
3	Camarón blanco	*Litopenaeus vanname*	23	0.590	-0.528	-0.311	0.676	0.458	
4	Cangrejo Cajo	*Cardisoma crassum*	2	0.051	-2.970	-0.152	0.059	0.003	
			34	**0.872**		**-0.961**	**1.000**	**0.497**	

Tabla 27 representativa del índice de Shannom y Simpson

Tabla 28. Listado de especies de Peces Registradas y Reportadas en el área del proyecto y zonas colindantes.

Listado de Crustáceos						
No	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Actividad**	**Registrada o Reportada**	**Categoría en la NOM-059-2010**	**Especies y poblaciones prioritarias para la conservación DOF 05/03/2014**
1	Cangrejo de pantano	Goniopsis cruentata	T	Registrada	S/C	No listada
2	Jaiba verde	Callinectes bellicosus	Na	Registrada	S/C	No listada
3	Camarón blanco	Litopenaeus vanname	Na	Registrada	S/C	No listada
4	Cangrejo Cajo	Cardisoma crassum	Cr	Reportada	S/C	No listada

*Actividad. A=Alimentándose, Na=Nadando, T=Trepando y Re= Restos, O= otro.

Conclusiones

Índice de diversidad de Shannon y Wiener

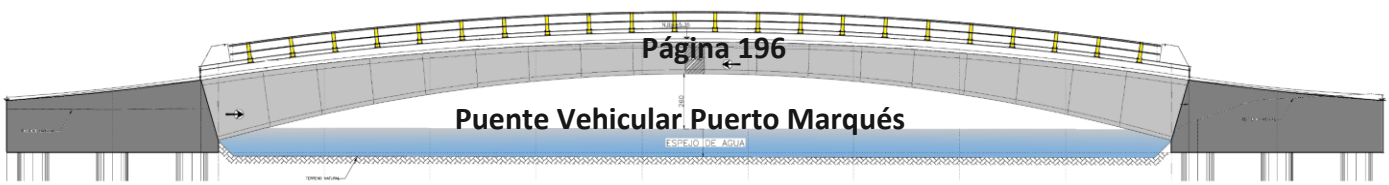
Índice de diversidad la cual se calculó mediante el índice de Shannon – Wiener H´ (Krebs, 1985 y 1889; Zar, 1997; Seaby & Henderson, 2006), se estimó la diversidad para las unidades de muestreo. Este índice (o función) se consideró para medir la cantidad de información presente en un sistema binario y se refiere al número de especies o taxa diferentes que conforman una comunidad, analizando conjuntamente sus distribuciones de abundancia mediante la siguiente fórmula:

$$H = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

Índice de diversidad de Shannon y Wiener (H´) basado en la abundancia proporcional.

Donde:
(0-1) = Rango de diversidad (0=baja diversidad; 1=mayor diversidad).
Pi = abundancia proporcional de la i-ésima especie.
Pi = Ni/N (abundancia de la especie i=ésima entre abundancia total de todas las especies).

En donde los valores para la diversidad mostraron una gran disimilitud entre los grupos de muestreo. Los valores para Shannon – Wiener (H´), siendo el grupo de Aves = 3.033, el valor de H´ fue mucho mayor y esta diferencia puede ser atribuible en parte, al número de especies encontradas, seguida del grupo de Herpetofauna = 2.288, a continuación, para los grupos de Mamíferos = 1.755 y para el grupo de peces = 1.253, los cuales presentaron mayor similitud en cuanto a diversidad y en cuanto al grupo de Crustáceos = 0.961, mostrando la menor diversidad de todos los grupos.



Memoria fotográfica de especies de fauna registradas en área del proyecto y zonas colindantes.

Avifauna



Fotografía 52*: Cochlearius cochlearius*



Fotografía 53: Árdea alba



Fotografía 54: *Fregata magnificens*



Fotografía 55*: Phalacrocorax brasilianus*



Fotografía 56*: Pandion haliaetus*



Fotografía 57*: Eudocimus albus*



Fotografía 58: *Egretta tricolor*



Fotografía 59: Ardea herodias

Herpetofauna



Fotografía 60*: Crocodylus acutus*



Fotografía 61*: Urosaurus bicarinatus*



Fotografía 62*: Basiliscus vittatus*



Fotografía 63*: Leptophis diplotropis*



Fotografía *64. Drymobius margaritiferus*



Fotografía 65*: Iguana iguana*



Fotografía 66*. Anolis nebulosus*



Fotografía 67*. Sceloporus melanorhinus*

Mamíferos



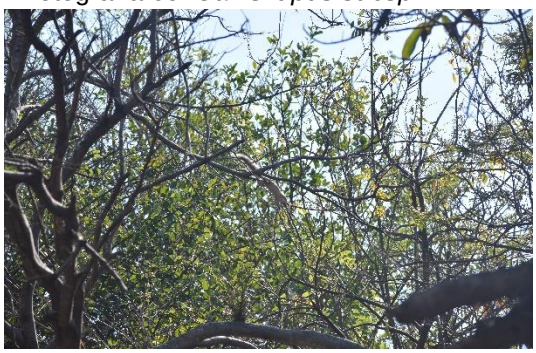
Fotografía 68. *Felis catus*



Fotografía 69. *Canis lupus subsp.*



Fotografía 70. *Sus scrofa domesticus*



Fotografía 71. *Sciurus aureogaster*



Fotografía 72. *Didelphis virginiana*



Fotografía 73. *Dasypus novemcintus*



Fotografía 74. *Nasua narica*



Fotografía 75. *Balantiopteryx plicata*

Icteología



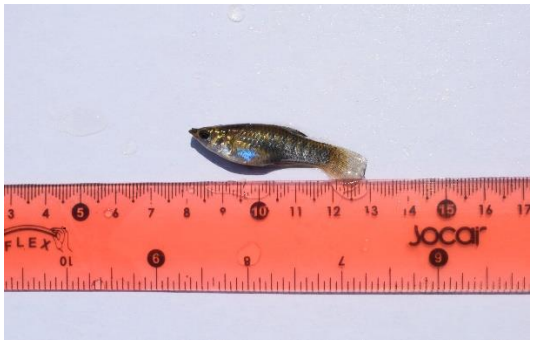
Fotografía 76. *Mugil cephalus*



Fotografía 77. *Dormitator latifrons*

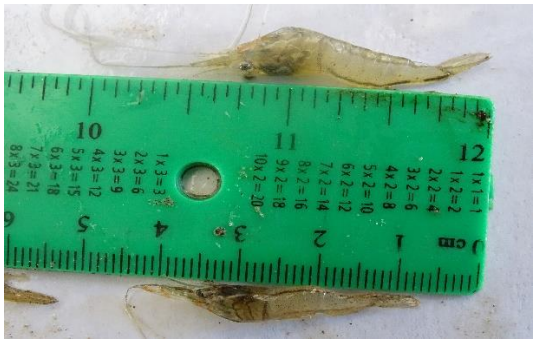


Fotografía 78. *Anchoa curta*



Fotografía 79. *Poecilia sphenops*

Crustáceos



Fotografía 80. *Mugil cephalus*



Fotografía 81. *Dormitator latifrons*



Fotografía 82. *Anchoa curta*



Fotografía 83. *Poecilia sphenops*

IV.2.3. Paisaje

Para el presente estudio, se tomó como base los conceptos y metodología propuestos por Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C., Garmendia, L. (2005):

Unidades del paisaje

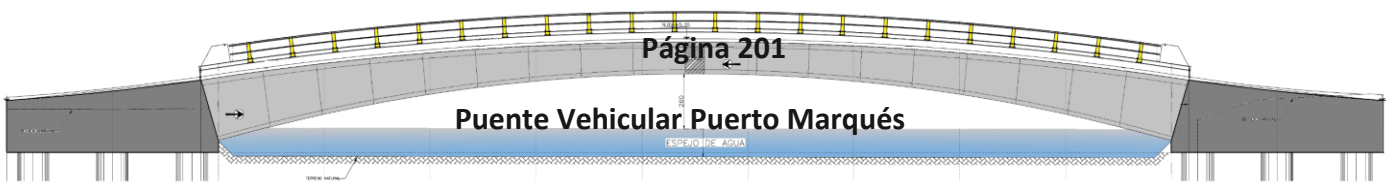
El paisaje es un elemento muy particular del medio biofísico, porque va a ser la expresión integrada de todos los demás. Según cómo sean las características, especialmente geológicas, topográficas, vegetales y de los usos tradicionales del terreno por el ser humano, aparecerán distintos paisajes. Aunque estos son los componentes que más fácilmente se pueden destacar, dependen de manera muy profunda también de otros, como las condiciones edáficas, el clima y la fauna del lugar. Todos estos sones necesarios para crear los paisajes que el ser humano percibe.

- ✓ Calidad intrínseca del paisaje o de las unidades del paisaje.

En el área de la planificación física se entiende por calidad todas aquellas cualidades o méritos de una zona para ser conservada, por lo que calidad paisajística será el conjunto de cualidades o méritos de un paisaje para ser conservado. Básicamente se trata de describir los valores positivos y negativos que tiene un paisaje.

Una metodología interesante para realizar la valoración de la calidad de la cuenca visual o de las unidades de percepción homogénea, es la propuesta en la Tabla, donde se indican las características de los distintos componentes del paisaje que hay que tener en cuenta.

Componentes	Características
Morfología	Altitud Pendiente Orientación Complejidad Singularidad
Sustrato	Tipo de superficie Superficie expuesta Grado de erosión Singularidades
Vegetación	Tipo de formación vegetal Diversidad Estructura vertical Altura del estrato superior Estructura horizontal Estacionalidad Densidad Naturalidad Singularidad
Agua	Tipo de masa o punto de agua Estacionalidad Singularidad
Actuaciones humanas	Tipo de actuación Extensión Distribución Morfología Diseño y estilo Complejidad Materiales Estado actual Singularidad



- ✓ Fragilidad del paisaje o de la unidad paisajística.

El otro parámetro que hay que estudiar para hacer las valoraciones del paisaje es la fragilidad visual. Esta característica se usa especialmente con el objetivo de localizar las actividades en unas o en otras unidades del paisaje.

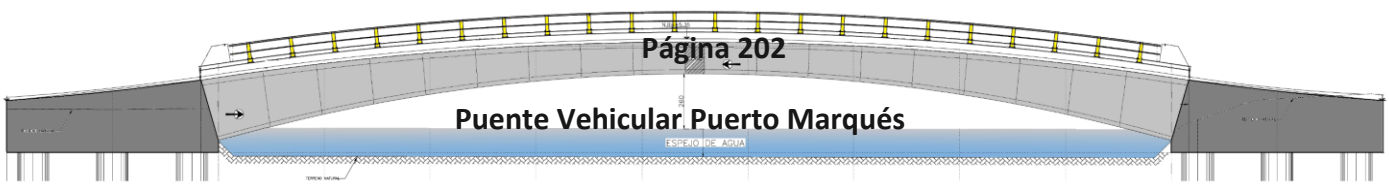
La fragilidad visual se define como el grado en el que una unidad del paisaje repele un cambio en su forma. Es lo contrario a capacidad de absorción visual, es decir, a mayor fragilidad visual menor absorción tiene un paisaje a la introducción de un cambio en el mismo.

La fragilidad está en función del tipo de proyecto, mientras que la calidad del paisaje es independiente de él, es una cualidad intrínseca del territorio.

En los métodos existentes se tiene en cuenta, a parte de las características de los componentes del paisaje, otros factores como la visibilidad y la accesibilidad al lugar. Cuanto más visible sea la actividad y cuantos más observadores la vean, más frágil es el paisaje.

- ✓ Resultados calidad-fragilidad.

Una vez que ya se han obtenido los valores de calidad y de fragilidad de los distintos puntos del territorio, han de integrase para dar la valoración global y obtener las áreas más y menos sensibles a la instalación del proyecto. Así, las unidades ambientales con mayor calidad y fragilidad deben ser conservadas, mientras que las que presentan la situación contraria, baja calidad y fragilidad, son las mejores candidatas para acoger la instalación del proyecto propuesto.

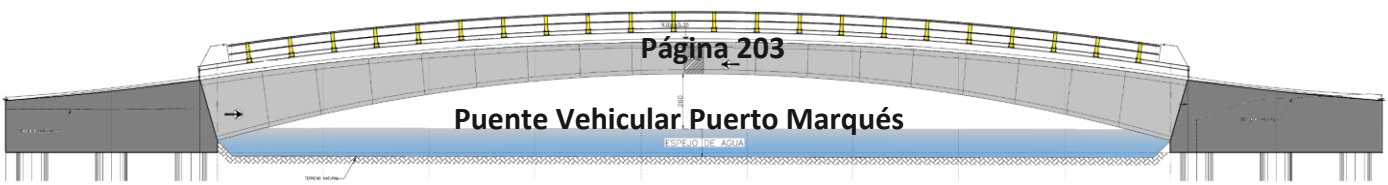


La zona del proyecto estará ubicada en un terreno tipo plano característico de la Llanura Costera Salina, protegida al suroeste por el cerro de punta diamante con una altitud que inicia en los 10 msnm y termina en los 130 msnm, sistema de topoforma definido como parteaguas colindante al proyecto, el cual se encuentra en su mayoría urbanizado sobre rocas de tipo sedimentarias de tipo aluvión con suelos de tipo Arenosol, en el cual corre con dirección al mar una corriente proveniente de la denominada Laguna Negra, con vegetación emergente de tipo manglar con dirección al norte y selva baja caducifolia al suroeste del área propuesta.

Con base en lo anterior se determinó una calidad paisajista como Media, ya que a pesar de ser una área natural característica del Puerto de Acapulco para el turismo local y nacional, el sitio no presenta características de un ecosistemas prístino, aunado a que presenta grandes afectaciones correspondiente a puntos clandestinos con el mal manejo de los residuos sólidos urbanos y especial, descargas de aguas negras y grises, aunado a que existen en el sitio ejemplares de especies denominadas ferales las cuales afectan sustancialmente la fauna nativa que se tiene registrada en el capítulo IV del presente estudio. En este sentido se determinó que con el proyecto no habrá un cambio sustancial adverso en la calidad paisajística del ecosistema, por el contrario, este será con fines de protección y conservación.

En con concordancia a lo descrito en los capítulos anteriores se manifiesta que el área en el cual se pretende desarrollar el proyecto existe un claro creado por los antiguos pasos peatonales que se han creado para comunicar El Pueblito con El Revolcadero, aunado a el camino modernizado (Camino pavimentado para flujo vehicular, banqueta y ciclovía) denominado Puerto Márquez – El Revolcadero al oeste del área del proyecto y al sur la calle pavimentada de concreto la cual conduce a la Playa Revolcadero y a la Costera Las Palmas, esto derivado en que la zona está considerada como un punto estratégico en la promoción turística que se desarrolla en el sector Diamante del Puerto de Acapulco. En este sentido se determinó una fragilidad paisajista como baja, ya que el sitio presenta las condiciones y antecedentes de infraestructura rustica de comunicación en el sitio, por lo que el proyecto mejorara las condiciones de transitabilidad mediante la construcción del puente vehicular el cual pretende adoptar medidas preventivas y de mitigación para atenuar los impactos que se pudiesen generar.

Hay que tener presente que las actividades humanas no siempre son negativas para el paisaje, por ejemplo, la construcción del puente vehicular contara con banqueta peatonal y ciclovía lo cual ayudara a que más personas disfruten de los paisajes costeros del municipio de Acapulco de Juárez.



IV.2.4. Medio socioeconómico.

En virtud de carecer de información estadística de por lo menos tres periodos con intervalos de 10 o 5 años para poder aplicar los métodos tradicionales, se acordó determinar la población del proyecto apoyándose en la información obtenida mediante la Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano de Acapulco de Juárez Guerrero, elaborado por CEURA, S. A. de C. V. (SDUOP 2015).

Sector Diamante; Ubicado en el extremo Sureste del Parque Nacional El Veladero, colindando al norte con el sector urbano Llano Largo-Cayaco, al Noreste colinda con el sector rural Tres Palos-Papagayo, al Sur colinda con el océano pacífico, al Este colinda con la Laguna de Tres Palos, y al Oeste con el océano pacífico.

De acuerdo con el XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la población total del municipio de Acapulco de Juárez es de 673 479 habitantes; así para los sectores por AGEB beneficiados directamente por la obra: Construcción del Puente Vehicular 'Puerto Marqués, son el AGEB 120010001162A que tiene 21 habitantes, el AGEB 1200100014944 con 14 944 habitantes y el AGEB 1200100013537 cuenta con 1 441 habitantes.

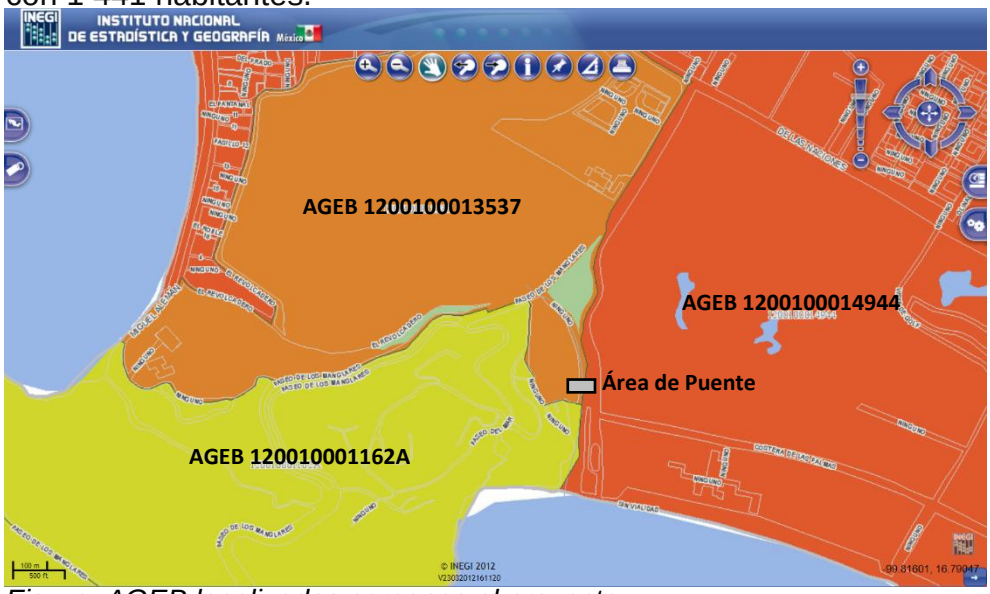
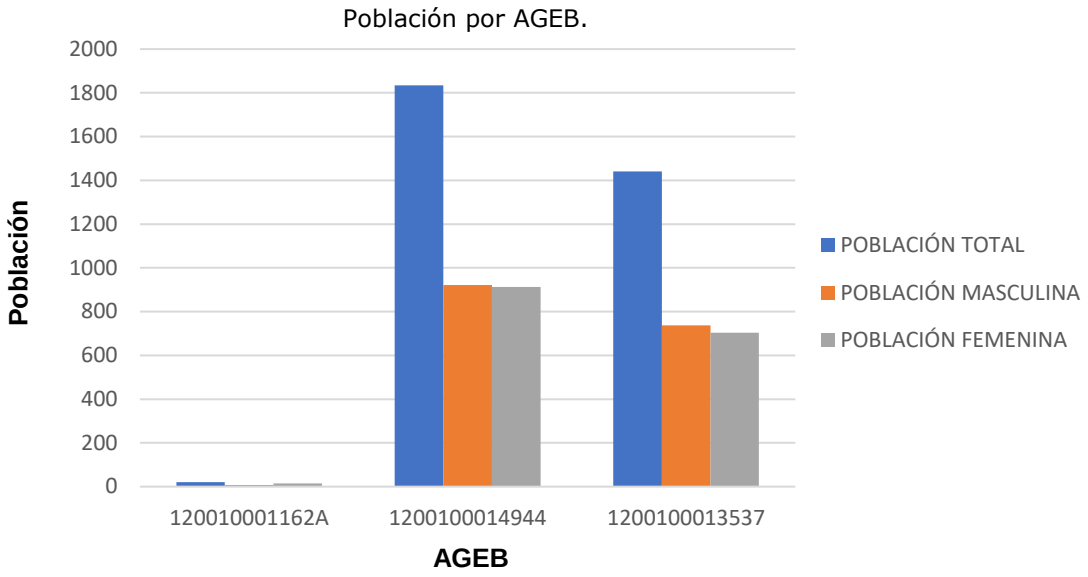


Figura. AGEB localizadas cercanas al proyecto

Tabla 29. Población total del Censo del año 2010 de las AGEB's en colindancia al proyecto

Sector Diamante, Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero			
AGEB	**POBLACIÓN TOTAL**	**POBLACIÓN MASCULINA**	**POBLACIÓN FEMENINA**
120010001162A	21	7	14
1200100014944	1834	921	913
1200100013537	1441	737	704

Gráfico. Población por AGEB colindante al Proyecto



a) Demografía

La presente información fue tomada de la Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano de Acapulco de Juárez, Guerrero 2015, elaborado por (CEURA) Centro de Estudios de Urbanismo y Arquitectura S.A de C.V.

Para el sector Diamante se estima una población de 34 592 habitantes en el 2015. Este sector es el que menos población concentra de los cinco sectores urbanos. En las últimas décadas dicho sector se ha desarrollado muy rápidamente, se encuentran las principales fuentes de empleo en desarrollos turísticos, casas de fin de semana, comercio y servicios.

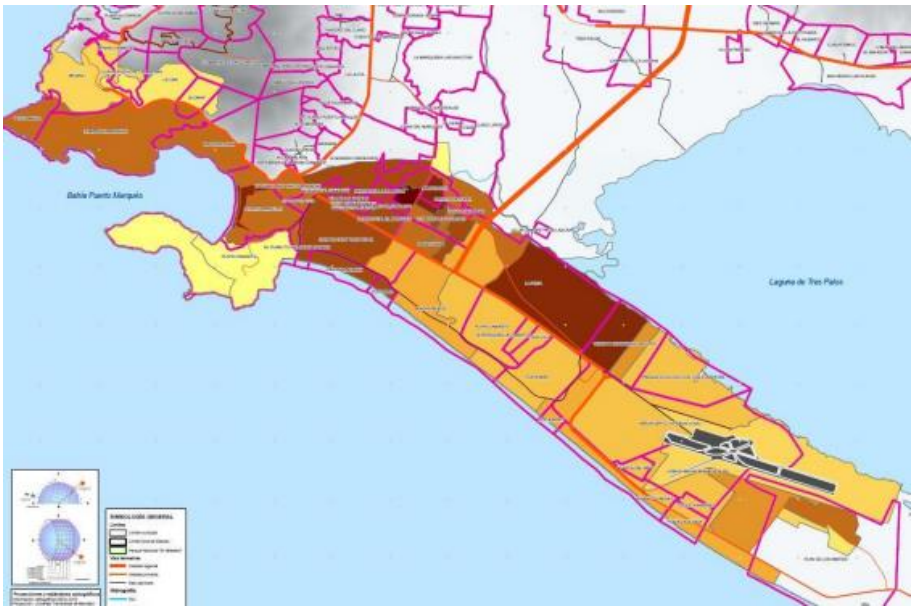


Imagen. Sector Diamante concentración de población por AGEB 2010.

Es presentando por el 4.2% del total de la Zona de Estudio. El sector Diamante se concentra por las siguientes colonias: Brisas Diamante, Brisas I, Club Residencial Las Brisas, La Cima, Glomar, Punta Bruja, Lomas del Marqués, El Pichilingue, Crucero de Puerto Marqués, Puerto Marqués, Diamante Lakes, Residencial Diamante, Residencial Los Arcos, Villa las Palmas, Joyas Diamante Plus, Residencial Olinalá, Joyas Diamante, Residencial El Marqués, Marquesita, Frente Nacional, Lengua del Sapo, Luis Donaldo Colosio, La Princesa, Club de Golf Tres Vidas, El Pueblito de Revolcadero, Punta Diamante, Playamar, Mayan Palace, Club Campestre La Laguna, La Poza, Playa Diamante, La Princesa (La Charrita), Sun Vida, Playa Mar I, Parque Ecológico de Los Viveristas, Vicente Guerrero 2000, Aeropuerto Internacional, Puente de Mar, José Rubén Robles Catalán, Alfredo Bonfil, Cuquita Massieu y Playa Gorda.

Las colonias con mayor concentración de población son Puerto Marqués, Marquesita, Frente Nacional, La Poza y Vicente Guerrero representado en el plano con el color café oscuro. Mientras que solo Punta Diamante y El Pueblito del Revolcadero son los que menos población concentran señalizadas en el plano color amarillo.

Sectores Urbanos		Población				
		Total	0 a 14 años	15 a 64 años	65 y más	No Espec.
1	Pie de la Cuesta	49,356	13,521	30,765	3,183	1,886
2	Anfiteatro	253,018	60,422	167,784	20,212	4,600
3	Renacimiento	234,310	69,692	152,833	11,187	599
4	Cayaco - Llano Largo	58,548	17,475	38,929	1,969	175
5	Diamante	39,071	11,535	25,495	1,579	461
	Subtotal	634,303	172,645	415,806	38,130	7,721
	%	100.0%	27.2%	65.6%	6.0%	1.2%

Tabla 30. Estructura de la población por grupos de edad - Estructura de La Población, 2010.

Se puede apreciar en el siguiente gráfico la población existente en los diferentes grupos de edad del Sector Diamante, donde 25 495 habitantes son de 15 a 64 años destacando como la población más grande, a comparación del rango de 0-14 años que cuenta con 11 535 habitantes y 461 habitantes en la población No especificado.

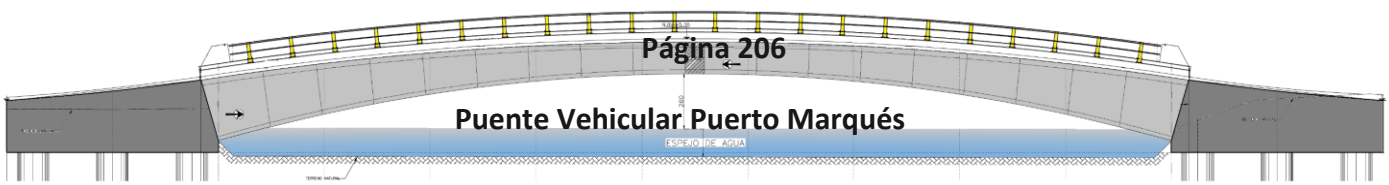
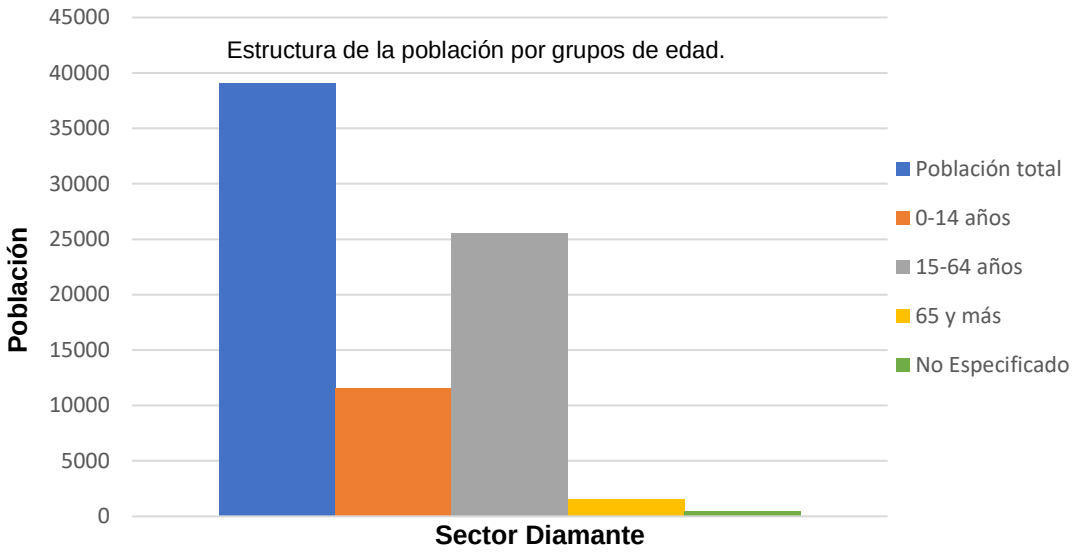


Gráfico. Estructura de la población por grupos de edad Sector Diamante.



b) Factores socioculturales.

Población Indígena.

Con base en el Atlas de los Pueblos Indígenas de México**,** el Municipio de Acapulco de Juárez aproximadamente cuenta con 35 720 hablantes de la lengua indígena, las cuales son; Amuzgo de Guerrero, Chatino, Mazahua, Mixe, Mixteco, Náhuatl Mexicano de Guerrero, Maya, Mayo, Tlapaneco, Totonaco, Tseltal, Tsotsil, y Zapoteco. Las poblaciones indígenas más cercanas al proyecto 'Puente Revolcadero', se ubica en el sector urbano Llano Largo-Cayaco donde se encuentra asentada la población Mixteca y Tlapaneca, en el sector rural Tres Palos se localiza población de origen Tlapaneco, Mixteco, Chatino y Amuzgo, según la información obtenida por la página del Sistema de Información Geoespacial del Catastro Rural (SIG) en el apartado de Pueblos Indígenas (CDI), como se puede observar en la siguiente imagen.

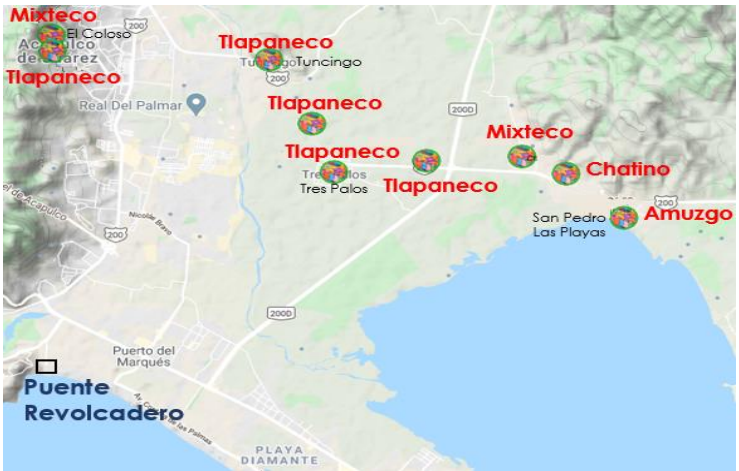
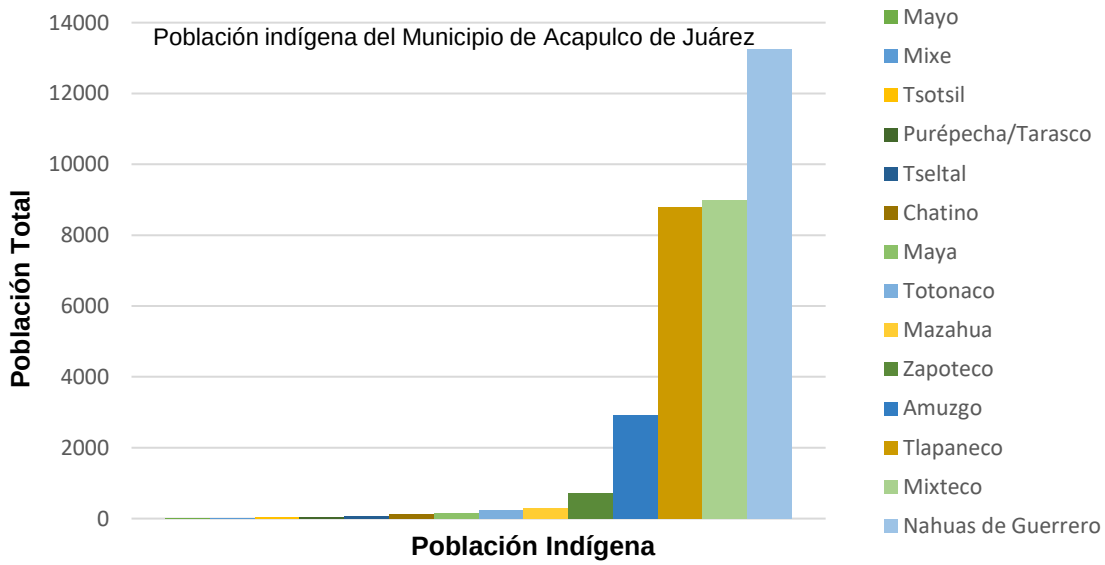


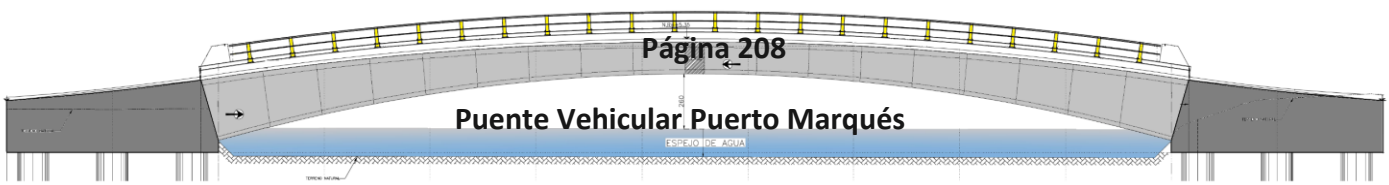
Imagen. Poblaciones indígenas cercanas al proyecto. Fuente: SIG Pueblos Indígenas.

Tabla 31. Población indígena representativa del municipio.

Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero.	
POBLACIÓN INDÍGENA	**POBLACIÓN TOTAL**
Mayo	4
Mixe	21
Tsotsil	34
Purépecha/Tarasco	51
Tseltal	72
Chatino	131
Maya	150
Totonaco	251
Mazahua	304
Zapoteco	714
Amuzgo	2933
Tlapaneco	8804
Mixteco	8997
Nahuas de Guerrero	13254

Gráfico. Poblaciones indígenas del Municipio de Acapulco de Juárez.





- **Migración.**

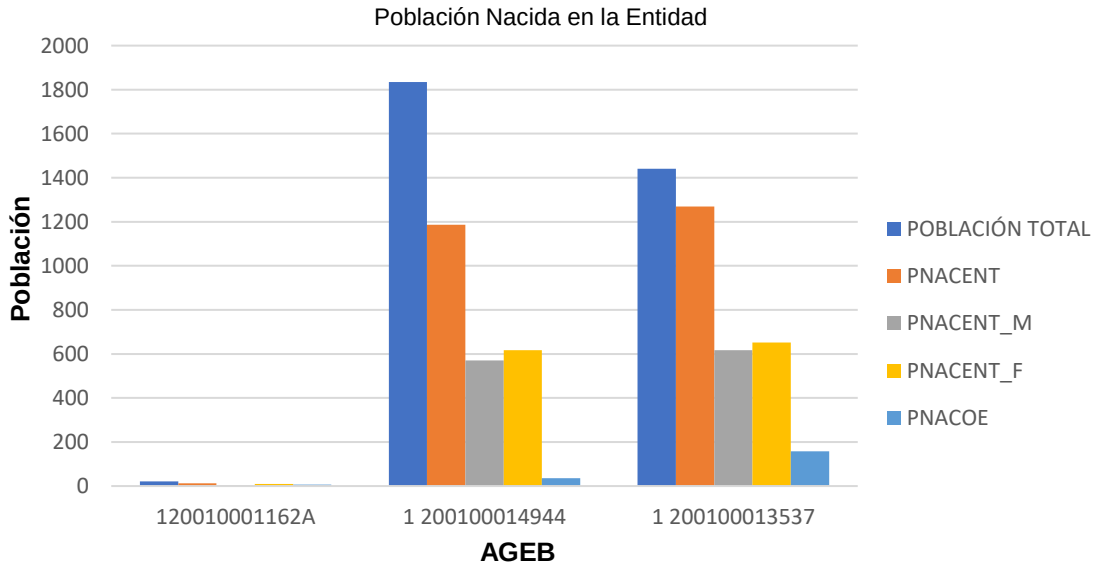
A la fecha del presente estudio el XII Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), registraba que el 99% de la población nació en el Estado de Guerrero.

Tabla 32. Población total nacida en la entidad.

Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero					
AGEB	**POBLACIÓN TOTAL**	**PNACENT**	**PNACENT_M**	**PNACENT_F**	**PNACOE**
120010001162A	21	13	4	9	7
1200100014944	1834	1187	570	617	36
1200100013537	1441	1269	617	652	158

- PNACENT: Población nacida en la entidad
- PNACENT_M: Población masculina nacida en la entidad
- PNACENT_F: Población femenina nacida en la entidad
- PNACOE: Población nacida en otra entidad

Gráfico Características de la población en cuanto a lugar de nacimiento.



- **Población económicamente activa.**

De acuerdo con el Censo General de Población y Vivienda 2010, el Municipio de Acapulco contaba con 339,195 habitantes económicamente activos y, de esta población 323,763 trabajaba en alguna actividad económica (95.5%) y 15,432 no contaba con trabajo (4.5%).

La Zona de Estudio concentraba una PEA de 300,930 habitantes, que representa el 78.9% de la PEA del Municipio de Acapulco.
En lo que respecta a la población que trabaja, la zona registró un total de 287,062 habitantes, el 95.4% de la PEA.



Tabla. Población Económicamente Activa por sector.

Sector	Población Económicamente Activa		
	Total	Ocupada	Desocupada
Anfiteatro	102,392	98,118	4,266
Pie de la Cuesta	23,396	22,388	995
Renacimiento-Zapata	106,677	100,940	5,725
Cayaco-Llano Largo	30,029	28,633	1,385

Sector	Población Económicamente Activa		
	Total	Ocupada	Desocupada
Diamante	14,555	14,070	483
Población sectores urbanos	277,049	264,149	12,854
Tres Palos	17,298	16,687	610
San Agustín	6,583	6,226	357
Población sectores rurales	23,881	22,913	967
TOTAL	300,930	287,062	13,821

La tasa de desempleo de la Zona de Estudio en el 2010 fue de 4.6%, promedio ubicado por arriba de la media municipal que fue del orden de 4.3%. Los sectores que cuentan con mayor población desocupada son Renacimiento y Anfiteatro.

En general, la principal actividad económica del municipio de Acapulco de Juárez, es el sector terciario: comercio y servicios, principalmente turísticos.

Se señala que la población económicamente activa en el AGEB 120010001162A tiene 12 habitantes activos, 4 inactivos, el AGEB 1200100014954 cuenta con una población activa de 864 y 524 inactivas y el AGEB 1200100013537 la población económicamente activa correspondía a 675 personas, mientras que la económicamente inactiva era de 334 personas.

Tabla 33. Población Económicamente Activa.

Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero					
AGEB	POBLACIÓN TOTAL	PEA	PEA_M	PEA_F	PE_INAC
120010001162A	21	12	5	7	4
1200100014944	1834	864	540	324	524
1200100013537	1441	675	401	274	334

- PEA: Población económicamente activa
- PEA_M: Población masculina económicamente activa
- PEA_F: Población femenina económicamente activa
- PE_INAC: Población no económicamente activa

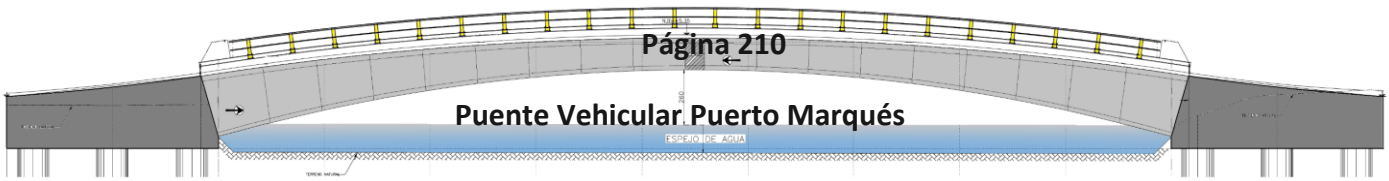
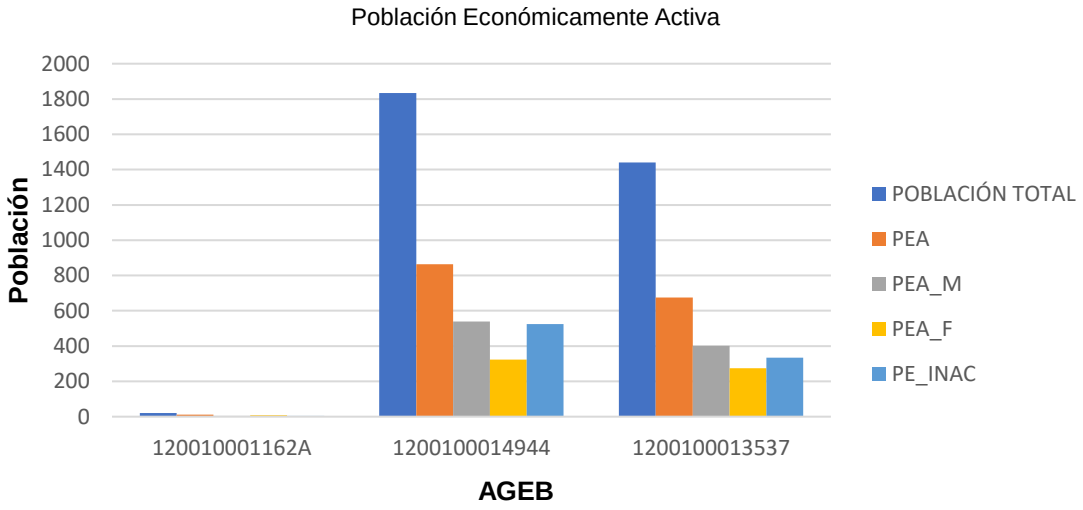


Gráfico . PEA en las AGEB's colindante al proyecto.



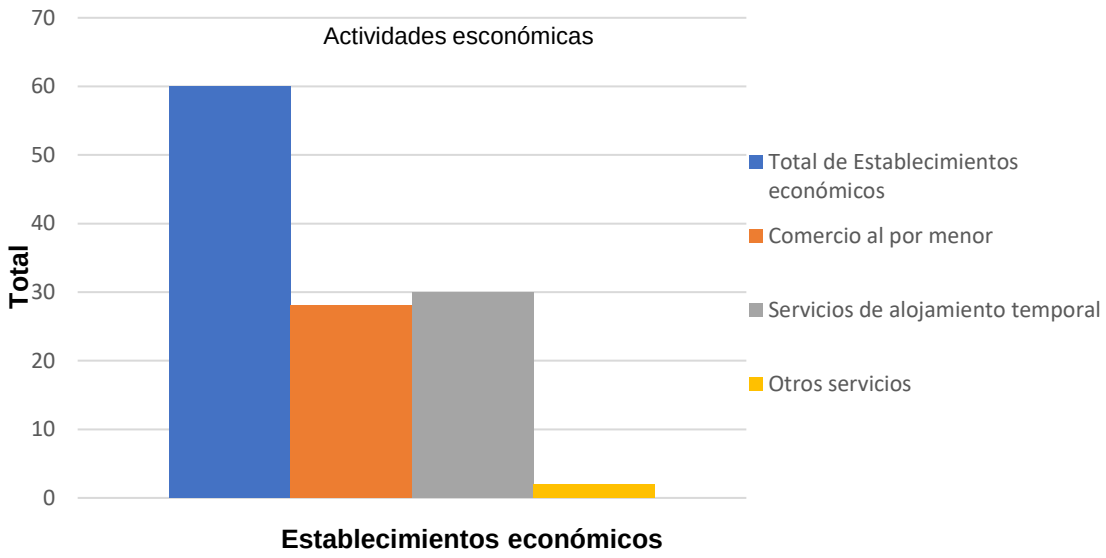
De acuerdo con el DENUE (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas) registraba que el AGEB 1200100014944 perteneciente al sector Diamante donde se localiza el proyecto Construcción del Puente Vehicular 'Puerto Marqués, se cuenta con 521 establecimientos económicos de manera indirecta asentados en esa área.

Tabla 34. Actividades económicas de la AGEB 1200100014944

SECTOR DIAMANTE	
Actividades Económicas	**No. de establecimientos**
Comercio al por menor	206
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	55
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes, muebles e intangibles	8
Servicios financieros y de seguros	36
Servicios de apoyo a los negocios, manejo de desechos y servicios de remediación.	6
Industrias manufactureras	23
Servicios de salud y asistencia social	11
Construcción	1
Servicios profesionales científicos y técnicos	3
Servicios educativos	7
Comercio al por mayor	36
Actividades legislativas de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	3
Información en medios masivos	7
Servicios de esparcimiento culturales, deportivos y otros servicios recreativos	8
Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza.	1
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	8
Servicios de alojamiento temporal de preparación de alimentos y bebidas.	104
Transportes, correos y almacenamiento	6

Por lo tanto, para el área Revolcadero y El Pueblito se encuentran asentados 60 establecimientos económicos, de los cuales las actividades económicas que desempeñan son: Comercio al por menor con un registro de 28 establecimientos, Servicios de alojamiento temporal de preparación de alimentos y bebidas cuenta con 30 establecimientos, y Otros servicios excepto actividades gubernamentales cuenta con 2 establecimientos datos reflejados en el siguiente gráfico.

Gráfico . Actividades económicas área Revolcadero y El Pueblito.



- **Educación.**

De acuerdo con el XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) el estado de Guerrero se encuentra con un 13.6% a nivel nacional en población analfabeta, es uno de los estados con mayor porcentaje de analfabetismo. A nivel municipio ocupa el 6.51% de la población de 15 años o más analfabeta.

Se puede observar que de los sectores urbanos con analfabetismo muy alto destaca el Sector Renacimiento -Zapata con un 8.4% y el Sector Pie de la Cuesta con un 7.3%.

En los sectores rurales el analfabetismo es más alto; juntos presentan un índice de 9.2%, siendo Tres Palos de 9.8% y San Agustín de 7.3%.

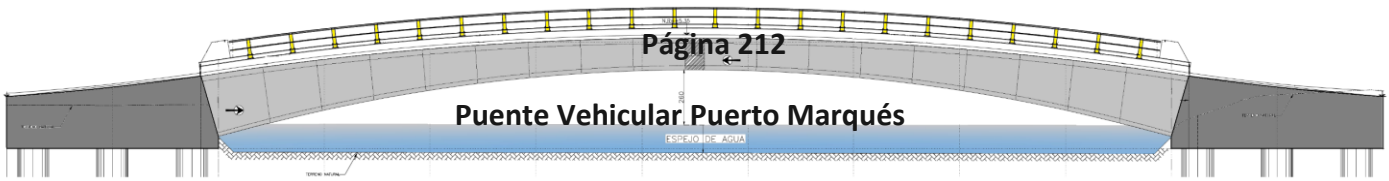


Tabla 35. Población Analfabeta por sectores.

Sectores		Población de 15 años y más		
		Total	Analfabeta	%
Urbanos				
1	**Pie de la Cuesta**	39,609	2,873	7.3%
2	**Anfiteatro**	193,034	9,156	4.7%
3	**Renacimiento – Zapata**	173,793	14,625	8.4%
4	**Cayaco - Llano Largo**	46,963	2,836	6.0%
5	**Diamante**	22,661	1,015	4.5%
Población sectores urbanos		**476,060**	**30,505**	**6.4%**
Rurales				
6	**Tres Palos**	24,669	2,415	9.8%
7	**San Agustín**	8,024	584	7.3%
Población sectores rurales		**32,693**	**2,999**	**9.2%**
POBLACIÓN TOTAL		**508,753**	**33,504**	**6.6%**

Las características educativas de los habitantes de la AGEB 120010001162A no contaba con información alguna, el AGEB 1200100014944 contaba con 28 personas la cual es analfabeta y el AGEB 1200100013537 contaba con 77 personas mayor a 15 años y más que eran analfabetas.

Tabla 36. Población con características educativas.

Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero							
AGEB	**POBLACIÓN TOTAL**	**P15YM_AN**	**P15YM_AN_M**	**P15YM_AN_F**	**P15YM_SE**	**P15YM_SE_M**	**P15YM_SE_F**
120010001162A	21	0	0	0	0	0	0
1200100014944	1834	28	0	0	37	0	0
1200100013537	1441	77	0	0	67	0	0

- P15YM_AN: Población de 15 años y más analfabeta
- P15YM_AN_M: Población masculina de 15 años y más analfabeta
- P15YM_AN_F: Población femenina de 15 años y más analfabeta
- P15YM_SE: Población de 15 años y más sin escolaridad
- P15YM_SE_M: Población masculina de 15 años y más sin escolaridad
- P15YM_SE_F: Población femenina de 15 años y más sin escolaridad

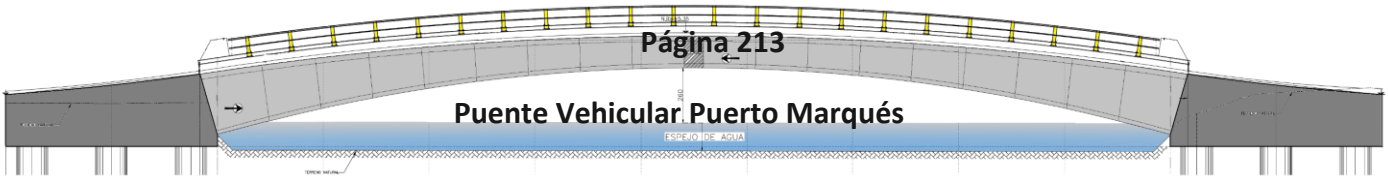
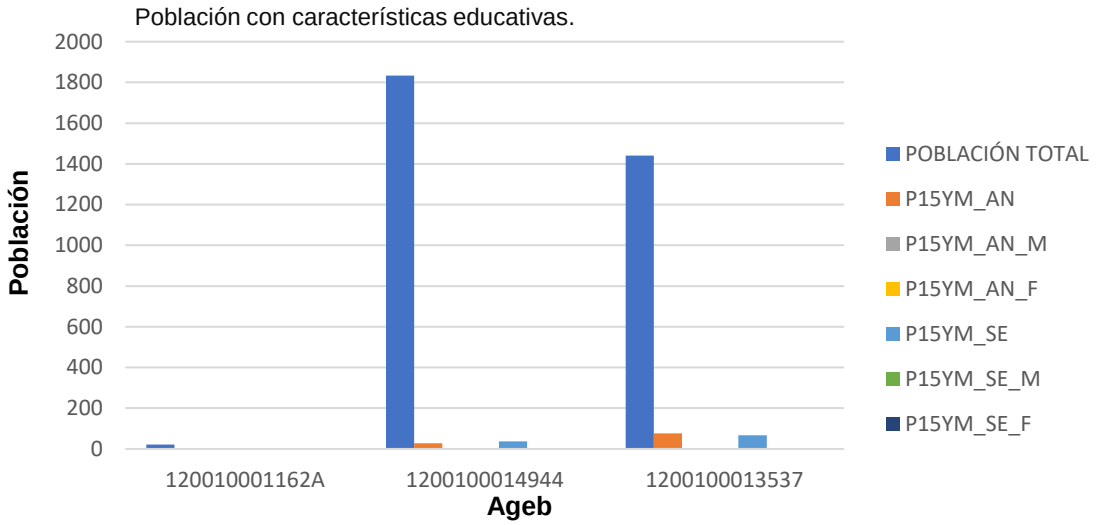


Gráfico. Características educativas.



- **Vivienda.**

El Municipio de Acapulco registró un total de 205,485 viviendas particulares habitadas en 2010, con un promedio de 3.84 habitantes por vivienda.
La zona de estudio concentra el 90.6% de las viviendas particulares habitadas del municipio; 186,090 viviendas, con un promedio de habitantes por vivienda de 4.29; ubicado por arriba de la media municipal.

Tabla 37. Total de viviendas particulares habitadas

Sector	Total de Vivienda Particular Habitada	
	Total	Hab/Viv.
Anfiteatro	72,814	3.50
Pie de la Cuesta	14,746	3.77
Renacimiento-Zapata	60,531	4.03
Cayaco-Llano Largo	18,040	3.71
Diamante	4,430	4.29
Población sectores urbanos	**170,561**	**3.73**
Tres Palos	11,132	4.26
San Agustín	4,397	3.96
Población sectores rurales	**15,529**	**4.18**
TOTAL	**186,090**	**3.77**

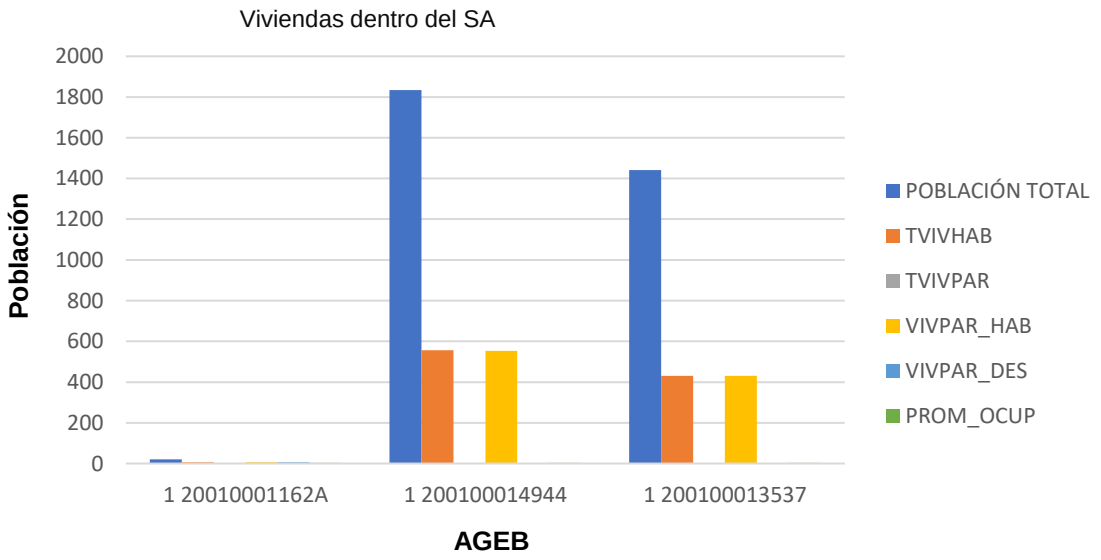
Tomando como base los principales resultados del Censo General de Población y Vivienda 2010, se resalta que el sector de AGEB 120010001162A que se encuentran dentro del SA tiene un promedio de 3.5 ocupantes en viviendas particulares habitadas, el AGEB 1200100014944 tiene un promedio de 3.29 y el AGEB 1200100013537 cuenta con un promedio de 3.34 ocupantes en viviendas particulares. Resultado de dividir el número de personas que residen en viviendas particulares habitadas, entre el número de esas viviendas. Excluye la estimación del número de personas y de viviendas particulares sin información de ocupantes.

Tabla 38. Viviendas habitadas.

Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero						
AGEB	**POBLACIÓN TOTAL**	**TVIVHAB**	**TVIVPAR**	**VIVPAR_HAB**	**VIVPAR_DES**	**PROM_OCUP**
120010001162A	21	6	0	6	6	3.5
1200100014944	1834	556	0	554	2	3.29
1200100013537	1441	431	0	431	0	3.34

- TVIVHAB: Total de viviendas habitadas
- TVIVPAR: Total de viviendas particulares
- VIVPAR_HAB: Viviendas particulares habitadas
- VIVPAR_DES: Total de viviendas particulares deshabitadas
- PROM_OCUP; Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas

Gráfico. Total de viviendas habitadas.



- **Servicios básicos.**

En cuanto a los servicios de los que disponen las viviendas de la Zona de Estudio, muestra que es importante ampliar la red de agua, debido a que solo el 77.6% de las viviendas disponen de este servicio; observándose la menor cobertura en los sectores rurales con el 40.5%. En los sectores urbanos se observa a Pie de la Cuesta y Diamante con las menores coberturas.

La red de drenaje cubrió al 91.7% de las viviendas de la Zona de Estudio; sin embargo, en los sectores rurales se observa la menor cobertura.
El sistema de energía eléctrica presenta una cobertura bastante aceptable, cubriendo al 98.1% de las viviendas.

Tabla 39. Disponibilidad de servicios básicos en vivienda.

Sector	Total de Vivienda Particular Habitada						
	Total	Con electricidad	%	Con agua	%	Con drenaje	%
Anfiteatro	72,814	70,809	97.2%	63,881	87.7%	69,666	95.7%
Pie de la Cuesta	14,746	14,537	98.6%	7,989	54.2%	13,590	92.2%
Renacimiento-Zapata	60,531	59,784	98.8%	50,372	83.2%	56,795	93.8%
Cayaco-Llano Largo	18,040	17,867	99.0%	13,772	76.3%	16,710	92.6%
Diamante	8,719	8,518	97.7%	5,386	61.8%	7,982	91.5%
Población sectores urbanos	**174,850**	**171,515**	**98.1%**	**141,400**	**80.9%**	**164,743**	**94.2%**
Tres Palos	11,132	10,870	97.6%	4,954	44.5%	6,883	61.8%
San Agustín	4,397	4,296	97.7%	1,330	30.2%	2,978	67.7%
Población sectores rurales	15,529	15,166	97.7%	6,284	40.5%	9,861	63.5%
TOTAL	**190,379**	**186,681**	**98.1%**	**147,684**	**77.6%**	**174,604**	**91.7%**

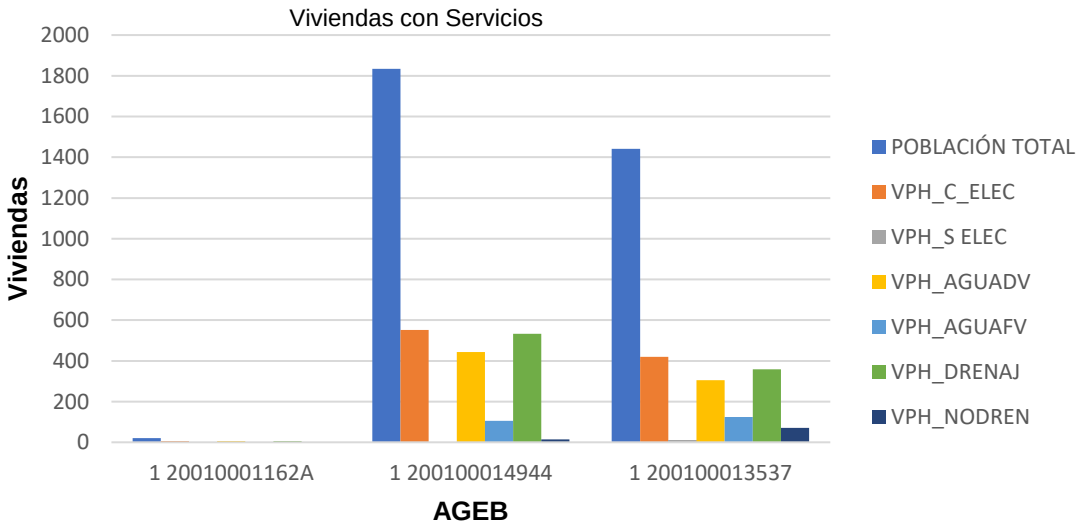
Derivada de la información del Censo Poblacional del INEGI (2010) se señala que del total de viviendas particulares habitadas y situadas dentro del SA, el AGEB 120010001162A contaba con los servicios en sus viviendas, el AGEB 1200100014944 de las cuales 106 viviendas no cuentan con agua entubada, 14 viviendas no disponían de drenaje y el AGEB 1200100013537 donde 11 viviendas no disponen de luz eléctrica, 125 viviendas faltantes de agua entubada y 71 viviendas no cuentan con drenaje en sus viviendas.

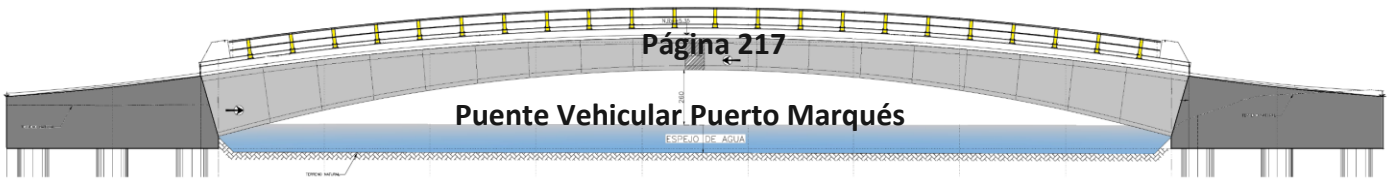
Tabla 40. Viviendas con servicios.

Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero							
AGEB	POBLACIÓN TOTAL	VPH_C_ELEC	VPH_S ELEC	VPH_AGUADV	VPH_AGUAFV	VPH_DRENAJ	VPH_NODREN
120010001162A	21	6	0	6	0	6	0
1200100014944	1834	551	0	444	106	533	14
1200100013537	1441	419	11	305	125	358	71

- VPH_C_ELEC: Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica
- VPH_S ELEC: Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica
- VPH_AGUADV: Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda
- VPH_AGUAFV: Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda
- VPH_DRENAJ: Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje
- VPH_NODREN: Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje

Gráfico. Características en servicios básicos en viviendas.





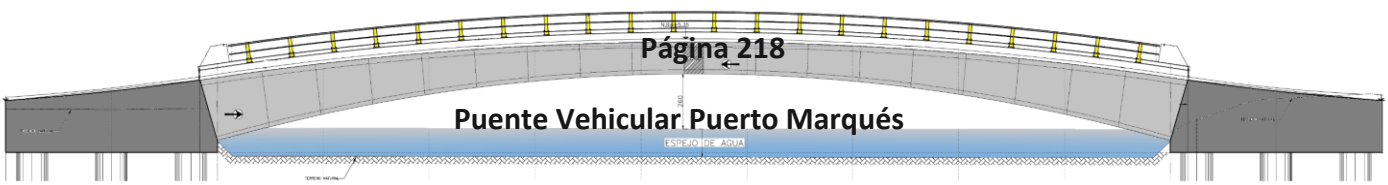
IV.2.5. Diagnóstico Ambiental (*Síntesis del inventario)*

La enumeración de las distintas unidades ambientales y la identificación de los factores particulares que corren el riesgo de ser afectados gravemente por las acciones del proyecto, han de reconocerse y expresarlo en el documento para que en fases más avanzadas del Estudio de Impacto Ambiental se den posibles soluciones compatibles con la realización del proyecto y su conservación, es decir, que se tengan en cuenta al estudiar las medidas para la minimización de impactos y el Plan de Vigilancia Ambiental. (Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C., Garmendia, L. 2005)

Derivado de lo anterior se resalta que la superficie total del sistema ambiental del proyecto equivale a **454.73 ha** hectáreas, delimitado por un criterio de tipo hidrológico superficial, fisiográfico y socioeconómico, procesado en el sofware ArcGIS® versión 10.4, en este sentido el área de influencia del proyecto es de **3.57** ha y fue delimitado 100 m aguas arriba y 300 m aguas abajo, siendo estas las distancias máximas y mínimas arbitrarias definidas por el planteamiento de Forman T. y Alexander E. (1998), en lo concerniente al área del proyecto **0.699** ha, estas se definieron mediante la cuantificación de las áreas reales a construir (Infraestructura, subestructura y superestructura) en el sitio.

Climas: el Área del Sistema ambiental se encuentran ocupando una superficie de 318.31 ha (70%) con presencia de clima Aw0: Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C, precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual y 136.41 ha (30%) en un tipo de clima; Aw1 Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frio mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

En este sentido el Área de Influencia ocupara el 0.78% y 0.15% el Área del Proyecto correspondiente a la superficie del sistema ambiental con presencia del clima tipo Aw0, destáquese como ambas superficies no abarcaran y/o cubrirán superficies que pudieran comprometer la estabilidad y el equilibrio de la microcuenca, aunado a que no se prevén realizar desmontes en dichas superficies que pudieran afectar o modificar las variables climatológicas.



Geología; La superficie del Sistema Ambiental se encuentra situada en;

• 28.87 ha (6.35%) sobre rocas metamórficas de litología Complejo metamórfico (pE(?)TpgCM) de la Era Mesozoica-Cenozoica, Periodo Jurásico - Terciario de formación intermedia.

• 244.32 ha (53.73%) sobre roca intrusiva, litología Granito-Granodiorita (TeoGr-Gd) de la Era Cenozoica, Periodo Terciario, de formación intermedio.

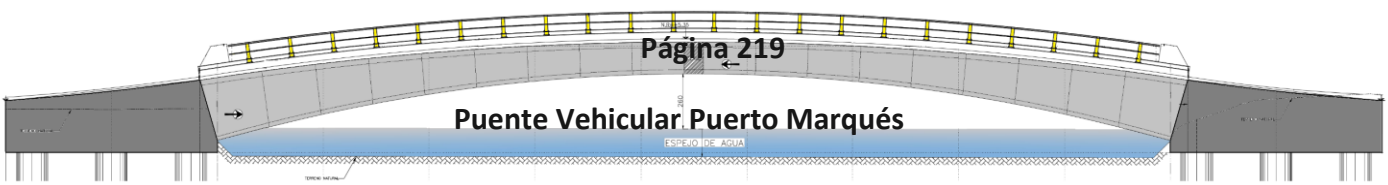
• 180.20 ha (39.63%) sobre rocas sedimentaria de litología aluvial (Qal) de la Era Cenozoico, Periodo Cuaternario, tipo de unidad deposito reciente.

• 1.18 ha (0.26%) sobre roca sedimentaria de litología Litoral (Qli) de la Era Cenozoica, Periodo Cuaternario.

En este sentido el Área de Influencia ocupara el 0.78% y 0.15% el Área del Proyecto correspondiente a la superficie del sistema ambiental con presencia de rocas sedimentaria de litología aluvial (Qal) de la Era Cenozoico, Periodo Cuaternario, tipo de unidad deposito reciente, sin presencia de yacimientos minerales y sin evidencia de existencia de formas de vidas predominantes del periodo correspondiente; destáquese como ambas superficies no abarcaran y/o cubrirán superficies que pudieran afectar y/o desestabilizar el complejo geológico de la microcuenca, aunado a que no se prevén realizar grandes despalmes y/o cortes de talud en el sitio del proyecto.

Geomorfología; La superficie del Sistema Ambiental comprende de las características paisajísticas de la Provincia Sierra madre del Sur y la subprovincia Costas del sur, con sistemas de topoformas variados, de los cuales 136.23 ha lo conforman las Llanuras con lomerío (29.96%), 245.32 ha lo conforman las Llanuras costeras salinas (53.95%), 68.25 ha Lomerío con llanura (15.01%) y 4.82 ha la Sierra baja compleja (1.06%).

Con base en lo anterior el Área de Influencia ocupara el 0.78% y 0.15% el Área del Proyecto correspondiente a la superficie del sistema ambiental, estos ubicados sobre el sistema de topoforma de Llanura costera salina, el cual refiere a un campo o terreno plano, sin altos ni bajos, situado a un costado de la costa; destáquese como ambas superficies no se ubicarán sobre elevaciones orográficas notorias, zonas con pendientes muy pronunciadas, relieves muy accidentados o con pendientes mayores a 35%, por lo que no se desestabilizará y/o afectara la fisiografía de la llanura en la que se pretende desarrollar el proyecto.



Edafología; La distribución de los diferentes tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental quedaron registrados de la siguiente manera;

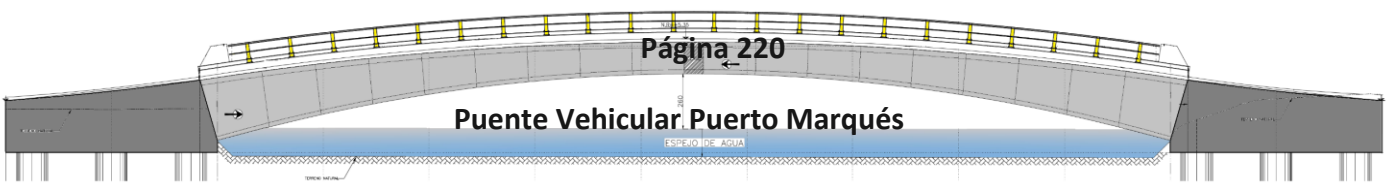
• 148.28 ha corresponde al (SCglso+GLso/3 - 32.61%) Suelo tipo Solonchak, subtipo Gléyico, segundo subtipo Sódico, segundo tipo de suelo, conocido como Gleysol, subtipo Sódico, de clase textural fina.
• 99.26 ha corresponde al (AReu/1 - 21.83%) Suelo tipo Arenosol, subtipo Éutrico, de clase textural Gruesa
• 101.22 ha corresponde al (LPeuli+RGeulep+CMcrlep/2 - 22.26%) Suelo tipo Leptosol, subtipo Éutrico, segundo subtipo Lítico, segundo tipo de suelo Regosol, subtipo éutrico, segundo subtipo epiléptico, tercer tipo de suelo Cambisol, subtipo Crómico, segundo subtipo epiléptico, de textura Media.
• 105.90 ha corresponde al (LPeuli+RGeulep/2 - 23.29%) Suelo tipo Leptosol, subtipo Éutrico, segundo subtipo Lítico, segundo tipo de suelo Regosol, subtipo éutrico, segundo subtipo epiléptico, de textura Media.

De acuerdo con lo descrito, el Área de Influencia ocupara el 0.78% y 0.15% el Área del Proyecto correspondiente a la superficie del sistema ambiental, estos presentan un suelo de tipo Arenosol éutrico de textura fina, el cual se caracteriza por contar con más del 85% de arena, incluyen arenas depositadas en dunas o playas y también arenas residuales formadas por meteorización de sedimentos o rocas ricas en cuarzo, ofrecen facilidad de labranza y enraizamiento con susceptibilidad de usarse para cultivos; destáquese que para la superficies de la infraestructura del área del proyecto no se prevé utilizar grandes superficies que pudieran modificar la estructura, composición y aptitudes del suelo, aunado a que el uso dominante en el sitio corresponde a un tipo de uso urbano.

Hidrología; Con base en la Red Hidrográfica del INEGI Edición 2.0, se determinó que el Sistema Ambiental, se ubica dentro de Región Hidrológica Costa Grande de Guerrero No. 19, Cuenca R. Atoyac y Otros, subcuencas;

• Subcuenca R. de La Sabana de tipo exorreica, con una superficie de 219.16 ha (48.19%) correspondiente a la Microcuenca Tres Palos, con cuerpo de agua principal la denominada Laguna Negra.
• Subcuenca Bahía de Acapulco de tipo exorreica, con una superficie de 235.58 ha (51.80%) correspondiente a la Microcuenca Acapulco.

Con base en lo anterior, el Área de Influencia ocupara el 0.78% y 0.15% el Área del proyecto se encuentra situadas en la Microcuenca Tres Palos, sobre el canal de la boca barra de la Laguna Negra de Puerto Márquez, la cual ostenta un coeficiente de escurrimiento del 10 al 20%, una mala calidad del agua en sus parámetros fisicoquímicos y descargas de aguas residuales; destáquese que la ocupación de las superficies de la infraestructura se encontrara ubicada fuera del flujo del cuerpo de agua, por lo que no se prevé una interrupción y/o afectación directa en la calidad por los trabajos constructivos.



Vegetación; Realizada la interpretación preliminar en el SIGEIA, la carta de uso de suelo serie VI del INEGI, así como la carta de uso del suelo y vegetación de la zona costera asociada a los manglares, Región Pacífico Sur de la CONABIO, se determinó que el sistema ambiental cubría los siguientes grupos de vegetación y/o usos de suelo;

•232.21 ha (51.06%) corresponde a un uso con Asentamientos humanos.

•9.8 ha (2.15%) corresponde a vegetación de tipo Bosque de encino.

•3.11 ha (0.68%) corresponde a un uso al cuerpo de agua.

•5.51 ha (1.21%) corresponde a vegetación de tipo Selva mediana subperennifolia.

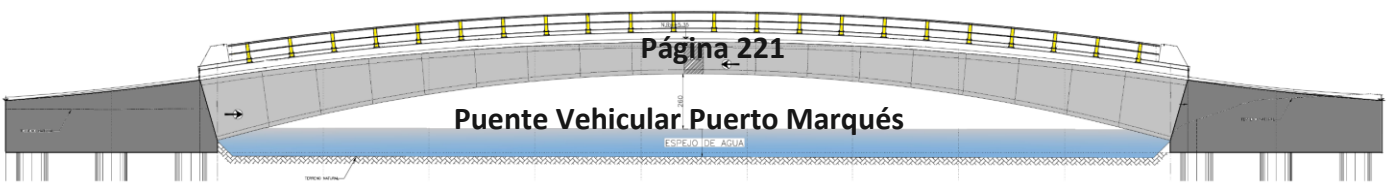
•145.97 ha (32.1%) corresponde a vegetación de tipo Manglar.

•58.13 ha (12.8%) corresponde a vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia.

De acuerdo con lo anterior, el Área de Influencia ocupara el 0.78% de la superficie del sistema ambiental, abarcando los usos de suelo de los asentamientos humanos, cuerpo de agua y vegetación de tipo manglar.

En lo que corresponde al Área del proyecto este abarcara el 0.15% de la superficie del sistema ambiental y se ubica en un uso de suelo de asentamientos urbanos, con colindancia de vegetación de tipo manglar y especies características de la selva baja caducifolia, en el cual se identificaron 10 Especies correspondiente a 9 Géneros y 8 Familias, de las cuales 2 especies están protegidas de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo el estatus de Amenazada; Mangle Botoncillo (*Conocarpus erectus*) y Mangle Colorado (*Rhizophora mangle*). Del mismo modo, se identificaron caminos de forrajeo en diferentes ramas y tallos que presentaban descomposición; producto de las termitas de la especie *Coptotermes gestroi*.

Destáquese que la ocupación de las superficies de la infraestructura se encontrara ubicada fuera del relicto de manglar, por lo que no se prevé una alteración significativa en los procesos ecosistémicos por los trabajos constructivos a desarrollar. Este derivado en que solo se requiere de la tala 1 individuo de *Terminalia catappa*, 1 individuo de *Leucaena leucocephala* y 1 individuo *Phyllanthus elsiae*; la reubicación de 1 *Conocarpus erectus* y *1 Phyllanthus elsiae*, así como la poda de 1 *Rhizophora mangle*; corresponde a una superficie de 70.30 m^2 lo cual equivale al 0.39% de la superficie total del Polígono de 1.76 hectáreas de Manglar.



Fauna; Durante los muestreos realizados en diferentes puntos del área del proyecto, así como en las zonas colindantes (aguas arriba y aguas abajo) en diferentes horarios, en donde se observó y registro de los siguientes grupos faunísticos;

-Ornitofauna**;** para el área del proyecto y zonas colindantes se registraron un total de 33 especies pertenecientes a 30 géneros y 19 familias respectivamente, de las cuales dos especies de la familia *Psittacidae* el Periquito Frente Naranja (*Eupsittula canicularis*) y el Loro Frente Blanca (*Amazona albifrons*) ambas especies se encuentran reportadas bajo la categoría de protección especial dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, actualizada el 14 de noviembre del año 2019, cabe resaltar que estas especies se registraron volando por la zona y en ningún momento se registraron perchando y/o alimentándose en el área en donde se pretende realizar el proyecto o zonas colindantes al mismo.

-Herpetofauna; Derivado de los muestreos realizados se registraron un total de 17 especies (13 Registras y 4 Reportadas) pertenecientes a 16 géneros y 11 familias respectivamente. Destáquese que se registraran 2 especies bajo la categoría de protección especial, el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) y la Iguana verde (*Iguana iguana*), así como una especie bajo la categoría de Amenazada, la Culebra perico gargantilla (*Leptophis diplotropis*), estas especies se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, actualizada el 14 de noviembre del año 2019, cabe resaltar que las especies se registraron fuera del área en donde se pretende realizar el proyecto, por lo que no se verán afectadas de ninguna manera durante los trabajos de preparación del sitio y/o construcción.

-Mastofauna; para el área en donde se pretende llevar a cabo el presente proyecto, así como en las zonas colindantes (aguas arriba y aguas abajo), se identificaron 9 especies pertenecientes a 9 géneros y 8 familias respectivamente. Durante los muestreos, se registró presencia de animales (ferales) domésticos Perros (Canis lupus subsp. familiaris), Gatos (Felis catus) y Cerdo doméstico (Sus scrofa domesticus). Cabe mencionar que para el grupo de Mamíferos no se registró ninguna especie que se encontrara baja ninguna categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, actualizada el 14 de noviembre del año 2019.

-Ictiofauna; derivado de los muestreos realizados dentro de la laguna se capturaron únicamente 8 especies (4 registradas y 4 reportadas) pertenecientes a 8 géneros y 7 familias respectivamente, cabe resaltar que la poca diversidad de peces se podría deber a que cuando se realizaron los muestreo, la barra la Laguna tenía aproximadamente 15 días de a verse abierto de manera natural, esto a decir de los pobladores y prestadores de servicios del lugar. Destaquéese para el grupo de Peces no se registró ninguna especie que se encontrara baja ninguna categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, actualizada el 14 de noviembre del año 2019.

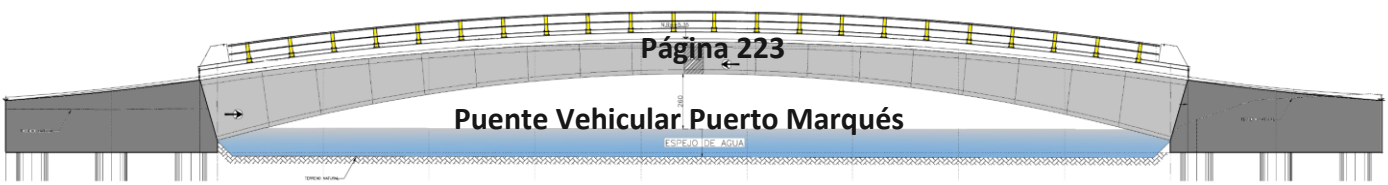
-Crustáceos; Para el grupo de crustáceos se realizaron muestreo en diferentes sitios (aguas arriba y aguas abajo) para conocer las especies que habitan en la Laguna de Puerto Marques, en donde se encontraron 4 especies correspondientes a 4

géneros y 4 familias respectivamente. Durante los muestreos realizados por el área en donde se pretende realizar el proyecto y las zonas colindantes, para el grupo de Crustáceos no se registró ninguna especie que se encontrara baja ninguna categoría de protección dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, actualizada el 14 de noviembre del año 2019.
Con base a lo descrito se manifiesta que dichas actividades constructivas no modificarán sitios de anidación, percheo, zonas de reproducción, y/o zonas de alimentación, toda vez que la infraestructura y la superestructura se construirán sobre un paisaje antropizado por las actividades urbanas.

Paisaje; Se determinó una calidad paisajista como Media, ya que, a pesar de ser un área natural característica del Puerto de Acapulco para el turismo local y nacional, el sitio no presenta características de un ecosistema prístino, aunado a que presenta grandes afectaciones correspondiente a puntos clandestinos con el mal manejo de los residuos sólidos urbanos y especial, descargas de aguas negras y grises, aunado a que existen ejemplares de especies ferales. En este sentido se determinó que con el proyecto no habrá un cambio sustancial adverso en la calidad paisajística del ecosistema, por el contrario, este será con fines de protección y conservación.
En este sentido se determinó una fragilidad paisajista como baja, ya que el sitio presenta las condiciones y antecedentes de infraestructura rustica de comunicación en el sitio, por lo que el proyecto mejorara las condiciones de transitabilidad mediante la construcción del puente vehicular el cual pretende adoptar medidas preventivas y de mitigación para atenuar los impactos que se pudiesen generar.

Socioeconómico; Considerando que el proyecto se encuentra situado dentro del Sector Diamante, así como inserto en las AGEB 1200100014944 con 14 944 habitantes y el AGEB 1200100013537 cuenta con 1 441 habitantes, así como en colindancia con las AGEB 120010001162A que tiene 21 habitantes; cabe señalar que dentro del área y el área de influencia del proyecto no se encuentra radicando población indígena, por lo cual se descarta impactos y/o conflictos en los usos y costumbres de dichas poblaciones.

Destáquese que para el área del Revolcadero y El Pueblito se encuentran asentados 60 establecimientos económicos, de los cuales las actividades económicas que desempeñan son: Comercio al por menor con un registro de 28 establecimientos, Servicios de alojamiento temporal de preparación de alimentos y bebidas cuenta con 30 establecimientos, y Otros servicios excepto actividades gubernamentales cuenta con 2 establecimientos datos reflejados en el siguiente gráfico, por lo que se prevé generar un impacto benéfico significativo sobre el área durante la construcción y una vez que se encuentre en operación el proyecto.



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTES

Con base en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su Artículo 3º, fracción XX. - Para los efectos de esta Ley se entiende por: Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Para comprender el término de impacto ambiental y su proceso debemos pasar primero por la relación entre las actividades que se involucran en la construcción y operación de las carreteras y el medio ambiente donde se ubica tal infraestructura, o sea, entre el impacto que ocasionan dichas actividades y la aptitud o capacidad de los ecosistemas para recibir dichos impactos sin alterar el equilibrio ecológico. (SCT 2016):

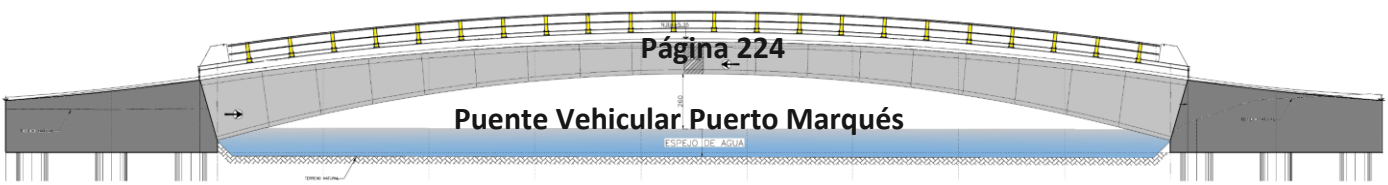
Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C., Garmendia, L. (2005), señalan que Los métodos para la identificación de los impactos ambientales de un proyecto son muy variados. Cuando de un proyecto no se conocen los impactos que puede producir, la mejor manera de reconocerlos es mediante algún método de matrices, cómo la Matriz de Leopold. Para representar los impactos secundarios y terciarios, posiblemente los mejores métodos sean los diagramas causa efecto y en los casos en los que ya se conocen los impactos que produce un tipo de proyecto son muy útiles las listas de revisión y los cuestionarios.

Listas de revisión. Es un método muy simple. Consiste en tener listas, que pueden ser de las acciones usuales de un tipo determinado de obra, listas de factores ambientales, listas de indicadores o listas de impactos. Sirven para conocer, de antemano, las acciones, los factores o los impactos más usuales, pero tienen el inconveniente de que algún impacto muy específico no quede reflejado.

Cuestionarios del Banco Mundial. El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento estudió distintos proyectos para los que se había solicitado financiación en los que estaban incluidos estudios ambientales. Se midieron los efectos que producían los proyectos en el medioambiente proporcionando una metodología básica para valorarlos.

Diagramas de redes y Método Sorensen. Los diagramas de redes conectan una acción impactante con un factor ambiental, y éste con otro factor, lo que permite representar de forma visual las interacciones y determinar impactos secundarios.

Matriz de interacción entre factores. En una matriz se ponen, tanto en filas como en columnas, los factores marcando con un 1 si existe interacción. Al multiplicar esa matriz por sí misma se obtienen los impactos secundarios (donde aparece un 1), y al volver a multiplicar, los terciarios y así sucesivamente. Este método comienza en ocasiones con una Matriz de Leopold para obtener los impactos primarios, y mediante producto de matrices los impactos indirectos.



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

Para la identificación de los impactos generados por la construcción del puente vehicular “Puerto Marqués” municipio de Acapulco de Juárez del Estado de Guerrero. Se usó un método cuantitativo y cualitativo, denominado matriz de Leopold (Leopold, Luna B. y otros, 1971), el cual se utiliza para identificar el impacto inicial y en el desarrollo de un proyecto en un entorno natural. El sistema está basado en una matriz con las actividades que pueden causar impacto al ambiente, ordenadas en columnas y los posibles aspectos e impactos ordenados en filas según la categoría (ambiente físicobiológico, socioeconómico).

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

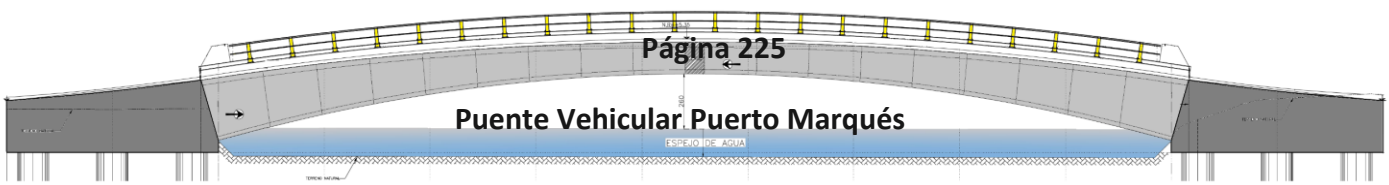
1. Etapa de preparación del sitio.
2. Etapa de construcción.
3. Etapa de operación.

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

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

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

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



V.1.1. Indicadores de impacto.

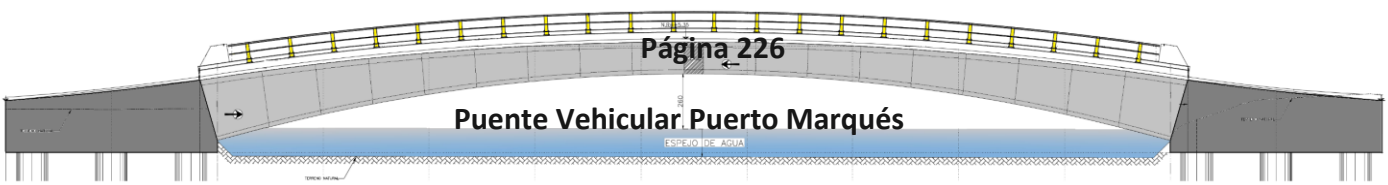
Los indicadores de los impactos ambientales se conforman de los elementos del medio ambiente que potencialmente pueden ser modificados, con ello es posible tener una referencia de las afectaciones al ambiente a consecuencia de la obra y/o actividad proyectada.

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

Sin embargo, los indicadores de impacto, para ser útiles, deben cumplir con una serie de requisitos, a saber:

- Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Medio Físico		
Agua	Aguas superficiales	Drenaje
		Calidad
	Agua Subterráneas	Drenaje
		Calidad
Suelo	Superficies Terrestres	Erosión
		Calidad
		Geomorfología
		Uso Potencial
Aire	Aire	Calidad
		Ruido
Medio Biótico		
Flora	Vegetación	Silvestre
		Protegida
		Comercial
Fauna	Fauna	Silvestre
		Protegida
		Comercial
	Paisaje	Calidad
		Fragilidad
Medio Socioeconómico		
	Economía Regional	Sector Primario
		Sector Secundario
		Sector Terciario
		Empleo
		Estilo y calidad de vida
	Aspectos Sociales	Infraestructura
		Servicios
		Vialidad
		Centros urbanos
		Áreas de interés Históricos



Los indicadores de impacto tienen su principal valor a la hora de comparar alternativas puesto que permiten cotejar, para cada elemento del ecosistema, la magnitud de la alteración que produce. Sin embargo, estos indicadores pueden ser también útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que, dentro de lo que cabe, permiten cuantificar y obtener una idea del orden de la magnitud de las alteraciones.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra del proceso de generación de la vía de comunicación (por ejemplo, que sea un estudio previo o funcional o un proyecto), ya que el nivel de detalle que se posee sobre las acciones del proyecto suele ser muy diferente.

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

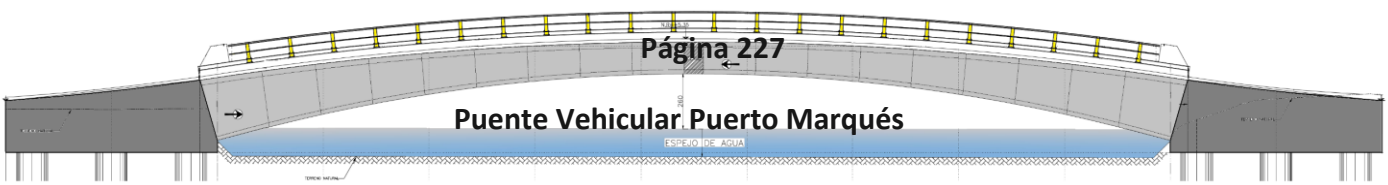
La matriz de Leopold es una matriz causa-efecto donde cada causa o acción del proyecto se relaciona con el subfactor ambiental sobre el que actúa, produciendo un efecto o impacto ambiental. Si se supone que hay interacción se señala de acuerdo con la simbología empleada (Leopold, Luna B. y otros, 1971).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

Los criterios, anteriormente mencionados, se agruparon para identificar los tipos y el grado de los impactos que se pudieran causar al medio natural con la ejecución de las etapas del proyecto y así poder determinar y proponer las mejores medidas de mitigación necesarias con el fin de prevenir, minimizar y/o compensar los impactos que pudieran crearse.

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

Impacto benéfico; cuando las modificaciones que va a tener el ambiente hacen posible la estabilidad del equilibrio ecológico del sitio o significa una mejoría a la población o a la economía de la región, con cinco subcategorías Impacto adverso; cuando las acciones del proyecto modifican las acciones naturales y ocasionan un desequilibrio ecológico del sitio o significa una afectación a la población local o regional, con cinco subcategorías que se muestran en la siguiente tabla.

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



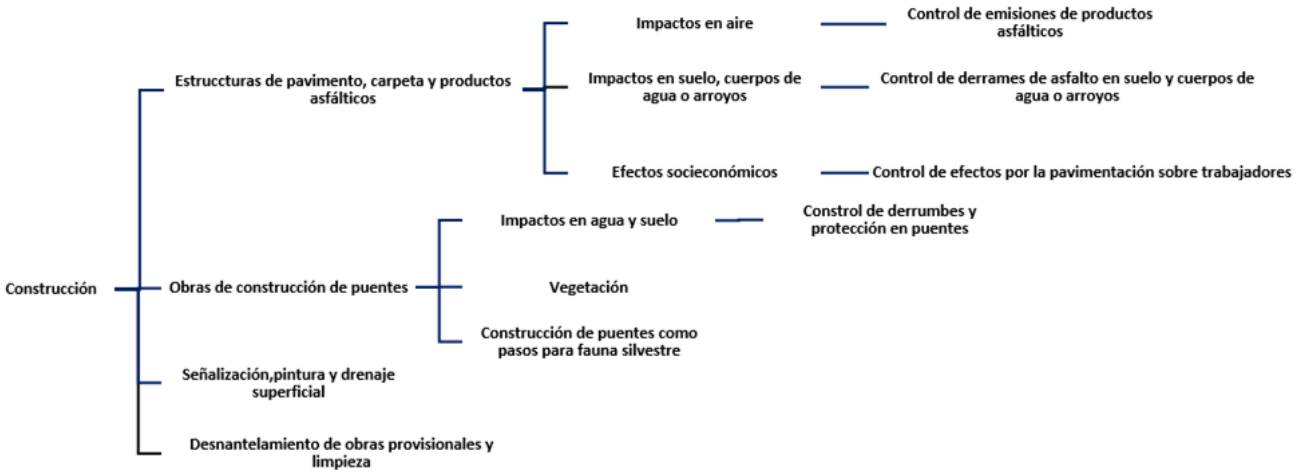
V.1.2. Impactos en las Etapas del Proyecto:

Con la finalidad de fundamentar los impactos ambientales proyectados para la construcción del puente vehicular se tomaron como referencias por ser impactos muy similares los establecidos en el Manual para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras, publicado en 2016, por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT); así como los establecidos en el "Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación" publicado en 1999 por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y el Instituto Mexicano del Transporte.

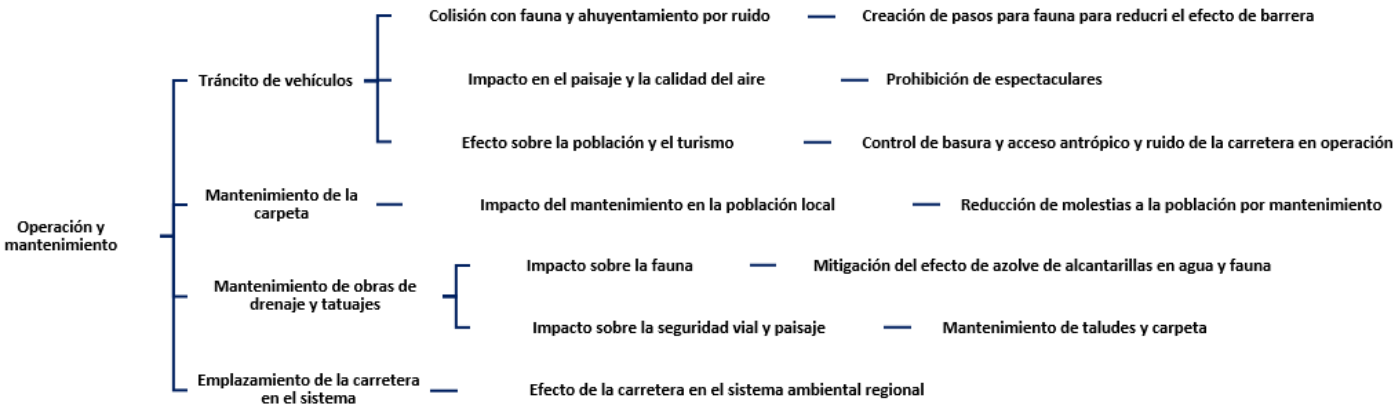
Preparación del sitio. - Se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de rehabilitación y/o construcción de una carretera o puente. Son exclusivamente dos las tareas que se incluyen dentro de esta etapa: el desmonte y despalme para preparar el terreno donde se ha de construir y/o rehabilitar el camino y los caminos temporales de accesos, cuya función es la de permitir el tránsito de la maquinaria y equipo.



La calidad de la **construcción** y sus impactos ambientales dependen en alto grado del tipo de terreno, la experiencia de los trabajadores o del contratista y la eficiencia en la labor de supervisión durante la construcción. El control de calidad durante la construcción debe reducir significativamente las necesidades de mantenimiento a futuro, causar menor pérdida de suelos, fallas menores en los drenajes o alcantarillas del camino, teniendo como consecuencia general, menores impactos ambientales.



La buena **conservación** (Operación) es esencial en los caminos. Una vez ejecutado el presente proyecto, debe asegurarse que la carretera funcione de acuerdo con el diseño, considerando la realización de actividades de tipo: Preventivo, rutinario y eventualmente acciones correctivas y de reconstrucción.



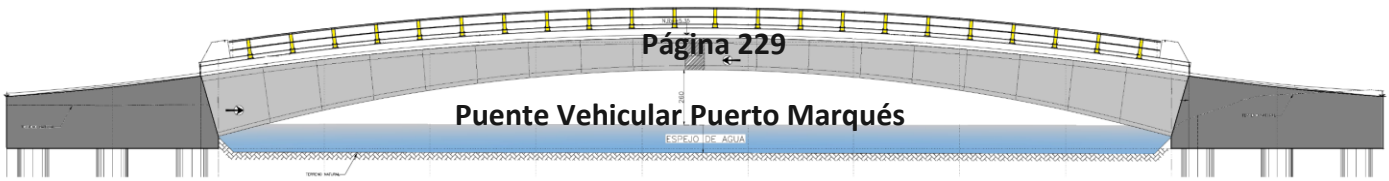
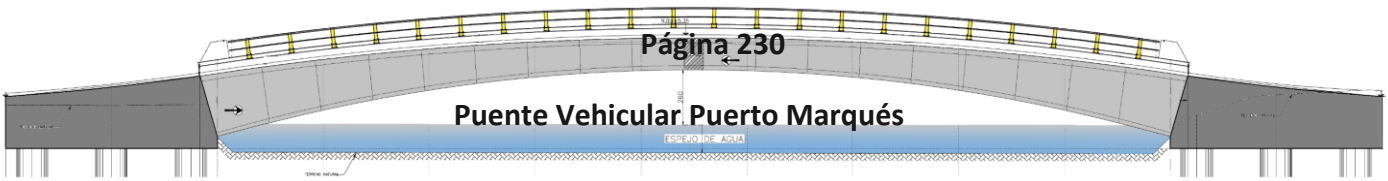


Tabla 41 con impactos establecidos en el Manual para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras

Actividad	Impacto
Desmonte y despalme	Emisiones a la atmosfera
	Generación de vibraciones
	Interacción del flujo hidrodinámico
	Cambio de flujo hidrodinámico
	Alteración de calidad Agua
	Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo
	Erosión
	Modificación de la topografía
	Cambio en el microclima
	Destrucción del hábitat de fauna silvestre
Caminos de acceso y bancos de tiro préstamo	Disminución del tamaño del hábitat
	Afecto de borde
	Destrucción del hábitat de fauna silvestre
	Emisiones a la atmosfera
	Alteración de calidad Agua
Campamento y oficinas de campo	Extracción de agua
	Generación de residuos
	Emisiones a la atmosfera
Excavación y nivelación	Generación de vibraciones y ruido
	Generación de residuos
	Alteración de la calidad de agua
	Erosión
	Interacción del flujo hidrodinámico
	Efectos de barrera y filtro
Obras de drenaje y subdrenaje	Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo
	Alteración de la calidad del agua
	Erosión
	Emisiones a la atmosfera
	Cambio de flujo hidrodinámico
Cortes y terraplenes	Generación de residuos
	Erosión
	Destrucción del hábitat
	Emisiones a la atmosfera
	Generación de vibraciones y ruido
	Remoción de la capa de suelo fértil
Explotación de bancos de material	Efectos de borde
	Interrupción de flujo hidrodinámico
	Generación de vibraciones y ruido
	Reducción del tamaño de hábitat
	Efectos de borde
	Emisiones a la atmosfera



Continua tabla.

Actividad	Impacto
Acarreos de material	Alteración de la calidad del agua
	Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo
Operación y maquinaria y equipo	Emisiones a la atmosfera
	Alteración de la calidad del agua
	Generación de residuos
	Generación de residuos peligrosos
	Emisiones a la atmosfera
Plantas de asfalto concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio	Generación de vibraciones y ruido
	Alteración de la calidad de agua
	Disminución de tamaño de habitad
	Interrupción del flujo hidrodinámico
Pavimentación	Cambio de flujo hidrodinámico superficial
	Alteración de la calidad de agua
	Generación de residuos
	Erosión del suelo
	Cambio de flujo hidrodinámico superficial
Puentes y pasos vehiculares	Generación de residuos
	Efectos de barrera y filtro
	Cambio de flujo hidrodinámico superficial
	Erosión
Obras complementarias	Disminución de tamaño de habitad
	Proceso del margen de carreteras
Manejo y disposición de residuos de obra	Generación de residuos
	Disminución del tamaño del habitad
Señalamientos	Proceso del margen de carreteras
Servicios adicionales al usuario	Inducción del desarrollo urbano

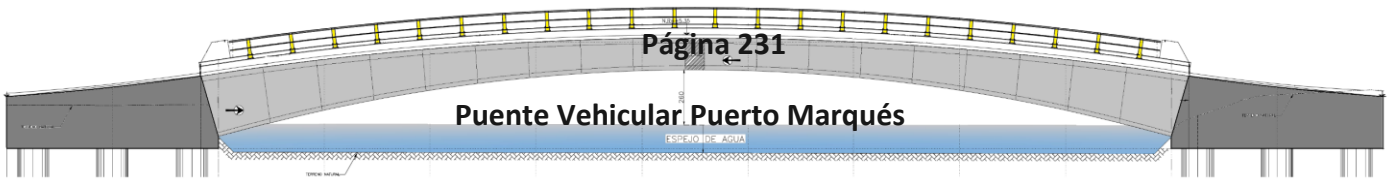


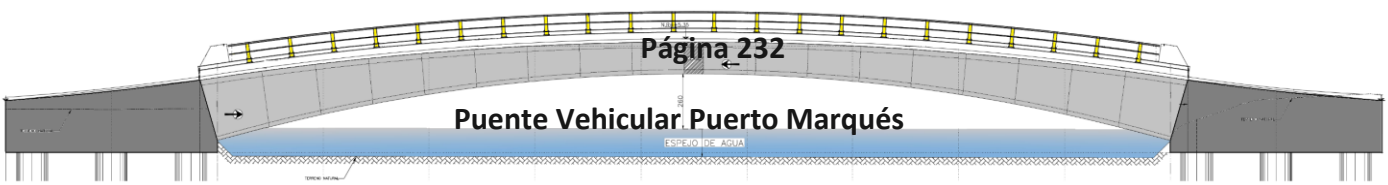
Tabla 42 con impactos establecidos en el Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Actividad	Impacto	Observación
Desmonte y despalme	Afectación de las corrientes de agua por mala disposición del material removido	Adverso
	Contaminación de la corriente de agua superficial	Adverso
	Obstrucción de ríos y arroyos	Adverso
	Contaminación del suelo	Adverso
	Erosión	Adverso
	Modificación de la topografía	Adverso
	Contaminación del aire por humos	Adverso
	Cambios en el microclima	Adverso
	Ruido	Adverso
	Remoción de la capa de suelo fértil	Adverso
	Afectación del hábitat de fauna silvestre	Adverso
	Perturbación y desplazamiento de la fauna silvestre	Adverso
	Modificación del paisaje	Adverso
	Generación de empleos	Benéfico
	Incremento en el consumo de bienes y servicios locales	Benéfico, aunque puede ser adverso si hay escasez

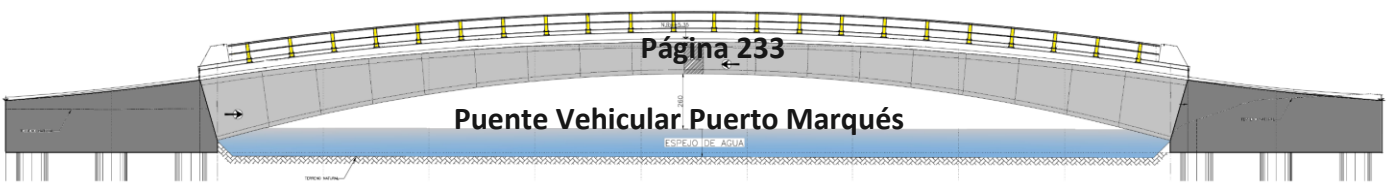
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Actividad	Impacto	Observación
Campamentos y oficinas de campo	Contaminación de las corrientes superficiales de agua	Adverso
	Extracción de agua	Adverso
	Contaminación del suelo	Adverso
	Contaminación del aire	Adverso
	Contaminación del aire provocado por los motores de las plantas generadoras de luz	Adverso
Excavación y nivelación	Drenaje superficial	Adverso
	Incremento en la erosión de los suelos	Adverso
	Afectación de suelo e hidrología	Adverso
	Contaminación del aire	Adverso
	Riesgo de accidentes	Adverso
	Generación de empleos	Benéfico
Obras de drenaje y subdrenaje	Incorporación de estructuras y elementos ajenos al terreno natural	Adverso
	Socavación	Adverso
	Afectación a la fauna	Adverso
	Contaminación de aguas superficiales	Adverso



ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (Continuación)

Actividad	Impacto	Observación
Cortes y Terraplenes	Modificación de la calidad del agua	Adverso
	Reducción de agua superficial o subterránea	Adverso
	Modificación de las tasas de infiltración de mantos de agua subterránea	Adverso
	Modificación de las corrientes y caudales por la modificación del drenaje natural	Adverso
	Modificación de la calidad del suelo, por contaminación con residuos sólidos, material de construcción y residuos peligrosos	Adverso
	Inestabilidad de taludes	Adverso
	Erosión eólica e hídrica por degradación y desaparición de la cubierta vegetal	Adverso
	Generación de empleos	Benéfico
Acarreos de material	Contaminación por ruido	Adverso
	Generación de polvos	Adverso
	Contaminación atmosférica	Adverso
	Generación de empleos	Benéfico
Operación de maquinaria y equipo	Contaminación por ruido	Adverso
	Generación de polvos	Adverso
	Contaminación del agua superficial	Adverso
	Contaminación atmosférica	Adverso
	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustible	Adverso
	Generación de empleos	Benéfico
Plantas de asfalto, concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio	Calidad del agua	Adverso
	Generación de polvos	Adverso
	Contaminación del suelo	Adverso
	Contaminación por ruido	Adverso
	Perdida de la capa vegetal	Adverso
	Deterioro del paisaje	Adverso
	Riesgos de accidentes	Adverso
	Generación de empleos	Benéfico
Pavimentación	Afectación al microclima	Adverso
	Perdida de la utilización del suelo	Adverso
	Contaminación de la calidad del agua	Adverso
	Cambios en los patrones de escurrimientos de aguas superficiales	Adverso
	Afectación del suelo	Adverso
	Reducción de la infiltración	Adverso
	Generación de empleos	Benéfico

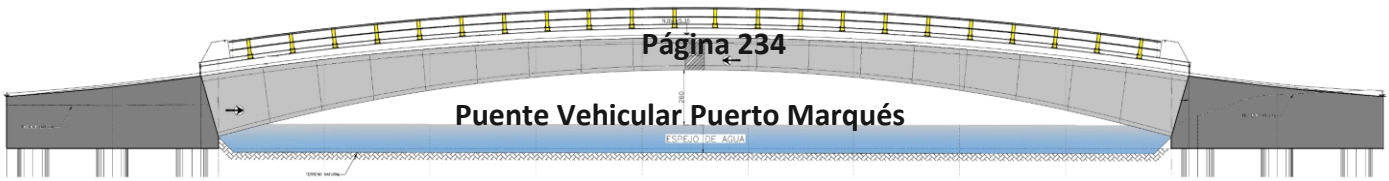


ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (Continuación)

Actividad	Impacto	Observación
Puentes y pasos vehiculares	Modificación de cauces	Adverso
	Interrupción temporal de corrientes	Adverso
	Calidad del agua	Adverso
	Generación de empleos	Benéfico
Obras complementarias	Modificación del drenaje natural	Adverso
	Incremento a la erosión	Adverso
	Desplazamiento de fauna	Adverso
	Generación de empleos	Benéfico
Manejo y disposición de residuos de obra	Contaminación del suelo y subsuelo	Adverso
	Deterioro del paisaje	Adverso
Señalamiento	Deterior del paisaje	Adverso
	Reducción de la visibilidad	Adverso
	Generación de empleos	Benéfico

ETAPAS DE CONSERVACIÓN Y OPERACIÓN

Actividad	Impacto	Observación
Tránsito vehicular	Contaminación del aire	Adverso
	Contaminación de ruido	Adverso
	Contaminación del suelo y agua	Adverso
	Riesgo de accidentes	Adverso
	Crecimiento urbano irregular por la orilla del camino	Adverso
	Incremento en la demanda de bienes y servicio	Benéfico
Mantenimiento Conservación	Contaminación del agua superficial y subterránea y desequilibrio ecológico	Adverso
	Contaminación del aire	Adverso
	Generación de empleo	Benéfico
	Riesgos de accidentes	Adverso



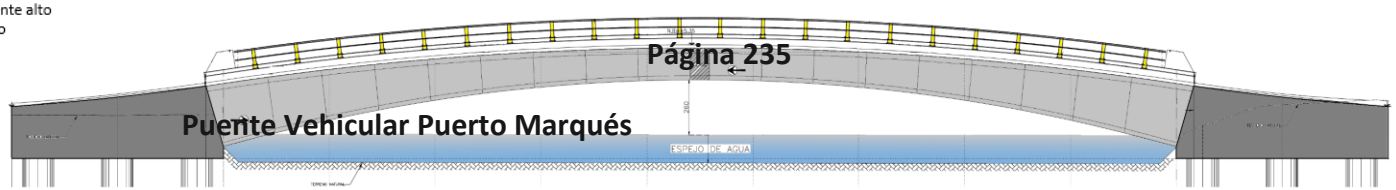
Puente Vehicular Puerto Marqués

V.2. Matriz de Leopold modificada

Simbología
(-1) Adverso No significativo
(-2) Adverso Relativamente bajo
(-3) Adverso intermedio
(-4) Adverso relativamente alto
(-5) Adverso significativo
(1) Benéfico No significativo
(2) Benéfico Relativamente bajo
(3) Benéfico intermedio
(4) Benéfico Relativamente alto
(5) Benéfico Significativo

				Preparación del sitio		Construcción												Operación				
						Infraestructura			Subestructura			Superestructura			Accesos								
				Tapial Perimetral	Tala y Poda	Excavación y Demolición	Excavación de Pilotes	Colado de Zapatas y Pilotes	Armado de Estribos	Colado de Estribos	Colado de Ductos	Montaje de Dovelas	Tensión de Torones	Losa de Calzada	Construcción de Guarnición	Carpeta	Señalización vertical	Señalización Horizontal	Puesta en Marcha	Mantenimiento	Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de Impactos
ÁREA POTENCIALMENTE RECEPTORA DE IMPACTOS	FACTORES ABIÓTICOS	AGUA	Calidad	-1	-1	-3	-3	-3	-1	-3	-1	-2		-2	-1	-1	-1	-1	-3	-2	-29	0	-29
			Corriente			-1		-1													-2	0	-2
		SUELO	Erosión	-1		-1															-2	0	-2
			Calidad			-1						-1			-1	-1	-1	-1			-6	0	-6
			Geomorfología				-2	-2													-4	0	-4
			Residuo	-1	-2	-2	-2	-2		-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-3	-1	-21	0	-21
		ATMÓSFERA	Calidad del aire		-1	-1	-1	-1				-1			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-11	0	-11
			Ruido	-1	-2	-3	-2	-1		-1	-1	-2	-1	-1	-1	-2	-2	-1			-21	0	-21
		FLORA	Silvestre		-3														4		-3	4	-3
			Protegida		-4														5		-4	5	-4
			Interés comercial																				
	F. BIÓTICOS	FAUNA	Silvestre		-3		-1					-1							4		-5	4	-5
			Protegida		-3		-1					-1							5		-5	5	-5
			Interés comercial																			0	
		PAISAJE	Calidad			-1	-1	-1		-1		-1	-1		-1	-2	-2				-11	0	-11
			Fragilidad																				
		Impactos adversos		-4	-19	-13	-13	-11	-1	-6	-2	-10	-3	-4	-6	-8	-8	-5	-7	-4	-124	0	-124
		Impactos benéficos																	18		0	18	

Simbología
(-1) Adverso No significativo
(-2) Adverso Relativamente bajo
(-3) Adverso intermedio
(-4) Adverso relativamente alto
(-5) Adverso significativo
(1) Benéfico No significativo
(2) Benéfico Relativamente bajo
(3) Benéfico intermedio
(4) Benéfico Relativamente alto
(5) Benéfico Significativo



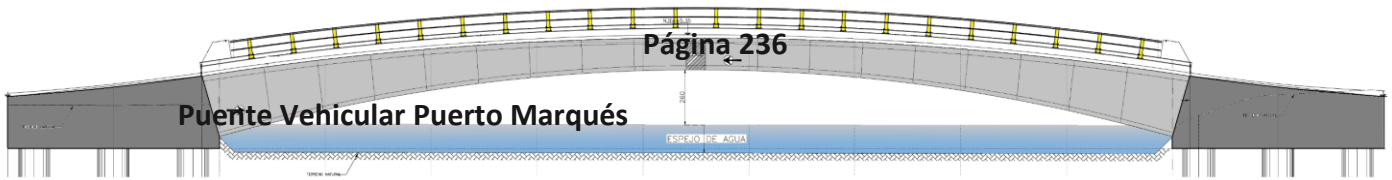
						Excavación y Demolición	Excavación de Pilotes	Colado de Zapatas y Pilotes	Armado de Estribos	Colado de Estribos	Colado de Ductos	Montaje de Dovelas	Tensión de Torones	Losa de Calzada	Construcción de Guarnición	Carpeta	Señalización vertical	Señalización Horizontal					
ÁREA POTENCIALMENTE RECEPTORA DE IMPACTOS	F. SOCIOECO NÓMICOS	ECONÓMICOS	Sector primario	1	1	1		1	2	1				1	2	1	1	1	1	3	0		
			Sector secundario	1		2	2	2	1	2		2	2	2	1	2	1	1	3	2	0		
			Sector terciario	1	1	2	3	2	1	3		3	3	3	1	2	1	1	4	2	0		
			Empleo	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	1	2	1	1	4	4	0		
			Estilo y calidad de vida	1	1	1	1	1	1	1		1							4	2	0		
		SOCIAL	Infraestructura			-1													4	5	-1		
			Servicios	3	2	2	1	2	1	1		2		1	1	1			4	4			
			Vialidad																4	2	0		
			Centros urbanos			-3	-2					-1		-2		-1			3		-9		
			Propietarios de terreno	1	1																		
			Áreas de interés histórico																				
		Impactos adversos				-4	-2					-1		-2		-1					-10		
		Impactos benéficos		10	8	11	9	10	8	11	2	11	7	9	6	8	4	4	31	24		173	173

Total																							
		Impactos adversos		-4	-19	-17	-15	-11	-1	-6	-2	-11	-3	-6	-6	-9	-8	-5	-7	-4	-134		-134
		Impactos benéficos		10	8	11	9	10	8	11	2	11	7	9	6	8	4	4	49	24		191	191
		Evaluación total		6	-11	-6	-6	-1	7	5	0	0	4	3	0	-1	-4	-1	42	20			**57**

V.2.1 Criterios y metodologías de evaluación.

La caracterización de los Impactos Ambientales puntuales para la preparación del sitio del puente se describe a continuación.

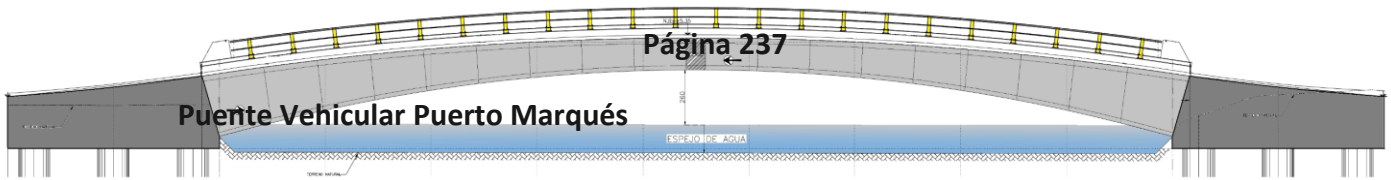
Preparación del Sitio del Puente Vehicular Puerto Marqués	
Factores	**Tapial Perimetral Deshierbe, Tala, Poda en Accesos**



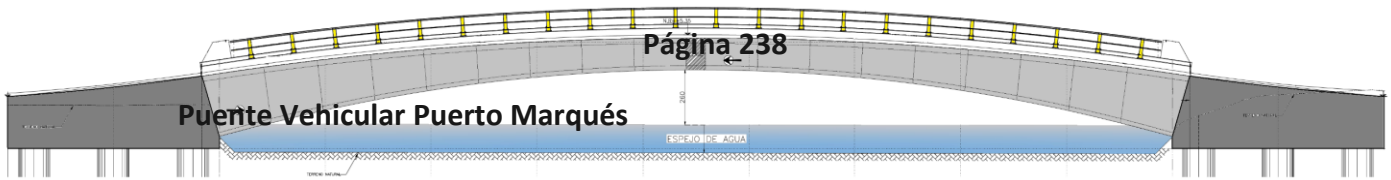
Agua (Canal de Laguna Negra de Puerto Márquez)	El deshierbe, la tala, la poda y la reubicación de individuos vegetales propiciara residuos vegetales, los cuales de no tener las medidas adecuadas podrían dispersarse en el cuerpo de agua del canal, sin embargo, se consideran impactos adversos no significativos ya que se vigilará que las hierbas, raíces, ramas, troncos, hojas, residuos sólidos urbanos (envases plásticos) y peligrosos (derrames de aceites de motosierra, etc.) no se dispersen en el canal, ya que estos provocarían una alteración a la calidad del agua. Resáltese de que a pesar de que no se considera generar grandes volúmenes de residuos durante dicha actividad, se cuidará que este no se disponga y/o disperse dentro del cuerpo de agua, puesto que se contará con un tapial el cual servirá para contener y delimitar el área del proyecto.
Suelo (Arenosol éutrico de textura fina)	Durante la colocación del tapial y los trabos de tala se ocupará de mano de obra con equipo motorizado (Motosierra), los cuales se proyecta a manera de escenario en caso de algún incidente, descuido y/o malas prácticas de los trabajadores, la posible dispersión de residuos sólidos urbanos y peligrosos (derrames de aceites y/o hidrocarburos) determinando con ello impactos adversos no significativos ya que estos podrán controlarse mediante la supervisión de las actividades y planticas de concientización.
Atmosfera (Cálido subhúmedo)	Derivado de la baja superficie a delimitar, así como los escasos individuos a talar, se considera un impacto adverso no significativo y un adverso relativamente bajo, toda vez que el quipo motorizado a ocupar será una motosierra la cual emitirá sonidos estruendosos y gases a la atmosfera durante el desarrollo de los trabajos. En lo que respecta a la perdida de cobertura vegetal como sumidero de carbono y gases de efecto invernadero, se destaca que la cantidad de especies a talar no es representativa versus el relicto de vegetación existente en su colindancia, toda vez que la solución yace en el abandono y/o disminución de los combustibles fósiles y no en los diferentes sumideros.
Flora (En colindancia de vegetación tipo manglar y especies características de la selva baja caducifolia)	Con base en que se pretende deshierbar 41 individuos de hierbas, talar 3 árboles (Terminalia catappa, Leucaena leucocephala, Phyllanthus elsiae), reubicar 2 individuos juveniles (Conocarpus erectus y Phyllanthus elsiae) de un metro de altura y podar 70.3 m^2 aproximadamente (La cantidad podrá disminuir, pero no aumentar) de ramas apoyadas en raíces aéreas de un Mangle colorado de 9.5 metros, se tiene proyectado impactos Adversos intermedios y adversos relativamente alto, puesto que una de las especies por afectar se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la NOM-022-SEMARNAT-2003; sin embargo no omite destacar que la poda será totalmente dirigida a las ramas que irrumpan el trayecto aéreo de las dovelas del puente, por lo que se pretende que el impacto sea aún menor al proyectado, en este sentido en aras de compensar la afectación se pretende desarrollar medidas de propagación vegetativa con las ramas podadas, así como rescate de propágulos que se encuentren dispersos en las colindancias al área del proyecto.
Fauna (Protección especial)	Las descritas actividades estimularán el desplazamiento de especies de fauna feral (Perros y Gatos) y reducirá en menor medida las áreas de anidación y percheo de la ornitofauna, por lo que se considera un impacto adverso intermedio.
Paisaje (Plano)	No se prevé impactos adversos al paisaje con las presentes actividades ya que en el sitio se encuentra antropizado por las actividades urbanas y el camino existente, esto a pesar de que el sitio es un punto frecuentado por pobladores y turistas los cuales observan que el sitio presenta impactos urbanos evidentes.
Económicos (Puerto Márquez, El Pueblito y El Revolcadero)	La presente construcción del tapial asegurara la protección de los visitantes y lugareños a la localidad durante los trabajos de construcción, aunado a que dicha actividad empleara mano de obra local para las actividades, aunado a que se generara flujo en la microeconomía del lugar por las adquisiciones de bienes y servicios que se realizaran durante la faena, produciendo de este modo impactos benéficos no significativos, relativamente bajos y benéficos intermedios.

La caracterización de los Impactos Ambientales puntuales para la construcción del puente se describe a continuación.

Construcción del Puente Vehicular Puerto Marqués				
Factores	**Infraestructura**	**Subestructura**	**Superestructura**	**Accesos**



Agua (Canal de Laguna Negra de Puerto Márquez)	Con base en que la construcción de los accesos, zapatas y pilotes estará fuera del cuerpo de agua se consideran impactos adverso no significativos, relativamente bajos e intermedios, en este sentido a manera de proyección se considera que durante el proceso de las presentes actividades, la calidad y la corriente se encontrarán expuestas a derrames de bentonita, concreto, azolvamiento y turbidez por suelo producto de la excavación, así como posible alteración de los parámetros físicos y químicos del canal por incorporación de residuos de lubricantes combustibles, material vegetal, sólidos urbanos y otras sustancias.
Suelo (Arenosol éutrico de textura fina)	Los trabajos de excavación de los pilotes, colados de zapatas, aleros, estribos, losas (montaje de dovelas) y formación de accesos propiciarán cambios en la calidad de este puesto que se utilizará maquinaria (posibles derrames en el suelo por residuos provenientes del desmoldante, diésel, aceites y pinturas utilizados) pesada y trabajadores (dispersión de sólidos urbanos) los cuales se proyectan puedan cometer incidentes o malas prácticas constructivas los cuales resulten en afectaciones adversas no significativas y relativamente bajos. Es de resaltar que la permeabilidad no se compromete ya que la superficie de la infraestructura a construir no es representativa aunado que se ubicará sobre zonas ya antropizadas.
Atmosfera (Cálido subhúmedo)	Tomando en consideración en que para todas las actividades de la presente etapa se requiere de maquinaria pesada para el desarrollo de los trabajos se prevé la generación de impactos adverso no significativos, relativamente bajo e intermedios, toda vez que se prevé un aumento de los niveles de polvos sedimentables en el air, aumento de los niveles de contaminación por gases provenientes del escape de vehículos y maquinaría en general y aumento de los niveles de ruido, afectando al estado acústico de la zona urbana en la que se localiza el proyecto.
Flora (Colindancia con manglar y especies características de la selva baja caducifolia)	Las actividades de deshierbe, tala y poda se realizarán en una sola etapa para toda la obra, aunado a que se vigilara para que las actividades se realicen sobre zonas autorizadas, se descarta generar más impactos sobre la flora silvestre en las presentes etapas constructivas.
Fauna (Amenazada)	Derivado que el sitio donde se desarrollarán las presentes actividades se ubica colindante al área del puente rustico de madera y dentro del cauce, en el cual no se identificaron, observaron y/o reportaron, madrigueras, nidos y/o poblaciones de fauna, se descartan generar más impactos sobre la fauna en las presentes etapas constructivas. Sin embargo, se vigilará de que los trabajadores no capturen y/o molesten la ictiológica y ornitofauna identificada en colindancia al cuerpo de agua.
Paisaje (Plano)	El proyecto se ubica en un terreno plano antropizado en su totalidad por actividades urbanas (caminos, locales comerciales, caminos de concreto, etc.), se prevén impactos adversos no significativos y relativamente bajos puesto que se construirán estructuras vistosas con concreto hidráulico, las cuales son ligeramente ajenas al paisaje urbano-natural.
Económicos (Puerto Márquez, El Pueblito y El Revolcadero.)	Las presentes actividades durante su proceso y una vez finalizadas están catalogadas con impactos benéficos positivos, ya que el proyecto pretende incrementar la resiliencia para disminuir la vulnerabilidad de la infraestructura vial terrestre frente a los efectos adversos del cambio climático, desarrollando los trabajos de construcción del puente mediante la aplicación de buenas prácticas constructivas, medidas preventivas y de mitigación, con las cuales se minimicen el impacto ambiental. Dichos trabajos pretenden conectarse como parte del corredor turístico de naturaleza que se ha venido desarrollando en el camino que conecta a Puerto Marques con el Revolcadero, el cual pretende preservar al ecosistema mencionado fomentando una relación más estrecha entre la naturaleza y sus visitantes, promoviendo así la conservación de la laguna negra de puerto marqués colindante al proyecto y reforzando las actividades turísticas de naturaleza de la zona diamante de Acapulco.



V.3. Criterios y valoración de los impactos.

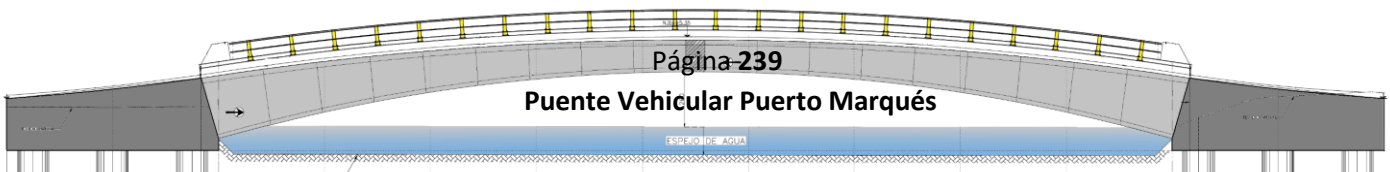
Una vez obtenida la lista de impactos ambientales benéficos y adversos del proyecto en cuestión, a través del desarrollo de la matriz empleada en esta MIA-P, y haberlos caracterizado; se procedió a emplear una técnica de valoración cualitativa de impactos ambientales que permitiera valorar a dichos impactos. A través de esta técnica de valoración se evalúa una serie de atributos de los impactos ambientales, obteniendo así un valor numérico y grado de importancia. El proceso es relativamente sencillo, ya que, para el cálculo numérico de la valoración cualitativa o importancia de cada uno de los impactos, solamente se suman las puntuaciones asignadas a los atributos del impacto en cuestión.

Tabla 43. Evaluación de impactos

Etapa	**Preparación del sitio**	**Construcción**	**Operación**
Tipo de impacto	**Valoración**		
Impacto adverso	-23	-100	-11
Impacto benéfico	18	100	73
Evaluación total	-5	0	62
Total, de impactos adversos	**-134**		
Total, de impactos benéficos	**191**		
Evaluación total	**57**		

V.4. Conclusiones.

La construcción del puente Vehicular “Puerto Marqués”, accesos y obras complementarias, Municipio de Acapulco de Juárez del Estado de Guerrero, tendrá una valoración de (-134) para impactos adversos y (191) para impactos benéficos, por lo que se puede concluir que a lo largo del desarrollo del proyecto no se propiciará alteraciones ambientales significativas que pongan en riesgo la preservación de especies o la integridad funcional de los ecosistemas, la empresa encargada de ejecutar el proyecto de construcción deberá analizar lo recomendado en este estudio y no omitirlas, con el objeto de evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas correctoras necesarias.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

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

Asimismo, incluye la aplicación de cualquier política, estrategia, obra o acción tendiente a eliminar o minimizar los impactos adversos durante las diversas etapas de un proyecto (preparación del sitio, construcción y operación). A partir de la identificación y evaluación de los impactos concluido en el capítulo anterior, se presentan a continuación aquellas medidas correspondientes para prevenir, atenuar y/o compensar las actividades que pretende llevar a cabo la construcción del puente vehicular Puerto Marqués.

Quedando clasificadas de la siguiente manera:

Medidas preventivas: tienen el objetivo de evitar la ocurrencia de efectos negativos. La disponibilidad de estas medidas es esencial para reducir los costos ambientales del proyecto y asegurar que su desarrollo se conduzca dentro de límites de afectación ambiental aceptables por la normatividad.

Medidas de mitigación: su aplicación pretende atenuar los efectos negativos inevitables dentro del entorno natural y social, para llevarlos a niveles aceptables desde el punto de vista de la normatividad o de la capacidad de carga del sistema ambiental.

Medidas de compensación: su objetivo consiste en generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso que no es posible mitigar, creando un escenario similar al deteriorado, ya sea en el mismo lugar o en un sitio distinto.

Medidas de restauración: buscan restituir las condiciones preexistentes en un escenario ambiental que ha sido deteriorado, una vez que las fuentes de perturbación han desaparecido. También se conocen como medidas de rehabilitación o recuperación. Normalmente forman parte de los requerimientos establecidos por la normatividad o autoridad ambiental.

Medidas de control: muchas veces asociadas con las acciones de mitigación, estas medidas tienen el propósito de asegurar que las actividades causales de impacto ambiental se desarrollen en circunstancias tales que no excedan las condiciones de aceptabilidad ambiental del proyecto establecidas por una autoridad, generando efectos adversos previsibles o mitigables.

Para demostrar que las obras o actividades de construcción del Puente Vehicular Puerto Marqués no causará desequilibrios ecológicos ni rebasará los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la protección al ambiente y a la preservación y restauración de los ecosistemas, es importante hacer mención que se ha decidido adoptar en lo aplicable la siguiente medida preventivas por factor de impacto y mitigación en materia ambiental:



Preparación del Sitio.

Impacto: Azolve del canal y cuerpos de agua.

Medidas de mitigación.

• Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos en ellas antes de llegar a las corrientes cuyas cargas de sedimentos se incrementarán. Para determinar el número y la ubicación de ellas se debe hacer un análisis de la topografía y del patrón de drenaje para encontrar el sitio donde sean más efectivas.

• Evitar a toda costa que se almacene o se tire material de despalme cerca de cuerpos de agua formados por manantiales.

• Los bancos de tiro no deben establecerse en cauces de corrientes superficiales (cañadas, barrancas, arroyos, etc.) ya que de ser así el aporte de sedimentos será muy alto por ser materiales sin cohesión y encontrarse en lugares donde los escurrimientos superficiales tienen más fuerza.

Impacto: Alteración del curso normal de las corrientes.

Medidas de mitigación.

• Respetar siempre que sea posible el patrón de drenaje natural.

• Las desviaciones de caudales superficiales deben evitarse en lo posible, encauzándose las aguas de escorrentía a cursos fluviales ya existentes, puesto que esto evita erosiones hidráulicas no deseadas y permite mantener los caudales de los cauces preexistentes.

• Prohibir almacenar los residuos producto de la demolición y/o excavación cerca del canal de la laguna negra.

Etapa de Construcción.

Impacto: Modificación del patrón de drenaje.

Medidas de mitigación.

• El diseño deberá apegarse en lo posible al patrón de drenaje natural; es decir, evitar la desviación o interrupción de las corrientes superficiales.

• En caso de encausar las escorrentías se deberán llevar a cursos fluviales ya existentes, puesto que esto evita erosiones hidráulicas no deseadas y permite mantener los caudales de los cauces preexistentes.

-. Estacados de madera rolliza, con sujeción de malla metálica, tela y/o pellón.

-. Las piedras que se coloquen deberán ser resistentes a la erosión e intemperismo y de peso suficiente para no ser arrastradas por la corriente.



Impacto: Contaminación de agua superficial.

Medidas de mitigación.

• Establecer medidas de seguridad específicas para evitar accidentes y derrames accidentales de combustibles.

• Los combustibles deben colocarse sobre superficies impermeables que cuenten en su límite exterior con una barrera de 15 cm de alto que permita, en caso de accidente, que el combustible sea recuperado en su totalidad para lo cual requiere un hoyo para utilizar bomba de achique.

• Cuidar que la empresa que presta el servicio de letrinas tenga sus permisos en orden y cuente con un sitio adecuado para la disposición final de estos residuos.

• Debe preverse la posibilidad de que existan vertidos accidentales, sobre todo en vías con tránsito regular de sustancias peligrosas. En estos casos es útil realizar canalizaciones y desviaciones a recipientes creados para esta finalidad.

• Diseñar e implementar medidas de seguridad y un plan de emergencia para contener los daños que se ocasionan a raíz de un derrame accidental.

• Las extracciones deberán respetar las áreas de los escurrimientos de tipo perene, intermitente y/o subálveo y no depositar el material de excavación y/o desperdicio sobre zonas que obstruyan las escorrentías pluviales.

• Se deberá colocar aguas debajo de las excavaciones una malla textil para la retención de sedimentos cuando se realicen colindante o dentro del cuerpo de agua.

De acuerdo con el análisis realizado en el presente estudio, se llega a la conclusión que los efectos de la infraestructura (Accesos y Puente) vehicular en la hidrología se pueden minimizar y en algunos casos inhibir si se cuenta con un Buen Proyecto, por lo que se recomienda cumplir siempre con estas dos premisas para lograr un proyecto de comunicación socialmente justo, económicamente viable y ecológicamente adecuado.

Existen las soluciones técnicas para prevenir y/o mitigar los impactos derivados de las etapas de preparación del sitio y de la construcción, que como se pudo ver en este trabajo, son los más significativos. Un buen número de estas soluciones son sencillas y de fácil aplicación durante el desarrollo de la actividad misma que ocasiona el impacto.



En este sentido las medidas de mitigación que se aplicarán y desarrollarán, según corresponda, estarán apegadas al ***Manual para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras,*** publicado en 2016, por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), así como los establecidos en el "**Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación**" publicado en 1999 por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y el Instituto Mexicano del Transporte.

El proyecto podrá adoptar otras medidas que no están relacionadas en la siguiente tabla, siempre estas sean avaladas por alguna institución y/o cuerpo colegiado en la materia.

Tabla 44. Medidas de mitigación, correspondiente al Manual para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras, las cuales se aplicarán de acuerdo con los trabajos desarrollados por el proyecto.

ACTIVIDAD	IMPACTO	MITIGACIÓN
	Emisiones a la atmosfera	Mantenimiento oportuno de maquinaria y vehículos.
	Generación de vibraciones	Riego periódico de caminos.
		Evitar quemas
		Cerramientos, pantallas.
	Interacción del flujo hidrodinámico	Interacción del flujo hidrodinámico.
		Uso de pasos de agua, alcantarillas
	Cambio de flujo hidrodinámico	Disposición de material alejado de ríos y lagos.
		Trampas de sedimento
	Alteración de calidad Agua	Geomalla, trampas de sedimentos
DESMONTE Y DESPALME	Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo	Evitar plaguicidas, herbicidas, agroquímicos
	Erosión	Protección de acopios, con lonas, siembra de cobertura, inducir vegetación nativa.
		Programar obras en estiaje
	Modificación de la topografía	No mitigable
	Cambio en el microclima	Revegetación en camellones y a ambos lados de la carretera en zonas escasa o nula vegetación y que permitan dar continuidad a ecosistemas en buen estado de conservación
	Destrucción del hábitat de fauna silvestre	Programa de rescate de flora nativa.
		Evitar caza furtiva.
		Reutilización para arrope de taludes, reforestación etc.
CAMINOS DE ACCESO Y BANCOS DE TIRO PRÉSTAMO	Disminución del tamaño del hábitat	Desviación del trazo fuera de área de mayor diversidad.
	Afecto de borde	Cerradura, pantalla, iluminación en ángulo, equipo de maquinaria más silenciosa
	Destrucción del hábitat de fauna silvestre	Recolección y conservación de la capa vegetal.



		Restituir tierra vegetal y revegetación de caminos, previa escarificación.
		Restauración, vitar el abandono
	Emisiones a la atmosfera	Mantenimiento oportuno de equipos, plantas de luz, maquinaria y vehículos según normas.
		Riego periódico de caminos.
		Uso de lonas en camionetas.
		Evitar quemas.
		Riesgos de incendios
	Alteración de calidad Agua	Instalación de sanitarios, incluyendo el tratamiento de aguas residuales y la eliminación de químicos.
		Conexión con el drenaje municipal, prohibir y vigilar descargas de aguas residuales, desechos de obra o fecales en ríos, arroyos o canales de riego.
		El agua de lavado para trabajadores se captará en tambos o bien en el drenaje del municipal.
CAMPAMENTO Y OFICINAS DE CAMPO	Extracción de agua	Proporcionar agua potable a los trabajadores evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo.
	Generación de residuos	Se colocarán botes para el almacenamiento de residuos sólidos, vigilando su trasportación periódica al basurero municipal.
		Separar y acopiar temporalmente los residuos peligrosos y disponerlos según la normativa.
		Al término de la obra se deberá limpiar el terreno y adicionar una capa de tierra vegetal producto del desmonte y despalme.
		Definir bancos de tiro de material no empleados.
		Valorar residuos no empleados para reutilizarlos en otras actividades
	Emisiones a la atmosfera	Mantenimiento oportuno de equipos, maquinaria y vehículos según normas.
		Riego periódico de caminos.
		Uso de lonas en camines.
		Humedecer la superficie a excavar.
EXCAVACIÓN Y NIVELACIÓN	Generación de vibraciones y ruido	Instalar barreras acústicas en áreas, uso de pantallas.
	Generación de residuos	Definir bancos de tiro de material no empleado lejanos a corrientes y cuerpos de agua.
		Valoración y reutilización del material no empleado para posteriores actividades
	Alteración de la calidad de agua	Colocar geomalla a cuerpos de agua
		Establecer presas de decantación para atrapar sedimento.
	Erosión	Protección de acopios, con lonas, siembra de cobertura, inducir vegetación nativa.
		Programar obras en estiaje
	Interacción del flujo hidrodinámico	Emplear materiales no susceptibles a la erosión en la parte baja de los puentes.
		Colocar cimentaciones de roca que no obstruyan la corriente.
		Usar disipadores de energía (zampeado o muros) a la salida de la tubería.



	Efectos de barrera y filtro	Diseñar y establecer paso de la fauna terrestre y acuática.
		Construir viaductos elevados en zonas de gran diversidad y en corredores biológicos.
OBRAS DE DRENAJE Y SUBDRENAJE	Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo	Evitar que los residuos en la construcción de estas obras caigan en cuerpos de agua superficiales usando lonas y mallas.
		Colocar rejillas en la entrada de las alcantarillas para retener sólidos.
		prohibir descargas de agua residuales o tratarlas para cumplir con la NOM-001-SEMARNAT-1996
	Alteración de la calidad del agua	colocar lonas y malla para proteger los cuerpos de agua.
		Alegar disposición de material de desecho de ríos y lagos.
		Monitorear la calidad del agua (solidos suspendidos totales, oxígeno disuelto, metales pesados, grasas y aceites).
		Establecer presas de decantación de sedimentos.
	Erosión	Evitar erosión con estructuras de contenido como contrafuertes, muro de resistencia, gaviones y contrapesos de rocas y zampeados o lavaderos a la salida de alcantarillas.
	Emisiones a la atmosfera	Mantenimiento oportuno de equipos, maquinaria y vehículos según normas.
		Riegos periódicos de caminos.
		Uso de lonas en camiones.
		Humedecer la superficie al excavar.
	Cambio de flujo hidrodinámico	Suavizar pendientes de cortes y terraplenes
CORTES Y TERRAPLENES	Generación de residuos	Evitar la disposición de residuos sobre el suelo.
		Separar los residuos.
		Promover la composta de los desechos orgánicos y la disposición de los sólidos en tambos para su reciclaje o disposición en rellenos sanitarios.
		Recolectar materiales de construcción para su especial manejo.
		Recolectar y acopiar temporalmente los residuos peligrosos en instalaciones conforme al reglamento para su traslado a los sitios de disposición final autorizados.
	Erosión	Realizar estudios para definir las soluciones adecuadas entre las que podrán contemplarse: suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes y cubrirlas con suelo fértil de despalme, promoviendo su revegetación.
		Cortar el flujo de escorrentía para evitar ganancia de velocidad del escurrimiento y evitar el proceso erosivo con terrazas, o bermas y revegetarlas
		Impermeabilizar la cúspide de los taludes.
		Revestir de roca el talud, colocando una capa de filtrante (geotextil o mezcla de grava y arena) bajo el enrocamiento.



		En cortes con problemas de estabilidad por material fragmentado, donde no haya suelo capaz de sostener vegetación, proteger con malla y concreto lanzado a presión.
		Encortes superiores de 10 m utilizar bermas para aumentar la estabilidad del talud.
		Para taludes rocosos inestables e podrá colocar malla metálica galvanizada anclada y colocar hidrosiembra; aumentar el ancho de los acotamientos para recibir desprendimiento o bien colocar muros de contención.
		Colocar redes metálicas, drenes y cunetas en la cabeza del talud.
		Usar filtros (agregados porosos o geotextiles) para controlar deslizamiento.
	Destrucción del hábitat	Ejecutar un programa de rescate de vegetación del desecho de vía que incluye el retiro de individuos, su traslado a vivero para su preservación, resiembra, mantenimiento de acciones y la supervisión de sobrevivencia.
		Estabilización del banco, restitución del suelo fértil y vegetación al término de su vida útil.
	Emisiones a la atmosfera	Mantenimiento de equipos, maquinarias y vehículos conforme a normas.
	Generación de vibraciones y ruido	Instalación de barreras acústicas en áreas, uso de pantalla, uso de equipos y maquinaria más silenciosos y con mejor mantenimiento conforme a normas.
	Remoción de la capa de suelo fértil	Programa de rescate de flora nativa de la región.
		Reutilización para arrope de taludes, reforestación, etc.
EXPLOTACIÓN DE BANCOS DE MATERIAL	Efectos de borde	Utilizar lonas cubriendo las cajas de caminos y manejar los materiales húmedos. Riego periódico de las brechas y terciarias en zonas de cultivo y vegetación nativa
	Interrupción de flujo hidrodinámico	No seleccionar bancos de préstamo o de tiro en áreas con niveles freáticos someros o cercanos a humedales
	Generación de vibraciones y ruido	Instalación de barreras acústicas en áreas, uso de pantallas, uso de equipos y maquinarias más silenciosos y con mejor mantenimiento conforme a las normas.
	Reducción del tamaño de hábitat	Realizar labores de restauración y paisajismo.
		Aprovechar el material excedente de la excavación para relleno de bancos de préstamo.
		Restituir la vegetación nativa en áreas de uso productivos que hayan sido abandonados para compensar el desmonte de la vía.
	Efectos de borde	Utilizar lonas cubriendo las cajas de camiones y manejar los materiales húmedos.
		Riego periódico de las brechas y terracerías en zonas de cultivo y vegetación nativa
	Emisiones a la atmosfera	Mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos conforme a normas.



		Humedecer materiales de construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub-bases.
ACARREOS DE MATERIAL	Alteración de la calidad del agua	Las isletas, bancadas o construcciones que se hagan bajo el nivel del agua máximas extraordinarias (NAME) para soporte o movilización de la maquinaria, deberán ser removidas al terminarse la cimentación, además de utilizar roca de tamaño tal que no pueda ser arrastrada por el agua en sus niveles y velocidades propias de avenidas ordinarias.
		En el caso de que sea inevitable el paso de maquinaria sobre corrientes superficiales, se deberá indicar un sitio de cruce evitando que los camiones pasen constante mente por varias áreas.
		Se deberá prohibir terminantemente a los trabajadores lavar maquinaria y materiales sobre el lecho de las corrientes superficiales.
	Descargas fortuitas a cuerpos de agua o suelo	Dar mantenimiento constante al sistema de combustibles.
		Cambiar juntas y empaques rotos o quemados.
		En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo), este deberá estar en tambos de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales.
OPERACIÓN Y MAQUINARIA Y EQUIPO	Emisiones a la atmosfera	Las bandas de trasporte y las tolvas deberán cubrirse con lona.
		Para el trasporte de materiales se deberán cubrir los camiones con lonas y transportar los materiales húmedos.
	Alteración de la calidad del agua	No colocar las instalaciones temporalmente dentro del área de drenaje natural.
		Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo, en su caso, el tratamiento de aguas residuales y eliminación de químicos.
		En caso de existir una población cercana se deberá conectar al drenaje municipal.
		El agua de lavado de los trabajadores se debe captar al drenaje municipal.
		El agua del lavado de los trabajadores se debe de captar en tambos o bien en el sistema de drenaje municipal.
		En talleres y patios de servicio colocar una plantilla de concreto para evitar que los derrames accidentales de combustible y aceite se filtren.
		Colocar los combustibles y lubricantes en tarimas.
	Generación de residuos	Colocar los materiales de desecho lejos de las corrientes superficiales y cubrirlos.
		Establecer depósitos para acopio de los residuos sólidos.
		Se desmantelarán las instalaciones temporales, evitando así que estos se conviertan en asentamientos irregulares permanentes.



	Generación de residuos peligrosos	Los residuos peligrosos deberán manejarse y almacenarse de acuerdo con lo estipulado en el reglamento correspondiente.
		Evitar el uso de herbicidas o agroquímicos en las operaciones de desmonte y limpieza del sitio.
	Emisiones a la atmosfera	Las bandas trasportadoras y las tolvas deberán cubrirse con lonas.
		Para el trasporte de materiales se deberán cubrir los camiones con lonas y de ser posible trasportar los materiales húmedos.
		Colocación de telas platicas antipolvo alrededor de la planta en las cercas que limiten el área.
		Ubicar las plantas considerando vientos dominantes
PLANTAS DE ASFALTO CONCRETO, TRITURADORAS, TALLERES Y PATIOS DE SERVICIO	Generación de vibraciones y ruido	Instalar barreras acústicas en áreas, uso de pantallas, uso de equipo y maquinaria más silenciosos y con mejor mantenimiento conforme a las normas.
	Alteración de la calidad de agua	Situar la subrasante por lo menos a 1.5 metros por encima de la capa freática.
		Colocar parapetos para retener los sedimentos durante la construcción.
		Utilizar balsas de decantamiento.
	Disminución de tamaño de habitad	Recoger la capa fértil del suelo y acamellonarla en un sitio cercano para utilizarla en la recuperación de vegetación una vez concluida la obra.
		Realizar labores de restauración paisajística al término del desmantelamiento de las instalaciones.
		Realizar labores de restauración y paisajismo.
		Aprovechar el material excedente de la excavación para relleno de bancos de préstamo.
		Restituir la vegetación nativa en áreas de uso productivos que hayan sido abandonados para compensar el desmonte de la vía.
	Interrupción del flujo hidrodinámico	Ejecutar correctamente, con eficiencia, en sitios seleccionados y con las mejores especificaciones las obras de drenaje, subdrenaje y alcantarillado
PAVIMENTACIÓN	Cambio de flujo hidrodinámico superficial	Contar con un buen proyecto hidrológico.
		Evitar el desvío de las corrientes superficiales (si es posible construir vados).
		Procurar que estas obras que estas obras se realicen en épocas de estiaje.
		Colocar las obras complementarias de drenaje (cunetas, lavaderos, bordillos, etc.) en lugres adecuados.
	Alteración de la calidad de agua	Evitar arrojar desechos productos de la construcción en las corrientes superficiales.
	Generación de residuos	La disposición de los sobrantes de la mezcla asfáltica deberá recogerse y, en camiones de volteo, retornarse a la planta de asfalto para su reciclado disposición definitiva
	Erosión del suelo	Reforestar las zonas donde se haya modificado el drenaje superficial al fil de reducir la erosión.



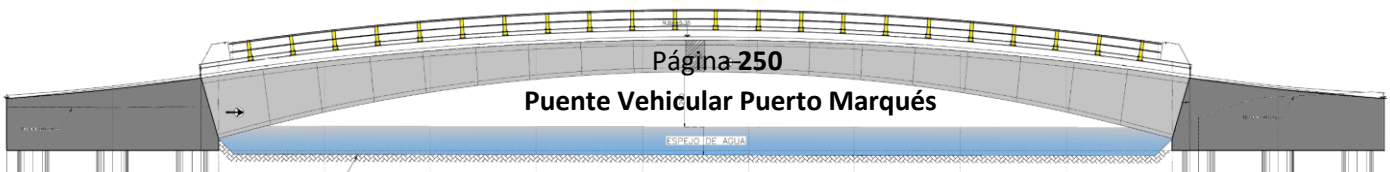
	Cambio de flujo hidrodinámico superficial	Contar con un buen proyecto hidrológico.
		Evitar el desvío de las corrientes superficiales (si es posible construir vados).
		Procurar que estas obras que estas obras se realicen en épocas de estiaje.
PUENTES Y PASOS VEHICULARES	Generación de residuos	Establecer bancos de tiro que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga de acuíferos y en zonas agropecuarias.
	Efectos de barrera y filtro	Hacer estudios de movilidad de la fauna silvestre, Así como zonas de pastoreo para colocar pasos inferiores y de fauna que permitan un adecuado desplazamiento
	Cambio de flujo hidrodinámico superficial	Contar con un buen proyecto hidrológico.
		Evitar el desvío de las corrientes superficiales (si es posible construir vados).
		Procurar que estas obras que estas obras se realicen en épocas de estiaje.
		Colocar las obras complementarias de drenaje (cunetas, lavaderos, bordillos, etc.) en lugares adecuados
	erosión	Reforestar las zonas donde se haya modificado el drenaje superficial al fil de reducir la erosión.
OBRAS COMPLEMENTARIAS	Disminución de tamaño de habitad	Hacer estudios de movilidad de la fauna silvestre, Así como zonas de pastoreo para colocar pasos inferiores y de fauna que permitan un adecuado desplazamiento.
		Contar con un programa de restauración en bancos de tiro y en sitios de plantas, talleres, a fin de buscar la reutilización del suelo y mejora del paisaje.
	Proceso del margen de carreteras	Evitar señalamientos adicionales en el derecho de vía.
		Plantar arbustos para destacar las curvas.
		Plantar arbustos en isletas y deviaciones para resaltar las entradas y salidas.
MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE OBRA	Generación de residuos	Establecer bancos de tiro que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga de acuíferos y en zonas agropecuarias.
	Disminución del tamaño del habitad	Contar con un programa de restauración en bancos de tiro y en sitios de plantas, patios y talleres a fin de buscar la reutilización del suelo y mejora del paisaje
SEÑALAMIENTOS	Proceso del margen de carreteras	Evitar señalamientos adicionales en el derecho de vía.
		Plantar arbustos para destacar las curvas.
		Plantar arbustos en isletas y deviaciones para resaltar las entradas y salidas.
SERVICIOS ADICIONALES AL USUARIO	Inducción del desarrollo urbano	Controlar los asentamientos y cambios en el uso de suelo dentro del derecho de vía.



Tabla 45 de Medidas de mitigación, correspondiente al Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación, las cuales se aplicarán de acuerdo con los trabajos desarrollados por el proyecto.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Actividad	Impacto	Medidas de Mitigación
Desmonte y despalme	Afectación de las corrientes de agua por mala disposición del material removido	Disposición del material lejano a las corrientes de agua
	Contaminación de la corriente de agua superficial	Disposición del material lejano a las corrientes de agua Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos
	Obstrucción de ríos y arroyos	Disposición del material lejano a las corrientes de agua
	Contaminación del suelo	Evitar el uso de herbicidas o agroquímicos
	Erosión	Inducir vegetación en las áreas aledañas a los desmontes y despalmes para detener la erosión Reutilización de la capa orgánica sobre el derecho de vía, una vez terminada la construcción de la carretera Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica
	Modificación de la topografía	No mitigable
	Contaminación del aire por humos	Evitar la quema de la vegetación Acatamiento a la norma oficial mexicana
	Cambios en el microclima	Los efectos pueden minimizarse estableciendo vegetación, al concluir las obras, en camellones y a ambos lados de los cuerpos
	Ruido	No mitigable
	Remoción de la capa de suelo fértil	Realizar un programa de rescate de flora, previo al desmonte, especialmente la que sea de utilidad en la región Reutilización del material para posteriores actividades como arrope de taludes, reforestación, etc.
	Afectación del hábitat de fauna silvestre	No mitigable
	Perturbación y desplazamiento de la fauna silvestre	Evitar los trabajos en época de reproducción, sobre todo en casos de especies en peligro de extinción o de alto valor para la región. Evitar la caza furtiva Realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento
	Modificación del paisaje	No mitigable
	Generación de empleos	
	Incremento en el consumo de bienes y servicios locales	



ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Actividad	Impacto	Medidas de Mitigación
Campamentos y oficinas de campo	Contaminación de las corrientes superficiales de agua	Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo el tratamiento de aguas residuales y eliminación de químicos En caso de existir una población cercana se deberá conectar al drenaje municipal Vigilar que no existan vertimientos de aguas residuales, desechos de obra, ni fecalismo en ríos, arroyos o canales de riego El agua de lavado de los trabajadores se debe captar en tambos o bien en el sistema de drenaje municipal
	Extracción de agua	Proporcionar agua potable a los trabajadores, evitando la toma indiscriminada de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo
	Contaminación del suelo	Se colocarán botes para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando su transportación periódica al basurero municipal Al término de la obra se deberá limpiar el terreno y adicionar una capa de tierra vegetal producto del desmonte y despalme
	Contaminación del aire	Evitar las fogatas
	Contaminación del aire provocado por los motores de las plantas generadoras de luz	Que los motores a Diesel o gasolina cumplan con las normas correspondientes.
Excavación y nivelación	Drenaje superficial	Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos
	Incremento en la erosión de los suelos	Programar las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica
	Afectación de suelo e hidrología	Definir los lugares donde será depositado el material no empleado, cuidando la no-afectación de corrientes de agua superficiales y zonas de alta productividad agrícola Reutilización del material no empleado para posteriores actividades
	Contaminación del aire	Humedecer la superficie a excavar para evitar partículas suspendidas
	Riesgo de accidentes	Colocación de extinguidores en sitios visibles y de fácil acceso Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital más cercano, así como la ruta de acceso más corta y segura Establecer un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo
	Generación de empleos	
Obras de drenaje y subdrenaje	Incorporación de estructuras y elementos ajenos al terreno natural	No mitigable
	Socavación	Emplear materiales no susceptibles a la erosión en la parte baja de los puentes Colocar cimentaciones de roca



		Usar disipadores de energía (zampeado o muros) a la salida de la tubería
	Afectación a la fauna	Consultar y atender las recomendaciones de especialistas sobre hábitat de peces y su importancia
	Contaminación de aguas superficiales	Evitar que los residuos en la construcción de estas obras caigan en cuerpos de aguas superficiales, colocando rejillas en la entrada de alcantarillas para retener la basura No disponer las aguas residuales en cuerpos de agua o directamente al suelo a menos que cumpla con los límites máximos permisibles en la norma NOM Evitar la erosión colocando estructuras de contención tales como contrafuertes, muros de retención, gaviones y contrapesos de rocas, así como colocar a la salida de la alcantarilla zampeados o lavaderos

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (Continuación)

Actividad	**Impacto**	**Medidas de Mitigación**
Cortes y Terraplenes	Modificación de la calidad del agua	Colocar mallas para la protección de cuerpos de agua No depositar a cielo abierto todo el material de desecho evitando el azolve de las corrientes superficiales Monitorear la calidad del agua (sólidos suspendidos totales, oxígeno disuelto, metales pesados, grasas y aceites) Establecer presas de decantación para que los sedimentos en suspensión sean retenidos en ellas Evitar que la descarga sea directamente a las corrientes naturales, utilizar balsas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales
	Reducción de agua superficial o subterránea	Deberán localizarse previamente las fuentes de suministro de agua para la formación de terraplenes, además de obtener los permisos correspondientes de la Comisión Nacional del Agua
	Modificación de las tasas de infiltración de mantos de agua subterránea	No mitigable
	Modificación de las corrientes y caudales por la modificación del drenaje natural	Suavizar pendientes de cortes y terraplenes
	Modificación de la calidad del suelo, por contaminación con residuos sólidos, material de construcción y residuos peligrosos	Evitar la disposición sobre el suelo de los residuos sólidos orgánicos producto de la ingesta y desechos de los trabajadores, colocando tambos para depósito de la basura Recolectar los materiales de construcción Recolectar los materiales con aceite en recipientes de acuerdo al reglamento de residuos peligros
	Inestabilidad de taludes	Realizar estudio específico en cada caso para definir la solución adecuada, entre las que se pueden considerar: Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil procurando aprovechar el que se removió durante el despalme



		En cortes con problemas de estabilidad, donde no haya suelo capaz de sostener vegetación, proteger con malla y concreto lanzado para contener el material fragmentado En cortes con alturas superiores a 10 metros utilizar bermas para aumentar la estabilidad del talud Para taludes rocosos inestables se podrá colocar malla metálica galvanizada, anclada y colocar hidrosiembra; aumentar el ancho de los acotamientos para recepción de los desprendimientos o bien colocar muros de contención Colocar redes metálicas, drenes y cunetas en la cabeza del talud Usar filtros (agregados porosos o geotextiles) para controlar los deslizamientos
	Erosión eólica e hídrica por degradación y desaparición de la cubierta vegetal	Promover un programa de rescate de vegetación que incluya el retiro de especies, su preservación durante el traslado, la resiembra y la supervisión y mantenimiento de las acciones Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes, y cubrir posteriormente con suelo fértil procurando aprovechar el que se removió durante el despalme Cortar el flujo de escorrentía antes de que el agua adquiera suficiente velocidad para iniciar el proceso erosivo, se deberán construir terrazas o bermas Impermeabilizar la parte alta de los taludes Revestir de roca el talud, colocando una capa filtrante (geotextil o mezcla de grava y arena) debajo del enrocado
	Generación de empleos	
Acarreos de material	Contaminación por ruido	Los vehículos deberán cumplir con las normas NOM
	Generación de polvos	Transportar el material cubierto y manejar materiales húmedos
	Contaminación atmosférica	Se deberá cumplir con las normas NOM
	Generación de empleos	
Operación de maquinaria y equipo	Contaminación por ruido	Los vehículos deberán cumplir con la NOM En caso de cruzar poblaciones, evitar el trabajo de maquinaria nocturno
	Generación de polvos	Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y sub-bases
	Contaminación del agua superficial	Las isletas, bancadas o construcciones que se hagan bajo el NAME para soporte o movilización de la maquinaria, deberán ser removidos al terminarse la cimentación, además de utilizar roca de tamaño tal que no pueda ser arrastrada por el agua en sus niveles y velocidades propios de avenidas ordinarias En el caso de que sea inevitable el paso de maquinaria sobre corrientes superficiales, se deberá indicar un solo sitio de cruce evitando que los camiones pasen constantemente por varias áreas Se deberá prohibir terminantemente a los trabajadores lavar maquinaria sobre el lecho de las corrientes superficiales
	Contaminación atmosférica	Se deberá cumplir con la norma NOM-



		Proporcionar mantenimiento al equipo (afinaciones)
	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustible	Vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo), este deberá estar en tambos de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales
	Generación de empleos	
Plantas de asfalto, concreto, trituradoras, talleres y patios de servicio	Calidad del agua	No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural Colocar los materiales de desecho lejos de las corrientes superficiales y cubrirlos Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo el tratamiento de aguas residuales y eliminación de químicos. En caso de existir una población cercana se deberá conectar al drenaje municipal El agua de lavado de los trabajadores se debe captar en tambos o bien en el sistema de drenaje municipal
	Generación de polvos	Las bandas transportadoras y las tolvas deberán cubrirse con lonas Para el transporte de materiales se deberán cubrir los camiones con lonas y de ser posible transportar los materiales húmedos Colocación de telas plásticas antipolvos alrededor de la planta en las cercas que delimitan el área
	Contaminación del suelo	En talleres y patios de servicio colocar una plantilla de concreto para evitar que los derrames accidentales de combustibles y aceites se infiltren Colocar los combustibles y lubricantes sobre tarimas Establecer depósitos para el acopio de los residuos sólidos Se desmantelarán las instalaciones temporales, evitando así que estos sitios se conviertan en asentamientos irregulares permanentes Los residuos peligrosos deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo estipulado en el reglamento correspondiente Evitar el uso de herbicidas o agroquímicos en las operaciones de desmonte y limpieza del sitio
	Contaminación por ruido	No mitigable
	Perdida de la capa vegetal	Recoger la capa fértil del suelo y acamellonarla en un sitio cercano para utilizarla en la recuperación una vez concluida la obra
	Deterioro del paisaje	Realizar un programa de restauración al término del desmantelamiento de las instalaciones
	Riesgos de accidentes	En caso de requerir explosivos, su almacenamiento deberá ubicarse lejos de estas instalaciones Colocación de extinguidores en sitios visibles y de fácil acceso Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital más cercano, así como la ruta de acceso más corta y segura



		Establecer un sistema de seguridad en las zonas de mayor tránsito, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo
	Generación de empleos	
Pavimentación	Afectación al microclima	No mitigable
	Perdida de la utilización del suelo	No mitigable
	Contaminación de la calidad del agua	Situar la subrasante por lo menos a 1.5 metros por encima de la capa freática Colocar parapetos para retener los sedimentos durante la construcción Utilizar balsas de decantación
	Cambios en los patrones de escurrimientos de aguas superficiales	Contar con un buen proyecto de drenaje y subdrenaje
	Afectación del suelo	La disposición de los sobrantes de la mezcla asfáltica deberá recogerse y, en camiones de volteo, retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición definitiva
	Reducción de la infiltración	No mitigable
	Generación de empleos	

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (Continuación)

Actividad	Impacto	Medidas de Mitigación
Puentes y pasos vehiculares	Modificación de cauces	Contar con un buen proyecto hidrológico Evitar el desvío de las corrientes superficiales (si es posible construir vados)
	Interrupción temporal de corrientes	Procurar que estas obras se realicen en épocas de estiaje
	Calidad del agua	Evitar arrojar desechos en las corrientes superficiales producto de la construcción
	Generación de empleos	
Obras complementarias	Modificación del drenaje natural	Colocar las obras complementarias de drenaje (cunetas, lavaderos, bordillos, etc.) en lugares adecuados
	Incremento a la erosión	Reforestar las zonas donde se haya modificado el drenaje superficial a fin de reducir la erosión
	Desplazamiento de fauna	Hacer un estudio de la movilidad de la fauna silvestre, así como zonas de pastoreo para colocar pasos inferiores que permitan un adecuado desplazamiento
	Generación de empleos	
Manejo y disposición de residuos de obra	Contaminación del suelo y subsuelo	Establecer bancos de tiro que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga de acuíferos y en zonas de baja productividad agropecuaria
	Deterioro del paisaje	Contar con un programa de restauración en bancos de tiro a fin de buscar la reutilización del suelo
Señalamiento	Deterior del paisaje	Evitar señalamientos adicionales en el derecho de vía
	Reducción de la visibilidad	Plantar arbustos para destacar las curvas Plantar arbustos en isletas y desviaciones para resaltar las entradas y salidas
	Generación de empleos	



VI.2 Impactos Residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos quedan reducidos en su magnitud.

En la construcción de la obra impactará con cambios en el relieve del terreno, no así en la distribución de los organismos registrados en los listados realizados, esto si se consideran las recomendaciones generales de este estudio y para el trayecto del puente vehicular descrito.

En cuanto a los cambios hidrodinámicos no se generará cambio alguno ya que no se desarrollarán pilotes, zapatas o columnas dentro del cuerpo de agua del canal de la laguna negra para el puente vehicular Puerto Marqués, la trayectoria del puente no cambiará la trayectoria del flujo de agua de este, por el contrario, se mejorará la fluidez ya que el puente rustico de madera actual no permite el libre tránsito de troncos, basura y otros productos que arrastran durante la temporada de lluvias.

Uno de los impactos residuales es la generación de ruido y emisiones contaminantes en el aire, una vez puesto en operación el puente vehicular “Puerto Marqués”, se iniciará la generación de este impacto, que se convertirán en emisiones continuas, es decir mientras circulen vehículos por el puente. Este impacto se producirá a lo largo de la vida útil del proyecto y se considera No Mitigable, porque el tipo de impacto que se produce es responsabilidad total del usuario del puente, ya que de él depende el buen funcionamiento de los vehículos para que se reduzcan este tipo de emisiones.

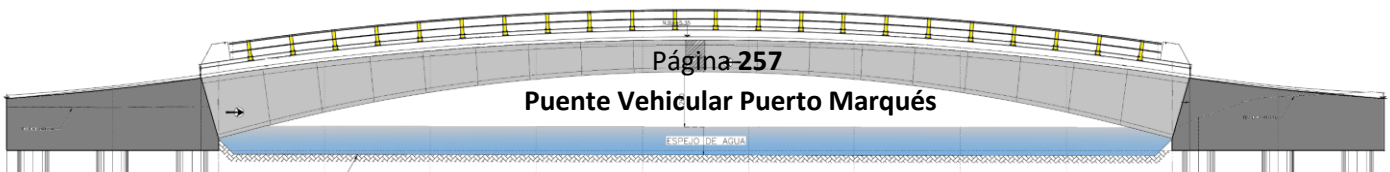
Al suelo: la superficie se verá impactada de forma adversa significativa por las perforaciones, compactación de las diferentes capas, construcción de los pilotes y accesos. Las cuales alterarán la composición físicoquímica del suelo durante la etapa de construcción de la infraestructura principalmente, puesto que una vez establecida, tendrá que transcurrir su vida útil del proyecto para que esta pueda ser retirada y/o cambiada. No obstante, se pretende disminuir su impacto residual, implementando las medidas de mitigación planteadas en la literatura científica.

Al agua: los derrames de aceites, grasas, solventes, hidrocarburos etc., que por accidente llegaran a suceder, pueden afectar de manera significativa el cuerpo de agua, dado que es inevitable el uso de maquinaria durante las actividades de construcción, se vigilara para prevenir y controlar toda clase de derrames que pudiesen afectar la calidad de agua y no se pudiera extraer y/o remediar las sustancias diluidas en el cuerpo lagunar.

Contaminación atmosférica: la calidad del aire en la etapa de operación se desarrollarán impactos residuales por las emisiones de partículas suspendidas, monóxido de carbono, hidrocarburos no quemados, óxidos de nitrógeno, etc, generado por el incremento del aforo vehicular

Vegetación: la afectación será ligeramente significativa por las especies de mangle que hay que reubicar y podar, por lo que esta actividad será vigilada y supervisada por un especialista en la materia para garantizar una sobrevivencia exitosa.




ESPEJO DE AGUA

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

VII.1. Pronóstico del escenario

Los pronósticos del escenario permiten crear imágenes de la evolución de las presiones sobre el ambiente a lo largo del tiempo con el fin de evaluar el posible impacto a largo plazo de las decisiones que se tomen de determinado proyecto. La formulación de dichos escenarios se hace con base en las tendencias históricas presentes en la zona de estudio, considerando por un lado que en el futuro continuarán vigentes las tendencias históricas presentes de la actualidad, y por otro que existen modificaciones que pueden alterar dicho comportamiento.

Para efectos metodológicos se considera como escenario al “Conjunto formado por la descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos que permiten pasar de la situación origen a la situación futura” a esta definición propuesta por J. C. Bluet y J. Zemor (1970), habría que añadir que este conjunto de eventos tiene que presentar una cierta coherencia.

Algunos campos de aplicación del método de los escenarios (total o parcial) desde 1975 son los siguientes:

Clásicamente se distinguen tres tipos de escenarios:

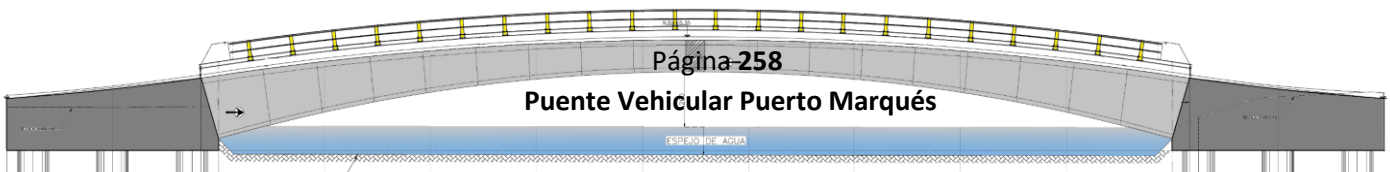
Clásicamente se distinguen tres tipos de escenarios:

a) Los escenarios posibles, es decir, todo lo que se puede imaginar;
b) Los escenarios realizables, es decir, todo lo que es posible habida cuenta de las restricciones y,
c) Los escenarios deseables que se encuentran en alguna parte dentro de lo posible pero no son todos necesariamente realizables.

Estos escenarios pueden ser clasificados según su naturaleza o su probabilidad, como referenciados, tendenciales, contrastados o normativos.

En este sentido los escenarios posibles que se plantean con la construcción del puente vehicular Puerto Marqués, promovido por la CONSTRUCTORA TORREBLANCA S.A. DE C.V. son los siguientes:

1. El proyecto no se realiza.
2. El proyecto se realiza sin un adecuado seguimiento e implementaciones de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en la presente manifestación.
3. El proyecto se realiza con la implementación de las medidas propuestas en la presente manifestación.

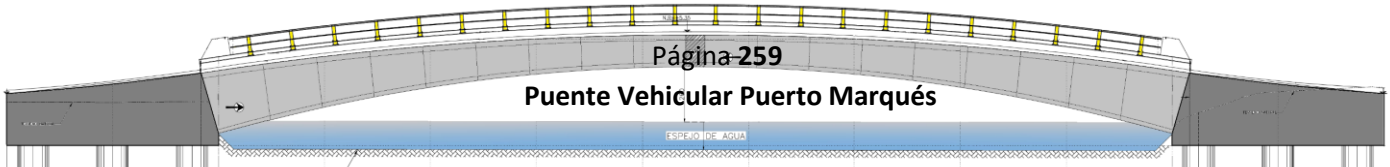


- **Escenario 1**: El proyecto no se realiza

Derivado de las condiciones en las que actualmente se encuentran el puente en la zona de cruce del canal de la boca barra de la Laguna Negra de Puerto Márquez que conecta las playas de Puerto Márquez - El Revolcadero, así como a la Localidad del Pueblito, se prevé que la población y turistas se siga quedando incomunicados y vulnerables durante los periodos de lluvia, lo cual favorecerá que sigan talando clandestinamente, depositando residuos sólidos urbanos, rellenando los márgenes de la laguna. Es de resaltar que en temporadas de secas se seguirá desarrollando el tránsito de los habitantes y turistas sobre el puente de madera existente exponiéndolos a posibles accidentes como los ya descrito en el presente estudio, puesto que dicho paso no es seguro ni estable.
En lo concerniente al medio socioeconómico, se estaría limitando la creación de nuevos empleos temporales y permanentes en la zona, propiciando con ello el crecimiento de la población económicamente inactiva; esto sin mencionar que no se generarían los ingresos por pagos de permisos y licencias en las respectivas dependencias, lo cual abonaría al rezago social en el que se encuentra clasificado la localidad del presente proyecto.

- **Escenario 2**: El proyecto se realiza sin un adecuado seguimiento e implementaciones de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en la presente manifestación.

Con base en que la constructora se considera una empresa socialmente responsable, aunado a que se encuentra dentro de una zona de tipo federal (Canal de la Laguna Negra) la cual está regida por reglamentaciones Estatales y Federales, no se podría desarrollar un escenario en el cual no se tramitara la autorización en materia de impacto ambiental, sin embargo, tomando en consideración el presente ejercicio; se simula que la obra se logra desarrollar sin las autorizaciones anteriormente descritas, produciendo con ello una serie de impactos ambientales en cadena por los trabajos de deshierbe, tala y poda arbitrarias, excavaciones, movimientos de tierra, formación de accesos, tendido y compactación de cemento hidráulico. Puesto que se desarrollarían las actividades en épocas no idóneas con maquinaria y equipo mecánico el cual de no presentar sus debidos mantenimientos preventivos podría desarrollar los trabajos ocasionando derrames de combustibles y grasas por todo el cuerpo de agua y terreno; aunado a que no se desarrollarían técnicas de rescate de flora y fauna, exponiendo así la integridad genética de la vegetación inventariada en el proyecto, esto sin mencionar que para la eliminación de la vegetación utilizarían productos químicos y/o fuego, los cuales contaminarían el suelo y la corriente de agua si se llegase a realizar de manera inadecuada, esto sin resaltar que no se verificaría la legitimidad del material utilizado para la nivelación del terreno. La realización del proyecto sin la adecuada supervisión ambiental de un profesionista podría generar turbiedad constante en el cuerpo de agua, captura y molestias a la fauna, alteración sobre la composición del suelo por residuos peligrosos, emisiones de polvos durante el proceso de nivelación del terreno, así como escenarios inseguros de trabajo por evadir el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo.



- **Escenario 3**: El proyecto se realiza con la implementación de las medidas propuestas en la presente manifestación.

A manera de retrospectiva se manifiesta que la superficie en la que se pretende desarrollar el proyecto de Construcción del Puente Vehicular Puerto Marqués, se ubica en el Municipio de Acapulco de Juárez; es de 699.15 m^2, por lo que los principales impactos ambientales de la obra se relacionan con el cuerpo de agua de zona federal, la composición del suelo, impactos a los individuos de flora y fauna, así como impactos atmosféricos. Por lo que es precisamente sobre estos elementos bióticos y abióticos, sobre los que se realiza un pronóstico acerca de la relación entre el impacto y las alteraciones originadas sobre ellos.

Con base en lo anterior y en seguimiento al ejercicio, se señala que el desarrollo del proyecto de Construcción del Puente Vehicular Puerto Marqués implementara aquellas medidas que le sean aplicables del listado anexado del Manual para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras, publicado en 2016, por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y Catálogo de impactos ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación, así como las medidas particulares descritas en el presente estudio, sin omitir el estricto apego a las leyes y normas ambientales aplicables para que el proyecto sea incluyente y armónico con el ecosistema de la zona.

No se omite resaltar que existirá un responsable ambiental, el cual cuidara y verificará que los ecosistemas colindantes a la superficie del proyecto no sean afectados por las obras, se cumplan cada una de las medidas preventivas aplicables para el presente proyecto, así como los términos y condicionantes estipulados en el Resolutivo de impacto ambiental y del reglamento federal de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En este sentido se destaca la generación de empleos temporales y permanentes con el desarrollo del presente proyecto, aunado a los respectivos ingresos a cada una de las dependencias por la gestión y tramitación de los permisos y licencias requeridos, propiciando con ello que el presente proyecto se incorpore como parte del corredor turístico de naturaleza que se ha venido desarrollando en el camino que conecta a Puerto Marques con el Revolcadero, el cual pretende preservar al ecosistema mencionado fomentando una relación más estrecha entre la naturaleza y sus visitantes, promoviendo así la conservación de la laguna negra de puerto marqués colindante al proyecto y reforzando las actividades turísticas de la zona diamante de Acapulco, esto sin destacar el beneficio personal que le generará al promovente por el desarrollo de un proyecto armónico con el medio ambiente y por la serie de impactos benéficos que este producirá con su ejecución.

En resumen, se considera que los efectos benéficos superan a los negativos, aunque la magnitud de ambos es pequeña.



VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

El compromiso de la constructora responsable de construir el Puente vehicular, es el de preservar los recursos naturales durante la realización de los trabajos de preparación del sitio y construcción, considera dentro del presupuesto destinado a este proyecto, los recursos necesarios para implementar las medidas de mitigación y evitar la contaminación ambiental en todas y cada una de las etapas que forman parte del presente proyecto.

Generalidades

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

Objetivos

- Verificar la implementación de las medidas de mitigación y compensación ambiental.

- Verificar que no existan más afectaciones al medio natural, que las consideradas en los impactos ambientales descritos en el estudio.

- Informar a la autoridad ambiental competente sobre el estado de implementación de los programas y la efectividad de los mismos, así como de cualquier situación eventual que se pudiera presentar y pusiera en riesgo al proyecto o la zona de desarrollo del mismo.

Funciones de la supervisión ambiental

Son funciones de la supervisión ambiental las siguientes:

• Realizar el control ambiental de las obras; verificar el cumplimiento de normas, condicionantes, diseños, actividades y procesos recomendados en el resolutivo en materia ambiental.

• Servir de vocería oficial del proyecto ante las comunidades y las entidades ambientales de orden local y estatal.

• Efectuar el seguimiento y monitoreo de los trabajos para comprobar que la realización de las obras se enmarque en los requisitos ambientales y sus resultados correspondan con los esperados; diseñar y recomendar los correctivos necesarios.

• Elaborar informes parciales y un informe final sobre la secuencia y desarrollo de los aspectos ambientales en las obras, problemas presentados y soluciones adoptadas.



Adicionalmente debe indicar recomendaciones y sugerencias para incorporar en los diseños de ingeniería y en los planes de manejo ambiental para futuros trabajos de mantenimiento en la misma zona del proyecto, el supervisor ambiental vigilara y aplicara el presente reglamento.

El Reglamento de Protección Ambiental que a continuación se muestra, constituye una disposición interna de la empresa, que es aplicable a su personal y a todas las empresas contratistas responsables de la ejecución de obra de construcción del puente vehicular Puerto Marqués, en el Municipio de Acapulco, Estado de Guerrero", en donde se establece el evitar cualquier afectación ambiental derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora y fauna, y especialmente sobre aquellas catalogadas en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.

6.1. Objetivo General

Incorporar de manera formal el principio de sustentabilidad ambiental en toda la obra, al evitar o prevenir, disminuir y/o mitigar los impactos ambientales negativos que pudieran ocurrir a consecuencia de la ejecución de proyectos carreteros, así como previendo las posibles o necesarias acciones de conservación y restauración que fueran requeridas.

Capítulo I. Medio Ambiente

Art. l-1. Es obligación del personal de la institución, de los contratistas y los subcontratistas, preservar el medio ambiente, evitando y previniendo daños al mismo con la ejecución de la obra pública.

Art. l-2. En los proyectos que así se requiera, no se podrán iniciar labores de desmonte, rehabilitación, demolición o construcción, hasta que se cuente con las autorizaciones correspondientes en materia de impacto ambiental (Exención y/o resolutivo de aprobación de manifiestos de impacto ambiental, MIA) y de cambio de uso de suelo, así como otras disposiciones ambientales Estatales y municipales que requieran autorización.

Art. l-3. AI inicio del proyecto, se debe hacer del conocimiento del personal técnico administrativo, trabajadores, obreros y subcontratistas, las disposiciones ambientales para el proyecto, las medidas de prevención, mitigación y las sanciones que las leyes señalen para la protección, preservación y conservación del agua, suelo, atmosfera, residuos peligrosos, manejo especial y sólidos urbanos (basura común), flora y fauna silvestre.

Art. l-. Todas las actividades del proyecto se deberán acotar a lo indicado en el manifiesto de impacto ambiental y/o el documento técnico justificativo que acompaña a la solicitud de Exención para la presentación de la manifestación de



impacto ambiental, así como su resolutivo. Adicionalmente a lo dispuesto en el Estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo, su resolutivo y lo dispuesto por el marco legal ambiental aplicable. No se deberá exceder Ia superficie autorizada para los trabajos.

Art. l-5. Se debe colocar señalización informativa, preventiva y restrictiva, en el área del proyecto, relacionada con el cumplimiento de los lineamientos ambientales y en su caso, para Ia protección de Ia flora y fauna silvestre del área.

Art. I.6. Los responsables del proyecto y subcontratistas deben identificar y comunicar al personal a su cargo, los impactos ambientales generados por su actividad y los controles establecidos para prevenir y/o mitigar daños al ambiente o en todo caso su minimización, mitigación y/o remediación.

Art. l-7. El uso, aprovechamiento o explotación de agua superficial y subterránea. tanto para consumo de agua como para descarga de agua residual, debe estar avalado por las concesiones, registros, permisos y/o notificaciones ante Ia autoridad correspondiente.

Capítulo II Factor Agua

Art. Il-8 Prevención de Ia contaminación del Agua:

a) Por ningún motivo se deben escurrir o verter sustancias o materiales, agua residual; domesticas o industriales en los cuerpos de agua permanentes o intermitentes, ni en el suelo, sin un tratamiento previa y sin Ia autorización correspondiente.

b) En el diseño y construcción de Ia infraestructura temporal y permanente deberán considerarse instalaciones que impidan Ia contaminación del ambiente por agua residual, tales como:

- En los talleres de servicio y mantenimiento de maquinaria se debe cantor con pisos de concreto y guarniciones, registros, rejillas, colectores y trampas de grasas.

- Letrinas portátiles con capacidad de 1 por cada 10 trabajadores, con mantenimientos periódicos.

- En plantas de concreto, se debe contar con áreas de lavado de ollas y área para almacenamiento de aditivos con dique para control de derrames.

- Los sanitarios de oficinas y campamentos deberán estar conectados a drenaje municipal, fosas sépticas o sistemas de tratamiento de aguas.

c) Se prohíbe el uso de pesticidas y plaguicidas en zonas cercanas a cuerpos de agua superficial y pozos de agua.



d) Se prohíbe lavar maquinaria, vehículos, equipo y herramientas en ríos o cuerpos de agua.

e) El lavado de ollas de concreto y canalones únicamente debe realizarse en las fosas de sedimentación establecidas para tal fin. No se permite su lavado en calles o zonas aledañas al proyecto.

Art. Il-9. En caso de contar con sistemas de tratamiento de agua residual, se deberá mantener bitácoras de operación y mantenimiento, así como con los análisis periódicos de las descargas correspondientes.

Art. II-10 Uso y ahorro del Agua

a) No se deben hacer tomas de aguas adicionales a las autorizadas.

b) Para optimizar el consumo de agua y evitar su desperdicio y contaminación, se deberá integrar un programa de inspección y mantenimiento de los recipientes de almacenamiento, llaves, tuberías, registros, etc., a fin de prevenir, detectar y corregir fugas.

c) En Ia toma, conductos y salidas se deberán instalar los elementos apropiados al uso (llaves, mangueras con abrazaderas, tubería, etc.).

d) Los sanitarios y tomas de agua para oficinas deberán contar con sistemas ahorradores de agua.

e) Únicamente se podrá utilizar agua para las actividades previstas en obra, no se permitirá el desperdicio de agua potable y agua purificada.

f) Las fugas que se generen en las instalaciones hidráulicas del proyecto deberán ser reportadas y corregidas a Ia brevedad.

Capítulo III, Residuos solidos

Art. III-11. Queda prohibido tirar basura en las áreas del proyecto y áreas adyacentes. Es responsabilidad de todos los trabajadores de Ia empresa y de los subcontratistas, que al finalizar Ia jornada de trabajo, todas las áreas queden ordenadas y limpias.

Art. III-12 En los lugares de generación de residuos sólidos urbanos (basura común) y peligrosos se deben disponer de los contenedores necesarios según los tipos y volumen de generación prevista, debiendo contar con tapa y estar perfectamente identificados por color y rotulo. Queda prohibido dar otro uso o deteriorar los recipientes destinados para Ia recolección y separación de residuos sólidos.



Art. III- 13. Los residuos sólidos no peligrosos, como la basura deberán separase en residuos en orgánicos (residuos de comida y jardinera) e inorgánicos (envases de plástico, envolturas, latas, etc.,) y se depositarán en los recipientes dispuestos para tal efecto. No se verterán en los mismos líquidos inflamables o colillas.

Art. III-14. Cada frente de trabajo deberá tener depósitos de residuos. Los contenedores y/o tambos deben ser recolectados periódicamente y trasladarse al sitio de disposición final autorizada o un área temporal para depósito, la cual debe estar delimitada y señalizada con letreros de formas y tamaños visibles.

Art III-15. Los residuos reciclables, chatarra, vidrio, papel, cartón y aluminio, deben separarse y depositarse en tambos identificados y señalizados, colocando carteles con advertencias o instrucciones especiales junto a los mismos si fuera necesario.

Art. III-16 Los residuos de chatarra deben colocarse en áreas separadas, delimitadas y señalizadas. La disposición de estos materiales deberá cumplir con los lineamientos que marque el área administrativa en Programa de manejo y control de residuos.

Art. III-17. Las llantas usadas deben depositarse temporalmente en un área asignada, delimitada y alejada de zonas que representen riesgos de incendio y en la medida de lo posible deben retirarse inmediatamente de la obra, especialmente en época de lluvias. Las llantas usadas deberán trasladarse por un recolector autorizado. No deberán quemarse, abandonarse en los caminos de acceso o arrojarse al rio o barrancos.

Art. III-18. Los residuos de madera no deberán tener clavos y deberán depositarse en un área delimitada y señalizada

Art. III-19. La disposición de rezaga, residuos sólidos provenientes de construcciones, demoliciones, los restos de concreto y los residuos de excavaciones, derrumbes, arrastres, cortes, y nivelaciones, se deben hacer únicamente en los sitios o tiros autorizados para el proyecto. No se deberán obstruir drenajes naturales, con los residuos anteriormente descritos.

Capitulo IV Residuos Peligrosos

Art. IV-20 El manejo de los residuos peligrosos (estopas usadas, aceites gastados, filtros usados, baterías, envases de pinturas, etc.) debe realizarse como se indica a continuación:

a) Depositarse de inmediato en los recipientes identificados para este fin y enviarse al almacén temporal de residuos peligrosos. Queda terminantemente prohibida la mezcla entre residuos de distinta naturaleza, con basura y/o diluir los residuos líquidos con agua o con cualquier otro material parar su descarga.



b) Al iniciarse la construcción, el proyecto y en su caso los subcontratistas deben registrarse ante la autoridad ambiental como generador de residuos peligrosos, y mantener vigentes los registros y permisos establecidos por ley.

c) Al iniciar del proyecto, se deberá construir un almacén temporal de residuos peligrosos que cumpla con los requisitos establecidos en el apartado Art. 44 al 48 de la LGPGIR y 82 al 84 del Reglamento de la LGPGIR.

d) Se deben tener en existencia los recipientes con tapa adecuados para el almacenamiento de residuos peligrosos, rotulados que cumplan con lo dispuesto en el apartado del Reglamento de la LGPGIR.

e) No se mezclarán los residuos peligrosos solidos entre sí, ni con los residuos líquidos. Queda prohibido mezclarlos con la basura común, Art. 54 LGPGIR.

f) Las empresas recolectoras contratada para el retiro de los residuos peligrosos deben contar con autorizaciones vigentes de la SEMARNAT y la SCT.

g) Cuando se vaya a efectuar un trabajo con materiales residuos peligrosos, que lleve consigo el riesgo de derrame o salpicaduras, se tomarán las medidas precisas para evitar y en su caso contener el derrame:

h) Los subcontratistas que generen residuos peligrosos deben instalar un almacén conforme al reglamento. En coso de que los residuos sean retirados del proyecto por el subcontratista, este deberá entregar los comprobantes de su Registro como generador de Residuos peligrosos y de los Manifiestos de la recolección y disposición con una empresa autorizada por SEMARNAT.

Capítulo V Factor Aire

Art. V-21 De las emisiones a la atmosfera

a) La maquinaria, equipo y vehículos deben cumplir con las verificaciones correspondientes para medición de emisiones de gases contaminantes.

b) Los vehículos y maquinaria se deben equipar y mantener en condiciones adecuadas para controlar las emisiones de ruido generado. El mantenimiento preventivo se deberá realizar conforme al programa establecido.

c) El transporte de materiales para construcción y/o producto de excavación debe realizarse en vehículos cubiertos con lona.

d) Para reducir emisiones de polvo, por circulación de vehículos, terracerías o excavaciones, se realizará riego de la superficie con agua tratada durante la temporada seca que se requiera.



e) Los vehículos de transporte de materiales únicamente circularan por caminos de acceso permitidos.

f) Durante el traslado y retiro de materiales se deberán respetar los límites máximos de velocidad permitidos en la zona, tanto al interior del proyecto.

Art. V-22. Se deben realizar los monitoreos de emisiones a la atmosfera y de ruido, de plantas de asfalto, generadores de vapor, calentadores de aceite térmico y de los equipos que se requieran, para verificar que no se rebasen los límites permisibles de emisiones. De acuerdo con los lineamientos legales vigentes y con la periodicidad establecida en estos. Esto aunado a que la planta debe contar con su autorización correspondiente.

Capítulo VI Protección a la Flora y Fauna Silvestres.

Art. Vl-23. Queda estrictamente prohibido cazar, pescar, capturar, colectar, comercializar y/o maltratar especies de fauna silvestre, en cuyo caso se aplicarán las sanciones al personal que no respete este lineamiento. Así mismo se prohíbe la destrucción de nido o madrigueras. En caso de que se detecte fauna (aves, mamíferos o reptiles) silvestre, se deberá reporta al jefe de seguridad y medio ambiente del proyecto, para que se indique lo conducente.

Art. Vl-24 Se prohíbe la extracción, destrucción, maltrato y/o comercializacion de la flora silvestre existente en la zona del proyecto y zonas aledañas.

Art. Vl-25 Se prohíbe encender fogatas, quemar basura o residuos de despalme y desmonte.

Art. Vl-26 Si se realiza la reforestación del sitio o sitios de compensación, se deben elegir especies considerando la vegetación nativa, y las condiciones del suelo. Se prohíbe, la introducción de especies no nativas del lugar y/o agresivas que puedan provocar desplazamiento y competencia de poblaciones vegetales

Capítulo VII Factor Suelo

Art. VII-27. Medidas para prevenir la contaminación del suelo:

a) Cuando la actividad del proyecto o de los subcontratistas así lo requiera, se debe contar con un sitio adecuado para realizar mantenimiento a maquinaria y vehículos con el fin de evitar derrames de aceite, grasa, Diesel, gasolina o cualquier otro material peligroso al suelo o al agua.

b). Queda estrictamente prohibido el realizar trabajos de mantenimiento de vehículos en la obra, vía pública o zonas aledañas al proyecto. En coso de que por



causas fuerza mayor se requiera realizar algún mantenimiento fuera del área asignada, se deberá colocar una base impermeable (lona o plástico) y colocar una chorola para la recoleccion de aceite y un recipiente para los residuos generados.

c) No se permitirá el ingreso a la obra de vehículos que presenten fugas de combustible, aceite, anticongelante, etc.

Art. VII-28. Los derrames de líquido, aceites, grasa y otros productos se limpiarán inmediatamente, una vez eliminada la causa de su vertido y en su caso se procederá a labores de restauración. En coso de que el derrame lo genere un subcontratista y asumirá los costos que esto ocasión (limpieza del sitio y disposición de suelo contaminado, y en su coso multas generadas).

Capítulo VIII Desmonte.

Art. VIII-29 Desmonte.

a) Dependiendo del proyecto, previo al desmonte se deberán realizar las labores de rescate de flora o fauna del sitio.

b) El desmonte debe efectuarse solo en el área delimitada para el proyecto, siguiendo los lineamientos establecidos para el resolutivo de impacto ambiental, cambio de uso de suelo o autorización correspondiente, en ningún caso se debe afectar vegetación más allá de los límites establecidos.

c) Los restos vegetales producto del desmonte deben almacenarse para ser utilizado en la restauración de los sitios o en su caso manejarse en los términos señalados en el resolutivo de impacto ambiental.

d) No se permite el uso de fuego, herbicidas u otros productos químicos durante las actividades de desmonte.

Art. VIII-30 Las actividades que impliquen movimiento de tierras fértiles, de especies vegetales o modificaciones de cauces naturales de cuerpos de agua, deben cumplir con las condicionantes de mitigación del estudio de impacto ambiental y su resolutivo.

Art. VIII-31 De los Bancos de materiales y de tiro: a) La utilización de bancos de extracción de materiales y de tiro, deben contar con los permisos y autorizaciones correspondientes, ante autoridades federales, estatales y/o municipales. b) Una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes, se deben ejecutar las obras, y realizar las acciones de mitigación de impacto ambiental, definidas por la autoridad. c) La extracción de materiales se debe realizar considerando que la configuración final del terreno debe permitir su restauración, reducir efectos de la erosión y su integración al paisaje; tomando en cuento la conformación y estabilización de taludes, obras de drenaje pluvial, almacenamiento de material de despalme, etc.

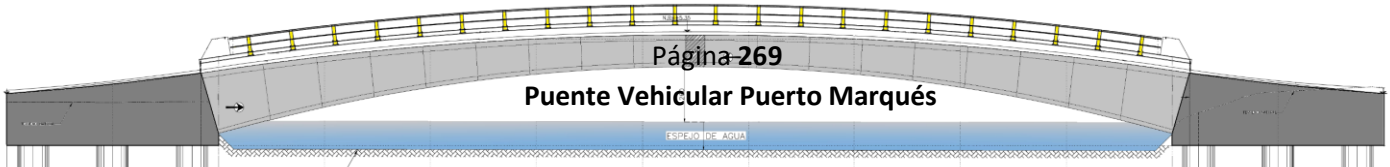


Art. VIII-32 Restauración y abandono de áreas ocupados.

a) Uno vez finalizado los trabajos de construcción, las áreas utilizados para instalaciones temporales, bancos de materiales y áreas de almacenamiento, deben restaurarse, de acuerdo con lo especificado en el estudio de impacto ambiental, y/o en su caso los convenios establecidos con los dueños de los sitios y el cliente.

b) La restauración de las áreas debe incluir Ia limpieza y remoción de residuos peligrosos y no peligrosos, así como su disposición final. El desmantelamiento de Ia infraestructura provisional, Ia reintegración de Ia cubierta vegetal y las obras de conservación de suelos necesarias para asegurar Ia recuperación de las áreas.

El incumplimiento de cualquier disposición administrativa de carácter federal, estatal o municipal, para la protección ambiental y los recursos naturales, podrá ser sancionado administrativamente por la autoridad competente.



VII.3. Conclusiones

La construcción del Puente Vehicular Puerto Marqués, ubicado en el Km 1.0 con origen en el Blvd. De las Naciones con dirección a la Calle El Revolcadero, Municipio de Acapulco de Juárez, en el Estado de Guerrero; esta propuesto para cumplir con los lineamientos necesarios en materia ambiental, para garantizar que su realización sea factible y viable con el entorno, ya que sus procedimientos de preparación del sitio, construcción y operación a priori están considerados para minimizar los impactos ambientales adversos que se pudieran generar durante sus diversas etapas de desarrollo, complementando lo anterior con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y compensación que permitirán un desarrollo compatible con su entorno natural, trayendo consigo repercusiones sociales, económicas y ambientales importantes al sector Diamante del Municipio.

Asimismo, el proyecto se justifica ampliamente por ser una obra que tiene por objeto impulsar el desarrollo de una movilidad urbana sustentable adoptando el concepto de turismo de naturaleza, mediante una relación más estrecha entre la naturaleza y sus visitantes, promoviendo así la conservación de la laguna negra de puerto marqués colindante al proyecto y reforzando las actividades turísticas de la zona diamante de Acapulco.

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

1. El proyecto del puente vehicular Puerto Marqués es compatible con las políticas en materia ambiental, federales y estatales, establecidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Ley General de Desarrollo Sustentable, Ley General de Vida Silvestre, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Ley Federal de Responsabilidad Ambiental, Plan Nacional de Desarrollo, Plan Estatal de Desarrollo, Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, Plan Director Urbano del Municipio, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

2. El proyecto es totalmente concordante con los principales instrumentos de planeación del desarrollo para la región. Los usos actuales del suelo no serán afectados de manera sustancial, por la construcción del puente, los accesos y las obras complementarias.

2.1. No se encuentra dentro de un Área Natural Protegida, Región Terrestre Prioritaria y/o en Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

3. De la valoración de impactos adversos (-134) los cuales la mayoría se registrarán durante la etapa de construcción, con el establecimiento de la infraestructura, subestructura, superestructura y accesos; estas actividades generarán impactos sobre el suelo, agua y aire principalmente. Para lo cual se ejecutarán medidas preventivas y de mitigación en el área de influencia del proyecto.



4. La valoración total de los impactos adversos identificados es de -134, mientras que la valoración de los impactos benéficos es de +191, dando como resultado una diferencia positiva de 57 puntos de valoración, por lo tanto, se concluye que este proyecto es viable en materia ambiental, social y económica.

5. Durante la etapa de operación, el impacto de mayor relevancia es positivo, debido a los beneficios que traerá consigo el puente vehicular, para el desarrollo de las colonias y localidades ubicadas en el sector Diamante del Municipio de Acapulco.

6. El presente proyecto contribuirá al crecimiento y diversificación de los servicios turísticos del municipio de Acapulco de Juárez; con el incremento de actividades productivas y ecoturismo que se desarrollan en la zona, salvaguardando en todo momento la integridad de las personas que lo utilicen.

7. En el aspecto socioeconómico, el proyecto definitivamente tendrá un impacto positivo que beneficiará a los 16,406 habitantes registrados en las AGEB, así como a los 60 establecimientos económicos del Sector Diamante; El proyecto será un medio que permitirá el flujo de bienes, productos y servicios en un menor tiempo, abaratando los costos de traslado de los turistas y los pobladores.

8. La construcción del puente vehicular “Puerto Marqués” no afectará la calidad ambiental de la zona, por ser una obra de menor magnitud aunado a que estará situado sobre un paisaje antropizado. El bajo impacto ejercido por la ejecución de dicha obra sobre los factores bióticos y abióticos permitirá que se recuperen en un mediano plazo.

9. Tomando en consideración que las actividades humanas no siempre son negativas para el paisaje, por ejemplo, la construcción del puente vehicular contara con banqueta peatonal y ciclovía lo cual ayudara a que más personas disfruten de los paisajes costeros del municipio de Acapulco de Juárez; considerando lo anteriormente descrito y con base a la autoevaluación integral del proyecto (impacto - desarrollo), se concluye que el proyecto denominado: Construcción del Puente Vehicular “Puerto Marqués”, Accesos y Obras Complementarias en el Municipio de Acapulco de Juárez en el Estado de Guerrero; es viable desde los puntos de vista ambiental, social y económico.



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

VIII.1. Formatos de presentación

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

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

• ArcGIS® versión 10.

La cartografía fue elaborada por Asesoría Ambiental JFR, a cargo de la LCA. Maria Cristal Rentería Hernández

VIII.1.1. Planos definitivos

Los planos ejecutivos se anexan por separado.

VIII.1.2. Fotografías

Las fotografías aéreas y terrestres están incluidas en los diferentes capítulos del presente estudio.

VIII.1.3. Videos

No se presentan. Dado que durante la elaboración de la presente MIA no fue necesario utilizar esta herramienta.

VIII.1.4. Listas de flora y fauna

Los listados flora y la fauna están descritos a detalle en el capítulo y sección correspondiente, por lo que no se presenta información en esta sección.

VIII.2 Otros anexos

Estudio de Mecánica de Suelos
Estudio Topohidraulico



VIII.3 Glosario de términos

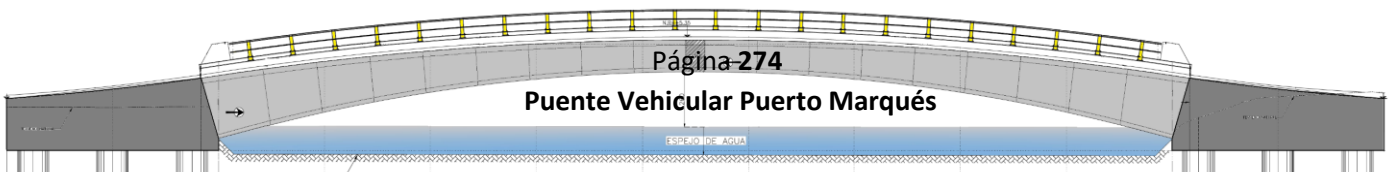
GLOSARIO DE TÉRMINOS

El objetivo del Glosario de Términos es dar una idea sobre algunos aspectos demedio ambiente, así como de construcción, mantenimiento y operación de una carretera, a aquellas personas que no están involucradas en alguno de los temas mencionados a dentro de las etapas que conforman el Catálogo, sin llegar a ser exhaustivo y tratando de utilizar un lenguaje sencillo.

Abiótico:	Elementos que ayudan a la existencia de la biota (aire, suelo y agua).
Acarreo de Materiales:	Transporte de los materiales que serán utilizados en la construcción de una carretera, o bien el traslado de materiales producto de la excavación del terreno.
Afectaciones:	Daño que se causa a los propietarios de la tierra a todo lo ancho del derecho de vía, así como las personas que sufran algún tipo de perjuicio por la construcción, mantenimiento u operación de una carretera.
Ambiente:	Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.
Banco de Materiales:	Lugar de donde se extraen materiales que serán utilizados en la construcción y mantenimiento de una carretera.
Biota:	Término utilizado para definir todos los organismos vivientes de una región. Normalmente se divide en flora y fauna.
Calidad de Agua:	Parámetro que mide el grado de pureza del agua, así como la cuantificación de las diversas sustancias y organismos que contiene.
Camino de Acceso:	Caminos temporales de pobres especificaciones, que sirven para que la maquinaria y los equipos lleguen a los diferentes frentes de trabajo en la construcción de una carretera y explotación de los bancos de materiales.



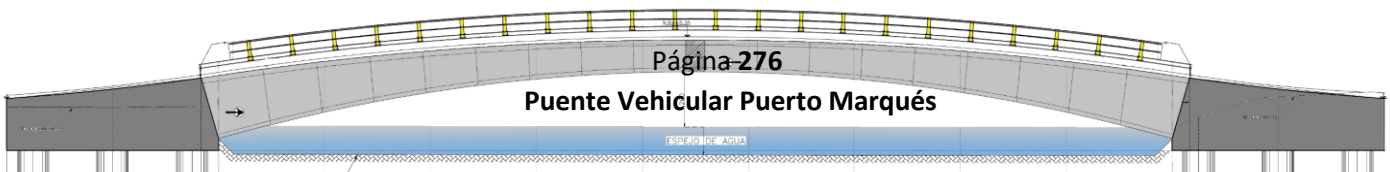
Campamento:	Instalaciones provisionales para alojar al personal que labora en la construcción de una carretera, generalmente constan de dormitorios, comedor y sanitarios.
Cauce:	Recorrido de las aguas superficiales a lo largo de una zona determinada.
Caudal:	Cantidad de agua por unidad de tiempo que transporta una corriente superficial.
Contaminante:	Toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.
Corte:	Toda excavación realizada a cielo abierto en terreno natural, en ampliaciones y/o abatimiento de taludes, en rebajes de camas y/o coronas, en escalones, en cunetas, contracunetas, en despalmes, etc., con el objeto de preparar y/o formar la sección de la terracería.
Derecho de Vía:	Franja de terreno en donde se alojará una carretera, e incluye espacio para ampliaciones futuras y zonas de seguridad. Oscila entre 20 y 40 metros a cada lado del eje del camino, dependiendo de la magnitud de la obra.
Desmonte:	Remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica) ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.
Despalme:	Acción de quitar la vegetación superficial ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.
Diversidad Biológica:	Término utilizado para definir la variedad de especies en una comunidad determinada.
Drenaje:	Colectores utilizados para encauzar las aguas superficiales hacia sistemas para su tratamiento o disposición final.



Drenaje Natural:	Patrón de escurrimientos de las aguas superficiales, sin que haya intervenido la acción del hombre.
Ecología:	Rama de la Biología que estudia las relaciones existentes entre los seres vivos y el ambiente que los rodea.
Ecosistema:	Unidad funcional básica que incluye comunidades bióticas relacionadas con su ambiente abiótico en un área y tiempo determinados.
Erosión:	Pérdida de la capa vegetal o suelo, debida a la acción del agua (erosión hídrica) o del aire (erosión eólica) en lugares puntuales.
Excavación y Nivelación:	Actividad que consiste en la remoción o incorporación de material a fin de llegar a la cota cero, como el punto desde el cual se construirá el pavimento.
Fauna:	Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.
Flora:	Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.
Hábitat:	Ambiente natural de un organismo; lugar donde vive.
Herbicidas:	Compuestos químicos tóxicos empleados para la erradicación de plantas indeseables.
Impacto Ambiental:	Alteración favorable (benéfico) o desfavorable (adverso) que experimenta el conjunto de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre, ya sean físicos, químicos o ecológicos; como resultado de efectos positivos o negativos de la actividad humana o de la naturaleza en sí.



Mantenimiento de Carreteras:	Conjunto de acciones que se realizan a lo largo de la vida útil de una carretera, para mantenerla en buen estado de operación.
Material Peligroso:	Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico – infecciosas.
Medida de Mitigación	Trabajos o actividades que se desarrollan para reducir o eliminar los impactos adversos que se generan en la construcción de la infraestructura.
Microclima:	Es el conjunto de condiciones climáticas de un ambiente, es decir, es el clima de los alrededores inmediatos de un lugar o del hábitat y depende de la topografía local, de la vegetación y del suelo.
Obras Complementarias:	Obras que se requieren construir para el buen funcionamiento de una carretera y no forman parte de su sección transversal, como es el caso de bordillos, contra-cunetas, lavaderos, etc.
Oficinas de Campo:	Instalaciones provisionales donde se aloja la residencia de construcción y pueden constar de oficinas administrativas, talleres de reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo, patios de maniobras, estacionamiento y encierro de vehículos, sanitarios y cuarto de máquinas.
Paisaje:	Conjunto de elementos que conforman un entorno y está en función de la topografía, hidrología, geología y clima en una zona determinada.
Pavimento:	Conjunto de capas que soportarán la acción de las cargas producto del tránsito vehicular, consta de subrasante, subbase, base y carpeta.
Proyecto:	Conjunto de actividades que inician desde la definición de rutas alternativas para la construcción de una carretera, hasta la elaboración del proyecto ejecutivo, incluyendo la evaluación económica y ambiental.



Puente:	Estructura que da continuidad a una carretera, librando corrientes de agua superficiales y/o cañadas.
Recurso Natural:	El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.
Residuo:	Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.
Restauración:	Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.
Ruido:	Sonido que resulta molesto a una persona, el cual no necesariamente está relacionado con su intensidad o duración.
Señalamiento:	Conjunto de dispositivos horizontales y verticales, que ayudan a los conductores a circular de manera segura y les proporciona información.
Servicios Adicionales al Usuario:	Instalaciones que se construyen para ofrecer apoyo y auxilio a los conductores, como son: talleres, gasolineras, zonas de descanso y recreación, servicios de emergencia, etc.
Socavación:	Erosión del suelo producto de una corriente superficial de agua (erosión hídrica).
Tasa de Infiltración:	Relación entre la cantidad de agua de lluvia que recibe un área determinada, con la cantidad que es absorbida por el suelo.
Terraplén:	Estructuras ejecutadas con material adecuado, producto de cortes o de préstamos, de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por la Secretaría. Se consideran también como tales, las cuñas contiguas a los estribos de puentes y de pasos a desnivel, la ampliación de la corona, el tendido de los taludes y la elevación de la subrasante en terraplenes existentes; así como el relleno de excavaciones adicionales abajo de la subrasante en cortes.
Tránsito Vehicular:	Conjunto de vehículos que circulan por una carretera.
Vegetación:	Conjunto de hierbas, arbustos y árboles que se encuentran en una región determinada.



VIII.3. Bibliografía

Forman T. y Alexander E. 1998, Roads and Their Major Ecological Effects, Annual Review of Ecology and Systematics, Vol. 29. (1998), pp. 207-231+C2.

DOF 2012, Diario Oficial de la Federación; ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (Continúa en la Tercera Sección).

GR y SCT 2015, Gobierno de la República, Secretaría de Comunicaciones y Transportes; Los Puentes de México 1985- 2014, Primera edición, Mayo 2015.

Guerrero Cultural Siglo XXI, A. C. 2012. Web.18 julio 2018; http://www.enciclopediagro.org/index.php/indices/indice-cultura-general/1325-regiones-del-estado?showall=1&limitstart=

IMT 2009, Instituto Mexicano del Transporte; Propuesta metodológica para la estimación de emisiones vehiculares en ciudades de la República Mexicana, Publicación Técnica No. 322, Sanfandila, Qro, 2009.

IMT 2013, Instituto Mexicano del Transporte; Análisis del deterioro estructural por fatiga y prognosis de un puente típico de concreto utilizando simulación MonteCarlo, Publicación Técnica No. 379, Sanfandila, Qro. 2013.

IMT 2014, Instituto Mexicano del Transporte; Análisis de efectos longitudinales y transversales en puentes debidos a cargas vivas vehiculares, Publicación Técnica No. 398, Sanfandila, Qro, 2014.

INEGI 2010: Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Acapulco de Juárez, Guerrero clave geoestadística 12018,

INEGI 2005, Guía para la Interpretación de Cartografía Geológica, México, 2005.

INEGI 2015; Guía para la interpretación de cartografía Edafología Escala 1:250 000 Serie I; Guía para la interpretación de cartografía Edafología Escala 1:250 000 Serie II.

MTC 2003, Ministerio de Transportes y Comunicaciones; Manual de Diseño de Puentes, Lima, Perú, 2003.

Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 202,



SEMARNAT 2014, Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. (POEGT), Web.18 julio 2018; http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt

SCT 2014, Guía de exploración y elaboración de estudios y proyectos para la cimentación de puentes, México, D.F., Primera edición

SCT 2016, Manual Para Estudios, Gestión y Atención Ambiental en Carreteras, México, D.F. Primera Edición 2016

SCT 2017; Programa de Trabajo 2017 del Sector Comunicaciones y Transportes SEPSA s.f.; Catalogo General de Piezas,

Smartblink 2014, Infografías Puentes / Plan Nuevo Guerrero SCT. Web.31 julio 2018; http://juansmartblink.blogspot.com/2014/12/infografias-puentes-plan-nuevo-guerrero.html

SOLUCIONES INTEGRALES BALAM 2016, S.A. DE C.V. 2018; Estudios Topohidráulicos, Proyecto Ejecutivo para la Construcción del Puente Vehicular “La Marquesita”.

Garmendia, A.; Salvador, A.; Crespo, C., Garmendia, L.(2005): Evaluación de impacto ambiental, PEARSON EDUCACIÓN, S.A., Madrid, 2005

SDUOP 2015; SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PÚBLICAS, Centro de Estudios de Urbanismo y Arquitectura S.A. de C.V. Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano de Acapulco de Juárez, Guerrero 2015.

Rodríguez-Herrera, América, Ruz-Vargas, Manuel, & Hernández-Rodríguez, Berenise. (2012). Riesgo y vulnerabilidad en Llano Largo, Acapulco: la tormenta Henriette. Economía, sociedad y territorio, 12(39), 425-447. Recuperado en 14 de agosto de 2018, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212012000200006&lng=es&tlng=es.

Digitalguerrero; https://www.digitalguerrero.com.mx/guerrero/acelera-capaseg-trabajos-de-desazolve-en-rios-arroyos-y-canales-en-acapulco/, https://www.digitalguerrero.com.mx/acapulco/atiende-gobierno-de-acapulco-afectaciones-por-lluvias/

Mart. Solms 2009, Eichhornia crassipes, Malezas de México, Última modificación: 29 de agosto de 2009; http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/pontederiaceae/eichhornia-crassipes/fichas/ficha.htm#9.%20Referencias



Dioreleytte Valis 2017, Lirio acuático: de maleza a biocombustible, Tierra Blanca, Veracruz. 10 de abril de 2017 (Agencia Informativa Conacyt)

Miranda E. 2013. El Revolcadero: nosotros los pobres, ellos los ricos. Revista Proceso, Año 36, No. 1926, 29 DE SEPTIEMBRE DE 2013.

SMN, 2010. Normales Climatológicas periodo; 1951-2010, Estación 12223 Laguna de Tres Palos.

CENAPRED, 2016. Índice de peligro por inundación, tomado de; http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html

CENAPRED, 2017. Índice de vulnerabilidad de inundación, tomado de; http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/visor-capas.html

CFE, 2016. Programa contra contingencias hidráulicas para la zona urbana de Acapulco de Juárez, Guerrero. Programa contra contingencias hidráulicas por organismos de cuenca para las principales ciudades del país (Etapa 2).

Crónica, 2010. La Crónica Diaria S.A. de C.V. - Pese a riesgo de desborde, Profepa impide desfogar laguna en Acapulco, tomado de; http://www.cronica.com.mx/notas/2010/514076.html

Univisión, 2010. Univisión Noticias. - El Revolcadero, uno de los pueblos mas afectados por inundaciones en México, tomado de https://www.youtube.com/watch?v=KwsJ16Ai8Eo.

Miranda E. 2013. El Revolcadero: nosotros los pobres, ellos los ricos. Revista Proceso, Año 36, No. 1926, 29 DE SEPTIEMBRE DE 2013.

Edgar N. 2016, Laguna negra de puerto marques a punto de desbordarse aguas con los cocodrilos, tomado de; https://www.facebook.com/SoloEnAcapulco/photos/a.196140690552733/652428461590618/?type=3&theater

Dimas M. 2018. La Laguna de Puerto Marqués y su Medio Ambiente Turístico en Acapulco, tomado de; https://www.youtube.com/watch?v=m8ryRJI7gzI

CONABIO, 2016. 'Distribución de los manglares en México en 2015', escala: 1:50000. edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM). Ciudad de México, México.

DOF,1972. Secretaria de Recursos Hidráulicos. Declaratoria de propiedad nacional de las aguas de la Laguna Negra o de Puerto Marqués, Municipio de Acapulco, Gro.



Valderrama E. et al., 2000. Laguna Negra (Puerto Marqués), refugio florístico y faunístico en riesgo de extinción. Federación Mexicana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales; AIDIS. Ciencia y conciencia compromiso nacional con el medio ambiente: memorias técnicas. México, D.F, FEMISCA, 2000. p.1-11

INEGI, 2017. Anuario estadístico y geográfico de Guerrero 2017 / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI.

DOF 1988. Acuerdo por el que se destina al Gobierno del Estado de Guerrero el inmueble conocido como Laguna Negra, Puerto Marqués, Municipio de Acapulco, Gro.

CONABIO, 2013. 'Distribución de los manglares en México en 1970-1981', escala: 1:50000. edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Proyecto: GQ004, Los manglares de México: Estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo: 2da y 3era etapas.. México, DF.

CONABIO, 2013[2]. 'Distribución de los manglares en México en 2005', escala: 1:50000. edición: 2. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Proyecto: GQ004, Los manglares de México: Estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo: 2da y 3era etapas.. México, DF.

CONABIO, 2013[3]. 'Distribución de los manglares en México en 2010', escala: 1:50000. edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Proyecto: GQ004, Los manglares de México: Estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo: 2da y 3era etapas.. México, DF.

CONABIO, 2016. 'Distribución de los manglares en México en 2015', escala: 1:50000. edición: 1. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Sistema de Monitoreo de los Manglares de México (SMMM). Ciudad de México, México.

