

SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



- I. **Área de quien clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.
- II. **Identificación del documento:** Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. - mod. (a): no incluye actividad altamente riesgosa (MIA) particular (SEMARNAT- 04-002-A) Clave del Proyecto: 12GE2019VD002
- III. **Partes clasificadas:** Página 1 de 185 contiene dirección, teléfono, rfc, curp y correo electrónico particular.
- IV. **Fundamento Legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; razones y circunstancias que motivaron a la misma: Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma del titular:** Ing. Armando Sánchez Gómez

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

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

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)

SECTOR: VÍAS DE COMUNICACIÓN

**PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR “ITACUÁN”,
ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO
DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL
ESTADO DE GUERRERO**

ÍNDICE

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	3
I.1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	3
I.1.1	Nombre del proyecto	3
I.1.2	Ubicación del proyecto	3
I.1.3	Duración del proyecto	6
I.2	DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	9
I.2.1	Nombre o razón social	9
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente	9
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal	9
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	9
I.2.5	Nombre del responsable técnico del estudio	9
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	10
II.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	10
II.1.1	Objetivos y Justificación	10
II.1.2	Ubicación física y dimensiones del proyecto	10
II.1.3	Inversión requerida	12
II.1.4	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	12
II.2	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	14
II.2.1	Programa de trabajo	14
II.2.2	Representación gráfica regional	17
II.2.3	Representación gráfica local	18
II.2.4	Dimensiones del Proyecto	18
II.2.5	Características del área del proyecto	22
II.2.6	Programación	24
II.2.7	Preparación del sitio y construcción	24
II.2.8	Operación y mantenimiento	40
II.2.9	Etapas de abandono del sitio	48
II.2.10	Utilización de explosivos	48
II.2.11	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	48
II.2.12	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	53
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	54
III.1	VINCULACIÓN CON LA CONSTITUCIÓN	54
III.2	PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2012 - 2018	54
III.3	PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016 - 2021	56
III.4	PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POEGT) PARA EL ESTADO DE GUERRERO	59
III.5	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP's)	67
III.6	REGIONES PRIORITARIAS EN EL ESTADO DE GUERRERO	70
III.7	ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS	73

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

III.8 NORMAS OFICIALES MEXICANAS	78
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	85
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	85
IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	86
IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	87
IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA	87
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	142
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	142
V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	142
V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS	143
V.2.1 Indicadores de impacto	143
V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS	145
V.4 CONCLUSIONES	151
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	152
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	152
VI.2 IMPACTOS RESIDUALES	159
VI.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	160
VI.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)	162
VI.5 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS	163
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	165
VII.1 PRONÓSTICO AMBIENTAL	168
VII.2 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	168
VII.3 CONCLUSIONES	169
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	172
VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN	172
VIII.1.1 Planos definitivos	172
VIII.1.2 Fotografías	172
VIII.1.3 Videos	172
VIII.1.4 Listas de flora y fauna	176
VIII.1.5 Otros anexos	177
VIII.1.6 Glosario de términos	177
VIII.1.7 Bibliografía	182

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

Construcción del Puente Vehicular "Itacuán", accesos y obras complementarias, en el Municipio de Alcozauca de Guerrero en el estado de Guerrero.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El Puente Vehicular Itacuán se ubica en el municipio de Alcozauca de Guerrero en la Región de La Montaña del estado de Guerrero.

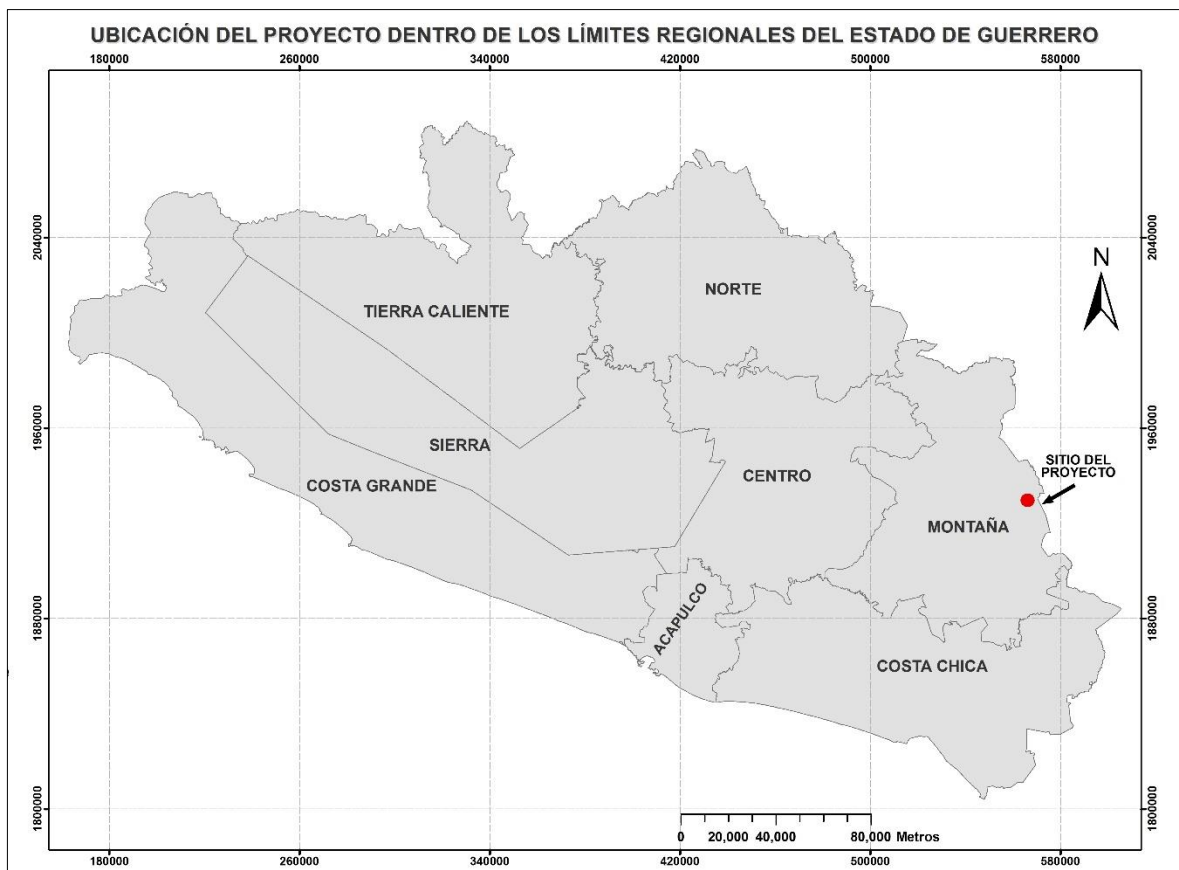


Ilustración 1. Ubicación regional del Proyecto de construcción del Pte. Vehicular Itacuán

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

La Región Montaña se ubica al este del estado, colindando al norte con el estado de Puebla, al noroeste con la región Norte del estado, al oeste con la región Centro, al este con el estado de Oaxaca y al sur con la región de la Costa Chica. Dicha región ha sido catalogada como una de las zonas más marginadas y de pobreza extrema en México. La mayoría de sus habitantes pertenecen a grupos indígenas de diferentes etnias y lenguas. Tiene un alto índice de analfabetismo y muestra carencias en servicios públicos básicos, infraestructura carretera y seguridad pública. La mayoría de sus accesos son por caminos de terracería, y algunos de ellos, en temporada de lluvias, son inaccesibles, al quedar incomunicados por varios días.



Ilustración 2. Ubicación municipal del proyecto0

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

- **Mpio. Alcozauca de Guerrero**

La construcción del Pte. Vehicular Itacuán se encuentra inmerso en el municipio de Alcozauca de Guerrero. Dicho municipio se localiza en la región de La Montaña, al este de Chilpancingo. Tiene una superficie de 540 Km², que representa el 0.85% del total estatal. Es uno de los 81 municipios de Guerrero, en el sur de México. La cabecera municipal es Alcozauca de Guerrero, la localidad más poblada del municipio. El municipio tiene una superficie de 55160 kilómetros². A partir de 2010, el municipio tenía una población total de 18,971 habitantes.



Ilustración 3. Ubicación local del Proyecto

El acceso principal (1) del Puente Vehicular Itacuán se ubica en las coordenadas UTM (X 566344.39, Y 1929730.23) del camino Alcozauca - Ixcuinatoyac y finaliza en el segundo acceso (2) sobre coordenadas UTM (X 566012.89, Y 1929733.72). La superestructura proyecta una longitud total aproximada (accesos incluidos) de 370 mts la cual conectara a las localidades de Cuyuxtlahuac y la Divina Providencia con la cabecera municipal (Alcozauca de Guerrero) atravesando el río Alcozauca.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

I.1.3 Duración del proyecto

El presente proyecto se realizará en un periodo de 9 meses para la preparación y construcción (Tabla, 1) a partir de la emisión del resolutivo emitido a favor de la ejecución del mismo. En caso de que la obra no se ejecute en este periodo, el promovente (Biol. Julio Armando Ramírez Juárez) solicitará una ampliación del plazo por el tiempo necesario para continuar con la ejecución del proyecto ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA). La vigencia para su uso se proyecta a un plazo de 25 años para la operación y mantenimiento.

Tabla 1. Cronograma de actividades para la construcción del Puente Vehicular Itacuán, municipio de Alcozauca de Guerrero en el estado de Guerrero

ACTIVIDADES	Duración (Meses)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TERRACERIAS									
• Cortes									
Excavaciones por unidad de obra terminada									
Ampliación de cortes cuando el material se utilice para formación de terraplenes									
• Terraplenes									
Formación y compactación, P.U.O.T									
De terraplenes adicionados con sus cuñas de sobreancho para el 95%									
• Excavaciones para estructuras									
Excavaciones para estructuras de acuerdo a su clasificación de acuerdo a su profundidad, P.U.O.T. excavado cualquiera que sea su clasificación y profundidad									
Material para drenes de 25 cm de espesor, que cubran las caras posteriores de los estribos									
• Concreto hidráulico									
Concreto hidráulico, P.U.O.T. simple colado en seco									
De F'c=250 kg/cm ³ , en zapatas de estribos, aleros y pilas									
De F'c=250 kg/cm ³ , en cabezal de pilas									
De F'c=250 kg/cm ³ , en columnas circulares de pilas									
De F'c=250 kg/cm ³ , en cuerpo de estribos y aleros									
De F'c=250 kg/cm ³ , en losas y diafragmas intermedios									
De F'c=250 kg/cm ³ , en prelosas									
De F'c=250 kg/cm ³ , en remate, guarniciones y banquetas									
De F'c=250 kg/cm ³ , en plantillas									
De F'c=250 kg/cm ³ , en guarniciones y accesos									
De F'c=250 kg/cm ³ , en zampeados para protección de taludes (Incluye: refuerzo con malla electrosoldada F'y = 6,700 kg/cm ²)									

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

De $F'c=250 \text{ kg/cm}^3$, en losas de acceso (Incluye: refuerzo con malla electrosoldada $F'y = 6,700 \text{ kg/cm}^2$)									
• Juntas de dilatación									
Suministro y colocación de juntas de calzada tipo Frey-Mex-T-50 o similar. (Incluye: acero de refuerzo estructural, banda de neopreno, inyección de lechada y accesorios)									
• Acero de refuerzo para concreto hidráulico									
Acero de refuerzo, P.U.O.T.									
Varillas de refuerzo de L.E. $\geq 4,200 \text{ kg/cm}^2$ en:									
Zapatas de estribos, aleros y pilas									
Cabezal de pilas									
Columnas circulares de pila									
Cuerpos de estribos y aleros									
Losas y diafragmas intermedios									
Prelosas									
Remates, guarniciones y banquetas									
Guarnición de accesos									
• Recubrimiento de superficies, P.U.O.T.									
De superficies por superficie en remates, guarniciones y banquetas									
De pavimento: raya de 15 cm de ancho de color blanco y/o amarillo reflejante, P.U.O.T.									
PAVIMENTOS									
Sub-base y base, P.U.O.T.									
Base hidráulica compactada al cien por ciento, P.U.O.T.									
SEÑALAMIENTO VERTICAL									
Señales de información general, P.U.O.T., SIG-7 de 40 X 1.78 cm con la leyenda "Puente Vehicular Itacuán"									
ESPECIFICACIONES PARTICULARES									
Construcción de parapetos, P.U.O.T. construcción de parapetos de acuerdo a proyecto tipo SCT No. T-34.4.1									
Suministro y colocación de tubo de cartón comprimido de 6" de diámetro para aligerar banquetas, P.U.O.T.									
Suministro y colocación de defensa de lámina galvanizada calibre No. 12 de tres crestas, para los accesos al puente, P.U.O.T. Incluye: vialetas reflejantes, tornillería, pintura blanca con raya diagonal negra y todo lo necesario para su correcta ejecución									
Formación de plataformas para maniobras de montaje de trabes postensadas, P.U.O.T.									
Barra estabilizadora con varilla del No. 6 Incluye: Placas, tuercas, rondanas, ductos de plástico, P.U.O.T.									
Obra de desvío provisional para dar paso a vehículos, P.U.O.T.									

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Lavadero para protección de terraplenes a base de concreto reforzado $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$, P.U.O.T.									
Medidas de mitigación por impacto ambiental, P.U.O.T.									
Tubos para drenes									
Suministro y colocación de drenes de plástico Duraflex, P.U.O.T. de 10 cm de diámetro en: estribos, muros y en losa de superestructura									
Trabes postensadas AASHTO Tipo IV de sección tipo "I" de 27.30 de longitud de concreto reforzado de resistencia $F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ de acuerdo al Proyecto, P.U.O.T.									
a) Fabricación									
b) Transporte									
c) Montaje									
Apoyos de neopreno suministro y colocación de apoyos integrales de neopreno ASTM - D2240, dureza shore-60 Ft = 100 kg/cm^2 , de acuerdo al Proyecto, P.U.O.T.									
Apoyos móviles de 20 x 40 x 5.7 cm									
Apoyos fijos de 20 x 40 x 4.1 cm									
Laterales de 25 x 30 x 2.0 cm									

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

Biol. Julio Armando Ramírez Juárez

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Biol. Julio Armando Ramírez Juárez

(Persona Física)

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Gro. # 38, Col. Los Ángeles, C. P. 39040 Chilpancingo de los Bravo,

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio

Biol. Julio Armando Ramírez Juárez

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Objetivos y Justificación

La construcción del Puente Vehicular Itacuán surge de la necesidad de comunicar a las localidades de Cuyuxtla huac, La Divina Providencia entre otras poblaciones circunvecinas con la cabecera municipal (Alcozauca de Guerrero) primordialmente a través de la modernización de una vía de comunicación con el objeto de reducir los riesgos de traslado que implican la vía actual, facilitando el desplazamiento de personas y el transporte de sus productos, bienes y servicios para el desarrollo económico de la región, procurando compatibilizar el equilibrio entre las demandas sociales, el crecimiento económico y la preservación del entorno ecológico de la región. La construcción implica la superestructura del puente, obras de drenaje, pavimentos y señalamientos necesarios, siguiendo las especificaciones técnicas de las Normas de Servicios Técnicos, Proyecto Geométrico y Especificaciones de Puentes por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

II.1.2 Ubicación física y dimensiones del proyecto

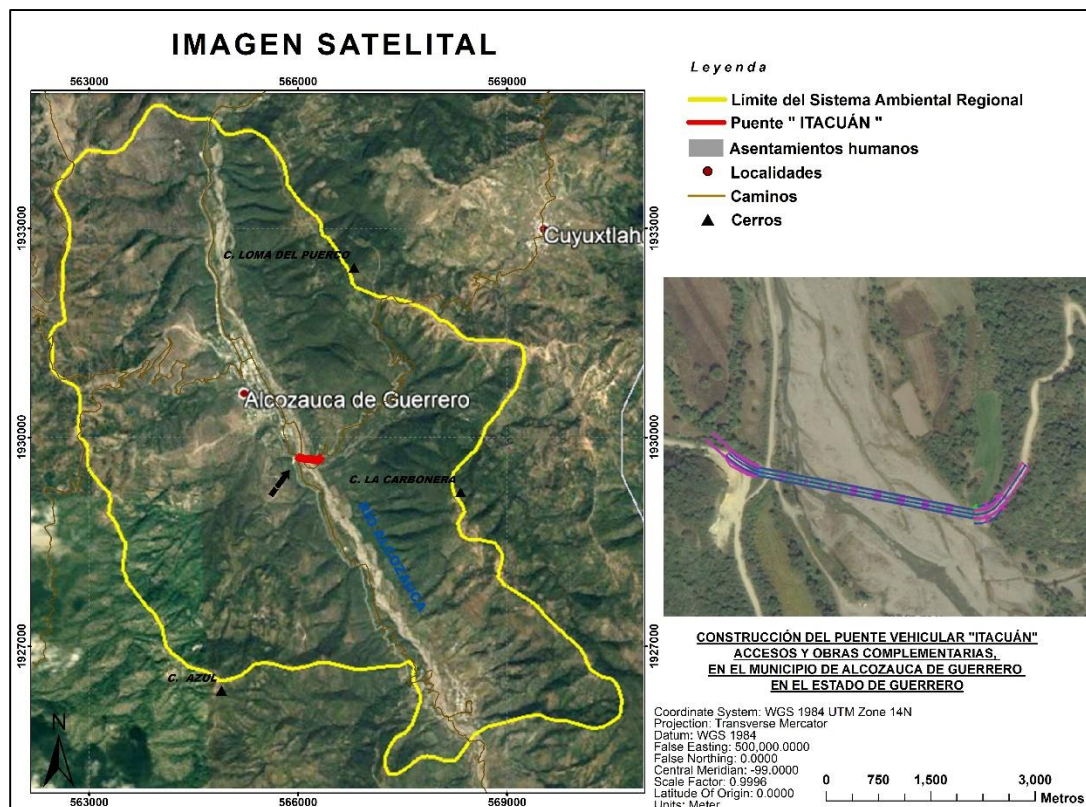


Ilustración 4. Ubicación local del Puente Vehicular "Itacuán"

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

El acceso principal (1) del Puente Vehicular Itacuán se ubica en las coordenadas UTM (X 566344.39, Y 1929730.23) del camino Alcozauca - Ixcuinatoyac y finaliza en el segundo acceso (2) sobre coordenadas UTM (X 566012.89, Y 1929733.72). El Puente Vehicular proyecta una longitud total aproximada (accesos incluidos) de 370 mts. Se empleó el sistema de coordenadas rectangulares con la proyección Universal Transversa de Mercator (UTM, Zona 14 Norte) y considerando el *Datum horizontal* WGS84.

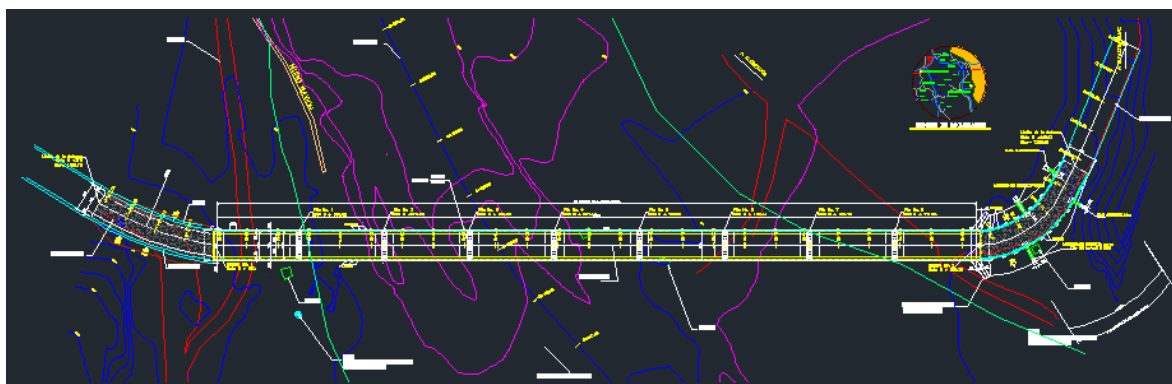


Ilustración 5. Planta general del Proyecto de construcción del Puente Vehicular Itacuán

Tabla 2. Puntos de georreferencia

Obra	Km. Inicio	Coordenadas UTM		Km. Final	Coordenadas UTM		Longitud (mts)
		X	Y		X	Y	
Acceso 1	0+000	566344.39	1929730.23	0+080	566299.52	1929665.16	80.00
Puente	0+080	566299.52	1929665.16	0+330	566050.74	1929719.42	250.00
Acceso 2	0+330	566050.74	1929719.42	0+370	566012.89	1929733.72	40.00
Total							370.00

De acuerdo a los volúmenes obtenidos, se proyecta que la ejecución del proyecto contempla un volumen aproximado de 20, 555.94 m³ (750.3978 m²) para la construcción del Puente Vehicular Itacuán. La obra considera terracerías, estructuras y obras de drenaje, pavimentos y especificaciones particulares.

Tabla 3. Obras a considerar en el Proyecto de construcción del Puente Vehicular Itacuán

OBRA	VOLUMEN (m ³)
Terracerías	4,073
Estructuras y obras de drenaje	8,995.94
Pavimentos	126
Especificaciones particulares	7,361
TOTAL	20, 555.94

“Es importante mencionar que durante las actividades de despalme solo se derribaran 5 individuos arbóreos (3 Sauces, 1 Cazahuate 1 Guamúchil) y se procederá a la remoción de Vegetación Secundaria arbustiva (Huizachera). Debido a que la brecha actual donde se proyecta la construcción de la obra se localiza en un área de tránsito automovilístico así como zona de aprovechamiento de materiales pétreos su ejecución no sugiere la perturbación o fragmentación de vegetación forestal nativa” (Ver evidencia fotográfica).

II.1.3 Inversión requerida

La inversión estimada para la construcción del Puente Vehicular Itacuán es de

Dicha inversión incluye hasta la etapa de señalamiento y medidas de mitigación propuestas. La fuente de financiamiento provendrá de recursos federales mediante el programa Fondo Regional 2018 para ejercicio del O.P.D. CICAEG.

Tabla 4. Inversión estimada para la construcción del Puente Vehicular Itacuán

Descripción	Importe
Terracerías	
Estructuras y obras de drenaje	
Pavimentos	
Especificaciones particulares	
Sub Total :	
Más 16% de IVA :	
Costo total	

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El Mpio. de Alcozauca de Guerrero perteneciente a la región de la Montaña de estado Guerrero, ha sido catalogada por la SEDESOL federal como una zona con un alto índice de marginación y de extrema pobreza, donde la mayoría de sus habitantes pertenecen a grupos indígenas de diferentes etnias y dialectos. Es una región que cuenta con un alto índice de analfabetización, carencia de servicios públicos básicos, falta de infraestructura carretera y seguridad pública. La mayoría de sus accesos son por caminos de terracería y caminos de herradura, algunos de ellos en temporada de lluvias son inaccesibles. No se cuenta con planes, programas de desarrollo o proyectos que sirvan para aprovechar las potencialidades de sus recursos naturales que generen fuentes de empleos.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

De forma particular, la cabecera municipal Alcozauca de Guerrero donde el proyecto de construcción del Puente Vehicular Itacuán se encuentra inmerso, cuenta con los siguientes servicios e infraestructura:

Tabla 5. Datos socioeconómicos y de infraestructura vial

Localidad: Alcozauca de Guerrero	
Municipio	Alcozauca de Guerrero
Localidad	Alcozauca de Guerrero
Conexión a carretera	Terracería
Distancia a carretera	Conecta a carretera
Transporte público a la cabecera municipal	Si
Principal actividad económica	Agricultura
Problema principal	Pobreza o marginación
Población total	2,545
Total de viviendas	550
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	519
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	425
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	12,705
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	389
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	323

Datos: Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2010)

Se trata de localidades que se llega a ellas por medio de caminos de terracería, donde la pobreza, marginación y falta de empleo o emigración son el principal problema. El servicio de luz eléctrica se encuentra suministrada en más del 94% % de las viviendas, en cuanto al servicio de agua entubada en la cabecera municipal presenta alto grado de deficiencia para el suministro del vital líquido, sin embargo esta tiene una gran deficiencia en cuanto a la disponibilidad de drenaje. Los servicios que se requieren para la realización del proyecto, son aquellos necesarios para que los trabajadores desempeñen su labor de forma óptima y satisfactoria, estos servicios también serán de suma importancia para la operación y mantenimiento de la maquinaria, entre los más importantes se encuentran:

- Disponibilidad de agua
- Instalación de sanitarios portátiles (El servicio de sanitarios portátiles será contratado a través de empresas especializadas para tal fin).
- Control y recolección de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Botiquín de primeros auxilios.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Los tiempos para suministrar los servicios mencionados quedaran a criterio de la empresa constructora.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto contempla la construcción de un puente vehicular de 370 mts de longitud por un ancho de 9.50 mts y un ancho de calzada y carpeta de 7.00 mts el cual pretenderá cruzar el cauce del río Alcozauca. De acuerdo a la información proporcionada se prevé que la estructura cuente con 8 pilastras y claros de 30 mts entre cada una. Es importante mencionar que el tráfico que circula por la vialidad actual está compuesto en gran parte por vehículos de particulares y de servicio. Se proyecta que el puente cruce el río Alcozauca clasificado como perenne cuyo cauce tiende a aumentar en temporadas de lluvias. Lo expuesto anteriormente se tomará en cuenta para el cálculo de la cimentación del puente para evitar alguna problemática. Como se mencionó anteriormente, el Proyecto de construcción del Puente Vehicular Itacuán contempla las siguientes obras:

Tabla 6. Obras a ejecutar para la construcción del Puente Vehicular Itacuán

OBRA	VOLUMEN (m³)
Terracerías	4,073
Estructuras y obras de drenaje	8,995.94
Pavimentos	126
Especificaciones particulares	7,361
TOTAL	20, 555.94

II.2.1 Programa de trabajo

Se consideran 9 meses a partir de obtener los permisos correspondientes por parte de la SEMARNAT. Una vez realizados los trámites correspondientes se podrá iniciar el programa de construcción como se muestra en la siguiente tabla. Cabe señalar que el tiempo de duración contempla la ejecución de las medidas de mitigación propuestas en el presente documento.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Tabla 7. Cronograma de actividades del proyecto de construcción del Puente Vehicular Itacuán en el municipio de Alcozauca de Guerrero

ACTIVIDADES	Duración (Meses)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
TERRACERIAS									
• Cortes									
Excavaciones por unidad de obra terminada									
Ampliación de cortes cuando el material se utilice para formación de terraplenes									
• Terraplenes									
Formación y compactación, P.U.O.T									
De terraplenes adicionados con sus cuñas de sobreancho para el 95%									
• Excavaciones para estructuras									
Excavaciones para estructuras de acuerdo a su clasificación de acuerdo a su profundidad, P.U.O.T. excavado cualquiera que sea su clasificación y profundidad									
Material para drenes de 25 cm de espesor, que cubran las caras posteriores de los estribos									
• Concreto hidráulico									
Concreto hidráulico, P.U.O.T. simple colado en seco									
De $F'c=250 \text{ kg/cm}^3$, en zapatas de estribos, aleros y pilas									
De $F'c=250 \text{ kg/cm}^3$, en cabezal de pilas									
De $F'c=250 \text{ kg/cm}^3$, en columnas circulares de pilas									
De $F'c=250 \text{ kg/cm}^3$, en cuerpo de estribos y aleros									
De $F'c=250 \text{ kg/cm}^3$, en losas y diafragmas intermedios									
De $F'c=250 \text{ kg/cm}^3$, en prelosas									
De $F'c=250 \text{ kg/cm}^3$, en remate, guarniciones y banquetas									
De $F'c=250 \text{ kg/cm}^3$, en plantillas									
De $F'c=250 \text{ kg/cm}^3$, en guarniciones y accesos									
De $F'c=250 \text{ kg/cm}^3$, en zampeados para protección de taludes (Incluye: refuerzo con malla electrosoldada $F'y = 6,700 \text{ kg/cm}^2$)									
De $F'c=250 \text{ kg/cm}^3$, en losas de acceso (Incluye: refuerzo con malla electrosoldada $F'y = 6,700 \text{ kg/cm}^2$)									
• Juntas de dilatación									
Suministro y colocación de juntas de calzada tipo Frey-Mex-T-50 o similar. (Incluye: acero de refuerzo estructural, banda de neopreno, inyección de lechada y accesorios)									
• Acero de refuerzo para concreto hidráulico									
Acero de refuerzo, P.U.O.T.									
Varillas de refuerzo de L.E. $> 4,200 \text{ kg/cm}^2$ en:									
Zapatas de estribos, aleros y pilas									
Cabezal de pilas									
Columnas circulares de pila									

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Cuerpos de estribos y aleros									
Losas y diafragmas intermedios									
Prelosas									
Remates, guarniciones y banquetas									
Guarnición de accesos									
• Recubrimiento de superficies, P.U.O.T.									
De superficies por superficie en remates, guarniciones y banquetas									
De pavimento: raya de 15 cm de ancho de color blanco y/o amarillo reflejante, P.U.O.T.									
PAVIMENTOS									
Sub-base y base, P.U.O.T									
Base hidráulica compactada al cien por ciento, P.U.O.T.									
SEÑALAMIENTO VERTICAL									
Señales de información general, P.U.O.T., SIG-7 de 40 X 1.78 cm con la leyenda "Puente Vehicular Itacuán"									
ESPECIFICACIONES PARTICULARES									
Construcción de parapetos, P.U.O.T. construcción de parapetos de acuerdo a proyecto tipo SCT No. T-34.4.1									
Suministro y colocación de tubo de cartón comprimido de 6" de diámetro para aligerar banquetas, P.U.O.T.									
Suministro y colocación de defensa de lámina galvanizada calibre No. 12 de tres crestas, para los accesos al puente, P.U.O.T. Incluye: vialetas reflejantes, tornillería, pintura blanca con raya diagonal negra y todo lo necesario para su correcta ejecución									
Formación de plataformas para maniobras de montaje de trabes postensadas, P.U.O.T.									
Barra estabilizadora con varilla del No. 6 Incluye: Placas, tuercas, rondanas, ductos de plástico, P.U.O.T.									
Obra de desvío provisional para dar paso a vehículos, P.U.O.T.									
Lavadero para protección de terraplenes a base de concreto reforzado $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$, P.U.O.T.									
Medidas de mitigación por impacto ambiental, P.U.O.T.									
• Tubos para drenes									
Suministro y colocación de drenes de plástico Duraflex, P.U.O.T. de 10 cm de diámetro en: estribos, muros y en losa de superestructura									
Trabes postensadas AASHTO Tipo IV de sección tipo "I" de 27.30 de longitud de concreto reforzado de resistencia $F'c = 350 \text{ kg/cm}^2$ de acuerdo al Proyecto, P.U.O.T.									
a) Fabricación									
b) Transporte									
c) Montaje									

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR “ITACUÁN”, ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Apoyos de neopreno suministro y colocación de apoyos integrales de neopreno ASTM - D2240, dureza shore-60 Ft = 100 kg/cm², de acuerdo al Proyecto, P.U.O.T.									
Apoyos móviles de 20 x 40 x 5.7 cm									
Apoyos fijos de 20 x 40 x 4.1 cm									
Laterales de 25 x 30 x 2.0 cm									

II.2.2 Representación gráfica regional

El Proyecto de construcción del Puente Vehicular Itacuán se encuentra e inmerso en el municipio de Alcozauca de Guerrero en el estado de Guerrero. El municipio de Alcozauca de Guerrero, perteneciente a la región Montaña; se encuentra al este de Chilpancingo, entre las coordenadas 17° 10' 28" y 17° 34' 03" de latitud norte, y 98° 12' 13" y 98° 28' 36" de longitud oeste. Tiene una extensión territorial de 551.60 km². Sus colindancias son las siguientes: al norte con Tlaxiataquilla de Maldonado y Tlapa, al sur con Metlatónoc y Tlacoachistlahuaca, al este con el estado de Oaxaca, y al oeste con Xalpatláhuac y Tlapa. Su cabecera municipal, del mismo nombre, se encuentra a 227 km de la capital del estado y tiene una altitud de 1360 msnm.

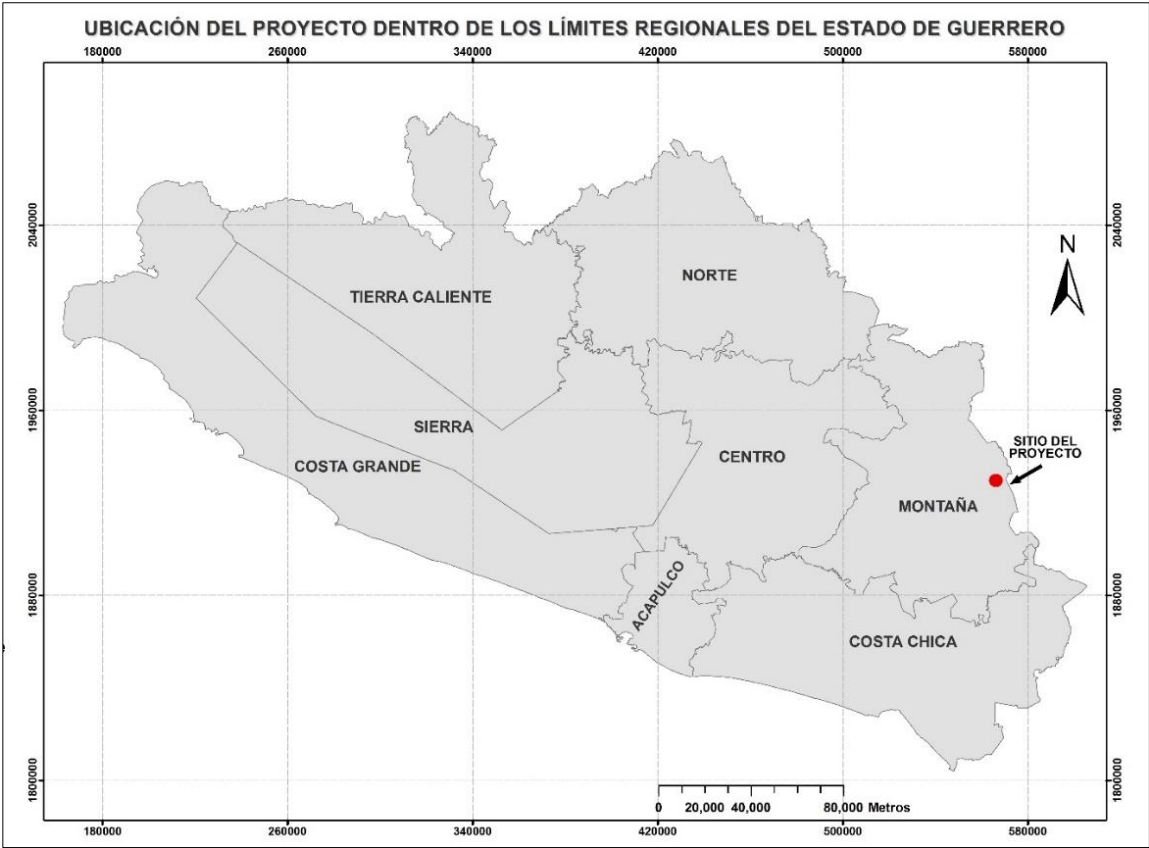


Ilustración 6. Localización regional del Proyecto de construcción del Puente Vehicular Itacuán

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

II.2.3 Representación gráfica local



Ilustración 7. Ubicación local del proyecto de construcción del Puente Vehicular Itacuan

II.2.4 Dimensiones del Proyecto

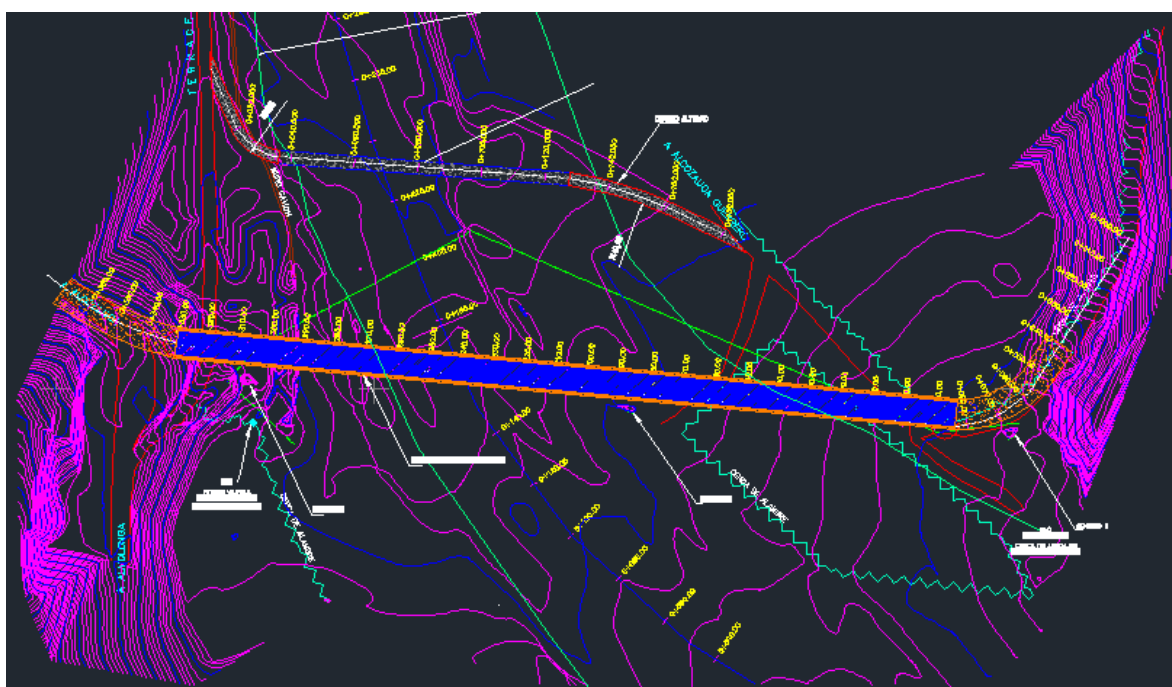


Ilustración 8. Planta general (Trazo geométrico)

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

➤ **Descripción de la estructura**

PARAPETO, BANQUETAS Y GUARNICIONES	Concepto	Unidad o Pza.
	Longitud total	494.04 m
	Acero de refuerzo de L.E.P. 4000 kg/cm ² en remates	368 kg
	Concreto de f'c=250 kg/cm ² en remates	2.60 m ³
	Longitud total guarnición	494.04 m
	Acero de refuerzo de L.E.P. 4000 kg/cm ²	20,256 kg
	Concreto de f'c=250 kg/cm ²	49.4 m ³
	Longitud total banqueta	494.04 m
	Concreto de f'c=150 kg/cm ²	88.9 m ³
	Tubo de cartón comprimido de 21 Ø	1,482.1 m
	Tubo de acero galvanizado de 7.6 Ø Cédula 40	5,583 kg
	Tubo de acero galvanizado de 5.1 Ø Cédula 40	2,668 kg
	Tubo de acero galvanizado de 6.4 Ø Cédula 40	157 kg
	Tubo de acero galvanizado de 3.8 Ø Cédula 40	73 kg

PILASTRAS	Concepto	Unidad o Pza.
	Acero estructural A-36	6,832 kg
	Pernos de 2.54 Ø x 20 con tuerca	976 pzas

SUPERESTRUCTURA, LOSA Y DIAFRAGMAS	Concepto	Unidad o Pza.
	Acero de refuerzo de L.E.P. 4000 kg/cm ²	36,522 kg
	Varillas "C y C1" con rosca estándar en sus extremos de L.E.P. 4000 kg/cm ²	1,224 kg
	Acero estructural A-36 (Placas, tuercas y rondanas)	360 kg
	Concreto de f'c=250 kg/cm ²	398.7 m ³
	Concreto asfáltico	77.4 m ³
	Ductos de plástico de 2.5 Ø x 0.90 m	180 pzas
	Drenes de 7.6 de Ø	180 pzas

SUPERESTRUCTURA, LOSAS PRECOLADAS	Concepto	Unidad o Pza.
	Acero de refuerzo de L.E.P. 4000 kg/cm ²	15,975 kg
	Concreto de f'c=250 kg/cm ²	83.34 m ³
	Espuma de pliestireno de alta densidad de 3.8 x 2.0 cm	2,115 ml

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

SUPERESTRUCTURA, TRABES POSTENSADAS	Concepto	Unidad o Pza.
	Acero de presfuerzo, torones de 1.27Ø con L.R. > 19,000 kg/cm ² de baja relajación	51,570 kg
	Acero de refuerzo de L.E.P. 4000 kg/cm ²	54,270 kg
	Cables tipo "Cascabel" galvanizado serie 6-37 con alma de acero de 2.20 Ø con L.R. 31.4 ton/cable para izado	2,376 kg
	Concreto de f'c=350 kg/cm ²	853.2 m ³

APOYOS	Concepto	Unidad o Pza.
	Neopreno ASTM D 2240, dureza shore 60 (ft=100 kg/cm ²)	54 dm ³
	Acero estructural A-36	660 kg

JUNTA DE DILATACIÓN	Concepto	Unidad o Pza.
	Acero de refuerzo de L.E.P. 4000 kg/cm ²	696 kg
	Acero estructural A-36	1,296 kg
	Sikaflex 1-A similar de 4 de espesor	108 dm ²
	Cartón asfaltado de 4 de espesor	7.6 m ²

SUBESTRUCTURA	Concepto	Unidad o Pza.
	Acero de refuerzo de L.E.P. 4000 kg/cm ² (estribos y pilas)	171,462 kg
	Concreto de f'c=250 kg/cm ² en:	
	Corona, aleros, diafragma, bancos y topes (en estribos)	365.2 m ³
	Cabezal, bancos, topes y pantallas (en pilas)	866.7 m ³
	Excavaciones	5,990 m ³
	Neopreno ASTM-D2240, dureza 60 (ft=100 kg/cm ²)	54 dm ³

PAVIMENTOS	Concepto	Unidad o Pza.
	Corte (excavación)	1,800 m ³
	Terraplén	800 m ³
	Carpeta asfáltica	32 m ³
	Concreto de f'c = 250 kg/cm ² en postes	2.5 m ³
	Concreto de f'c = 250 kg/cm ² en guarniciones	8.4 m ³
	Concreto de f'c = 150 kg/cm ² en cunetas	16.5 m ³
	Acero de refuerzo de L.E.P. 4000 kg/cm ²	1,741 kg
	Defensa de lámina galvanizada	1,002 kg
	Acero estructural galvanizado	143 kg
	Tubo de acero galvanizado	24 kg
	Lavaderos de concreto simple	10 m ³

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

- El trazo de la estructura es normal, con nueve claros de 30 mts y una longitud total de 270 mts. el ancho total es de 9 mts y ancho de calzada de 7 mts.
- La cimentación es de tipo profunda a base de pilotes de 1.20 mts de diámetro apoyados sobre zapatas para los cuatro apoyos del puente. El concreto es de $F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$.
- La subestructura es mediante estribos y cabezales para los apoyos extremos, y nueve columnas de 1.20 mts de diámetro para cada una de las dos pilas centrales. El concreto es de $F'c = 250 \text{ kg/cm}^2$.
- La superestructura está compuesta de una losa de concreto reforzado de 18 cm de espesor colada en sitio, con un ancho total de 9 mts y ancho de calzada de 7 mts., apoyada en cada claro sobre cinco trabes postensadas tipo cajón adoveladas con aleros de 1.79 mts., peralte de 1.35 mts y longitud de 30 mts., separadas a cada 1.80 mts y soportadas en sus extremos sobre apoyos de neopreno de 30 x 40 cm., con espesor de 4.1 cm., para el apoyo fijo de 5.7 cm., para el caso del apoyo móvil.

Tabla 8. Características geométricas

Características geométricas	
Numero de claros	9
Claro	30 mts
Longitud total del puente	270 mts
Numero de accesos	2
Longitud total del acceso 1	80.0 mts
Longitud total del acceso 2	40.0 mts
Longitud total de accesos	320mts
Ancho total	9.50 mts.
Ancho de calzada	7.00 mts
Ancho de guarniciones y parapeto	1.25 mts c/lado
Número de carriles de circulación	2

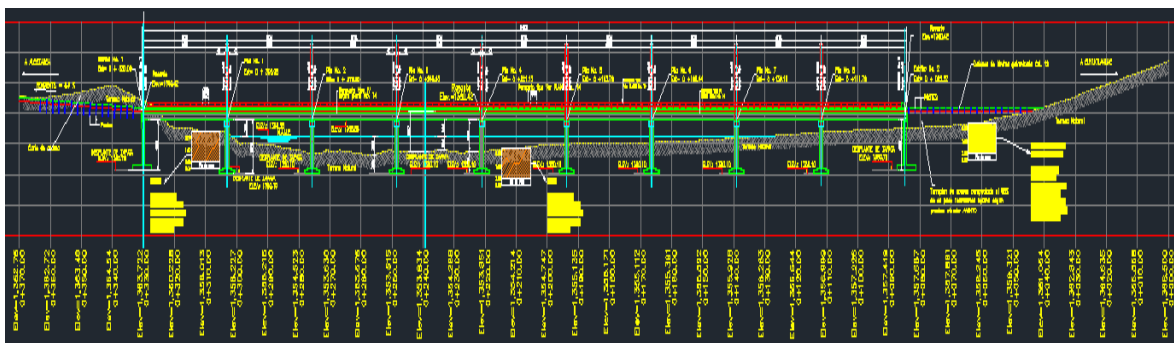


Ilustración 9. Perfil de la superestructura del puente

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

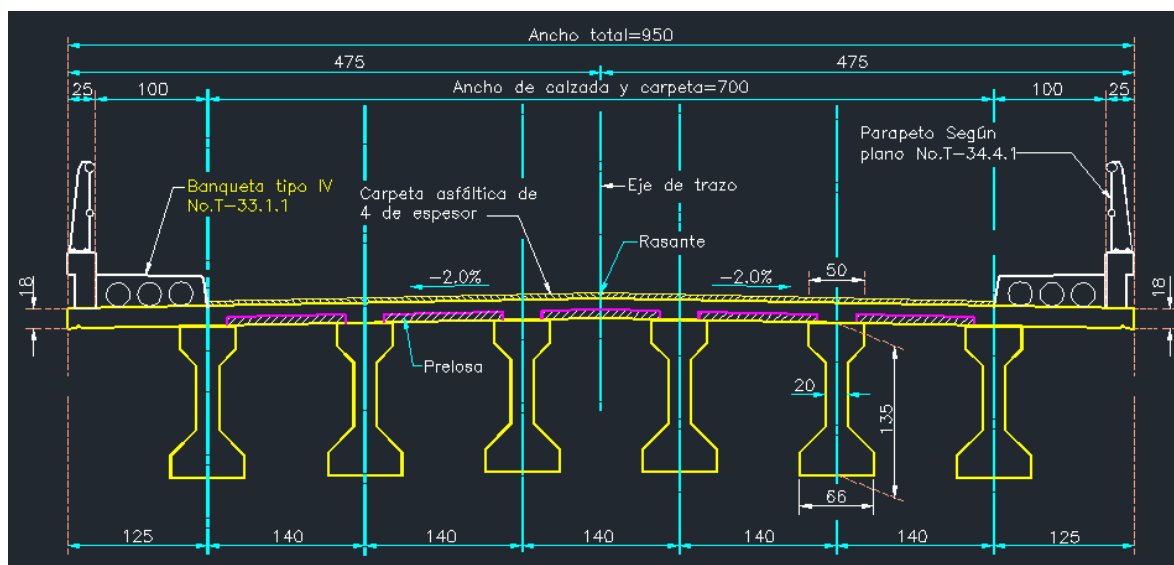


Ilustración 10. Superestructura en sección transversal

Tabla 9. Coordenadas del sitio.

Vértice	Puente	
	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	543727.295	1940262.925
2	543787.914	1940329.423
3	543794.566	1940323.373
4	543733.944	1940256.854

II.2.5 Características del área del proyecto

De acuerdo a las observaciones en campo se deduce que la zona de influencia presenta un grado de perturbación significativo, particularmente el medio biótico, debido al cambio de uso de suelo originado por el aprovechamiento de materiales pétreos, actividades agrícolas y pecuarias así como el paso de vehículos sobre el cauce del río Alcozauca hacia las localidades de Cuyuxtlahuac y La Divina Providencia. Es importante mencionar que la ejecución de la obra no sugiere un impacto que pudiera aunar en la degradación del sitio, particularmente al elemento agua, ya que la construcción del puente no pretende el desvío de la corriente de dicho río, señalando que esté tiende a ser una corriente de tipo perenne cuyo cauce suele crecer en el temporal representado un riesgo para la población que habita en el margen del caudal.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO



II.2.6 Programación

Se proyecta una duración de nueve meses para la construcción del Puente Vehicular Itacuán de acuerdo al cronograma de la Tabla 7, señalando que las etapas de preparación del sitio y construcción requerirán de un mayor tiempo debido a la naturaleza de las obras.

II.2.7 Preparación del sitio y construcción

Son exclusivamente dos las tareas que se incluyen dentro de esta etapa (el desmonte y despalme), para preparar el terreno donde se ha de construir los terraplenes de los accesos al puente y los sitios en los que se cimentaran las pilas y caballetes.

➤ Desmonte

El desmonte es la remoción de la vegetación en el lugar de construcción, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad. Es importante mencionar que debido a que el área de influencia se ubica en una zona urbana, la vegetación forestal ha sido removida en su totalidad, identificándose como Vegetación Riparia, por lo cual solo se procederá al derribo de cinco individuos arbóreos (3 Sauces, 1 Cazahuatl y 1 Huamúchil) y en su mayoría Vegetación Secundaria arbustiva (Huizacheras), siendo este último indicativo de zonas perturbadas.

➤ Despálme

El despálme es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), con el objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías de los accesos del puente con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable. El equipo que se utilice para el despálme será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado.

Superficies a desmontar y/o despallar

La superficie a desmontar y/o despallar será en los accesos del puente vehicular, donde se construirán los terraplenes, la superficie a despallar es de 82.521 m² (Volumen aproximado de 749.63 m³). Se afectarán cinco árboles mayores a 10 cm de DAP. Para el acceso 1 se derribarán tres árboles; *Ipomea murucoides* (Cazahuate), *Pithecellobium dulce* (Guamúchil) y *Salix* sp. (Sauce) mientras que para el acceso 2 se proyecta la remoción de dos sauces (*Salix* sp.). Como se mencionó anteriormente la presente actividad sugiere la remoción, en mayor superficie, de Vegetación Secundaria arbustiva (Huizacheras), siendo indicativo de zonas perturbadas.

- PROCESO CONSTRUCTIVO**1) Cimentación**

El sistema de tierra armada quedará desplantado sobre el terreno natural a la profundidad que mejor se ajuste a las necesidades del proyecto, respetando en todo momento las capacidades de carga. Las consideraciones para realizar el desplante se cajeará la zona donde se desplantará la tierra armada para retirar el material de mala calidad compuesto arrastres mal graduados y basura hasta la profundidad de 3.00 m, o hasta que el material que es de mala calidad sea totalmente retirado, lo anterior con la finalidad de evitar deformación en el subsuelo que se pudieran ver reflejadas en lo futuro en la estructura de tierra armada y el pavimento. Para evitar la migración de finos una vez que se haya terminado el cajeo se colocará un geo textil en todo el ancho y largo del área de desplante que garantice que no existirá lavado de finos provocando a futuro cavernas dentro de la estructura del terraplén. Tras haber terminado las labores preliminares se procederá a construir la tierra armada, para lo cual se tomara en consideración las recomendaciones enunciadas a continuación.

Ejecución de relleno y compactado. El relleno será ejecutado en capas de 37.5 cm, cuyos niveles corresponden al nivel de los arranques, consecuentemente al de las armaduras y a las partes altas de las escamas. La nivelación de las capas debe de ser ejecutado paralelamente al paramento, para que el empuje de la máquina y el movimiento de tierra no lo transmitan directamente a las escamas. Los camiones con el material de relleno no deben de circular a menos de 2 m del paramento para evitar cualquier desplazamiento de las escamas no terraplenadas del todo. No es permisible el empleo de maquinaria de orugas en contacto directo con las armaduras.

El compactado necesario está determinado por la utilización futura de la obra. Si los asentamientos ulteriores del relleno pueden ser admitidos sin daño, basta un leve compactado del terreno; en cambio, en todas las obras en las cuales estos asentamientos deben de evitarse, el grado de compactado debe de ser igual al del relleno tradicional correspondiente para que las escamas no se desplacen en el curso del relleno, conviene limitar los compactadores pesados a una distancia de 1 m del paramento. El complemento del compactado será efectuado con máquinas manuales ligeras de compactado y eventualmente vibratorias. El nivel de desplante se define en el inciso 6 y se deberá considerar las capacidades de carga admisibles que ahí mismo se consignan, esta profundidad de desplante quedara sujeta a un aumento, según sea necesario para garantizar la seguridad contra el cortante basal que obra en la base de la cimentación ante un evento sísmico.

2) Proceso constructivo para pilas de cimentación

Fabricación. Se llevará un registro detallado de las pilas como el que muestra más adelante, que incluya la fecha de fabricación y visto bueno de la supervisión; las tolerancias de ± 5 cm con respecto a la longitud total de las pilas y de ± 1 cm en las dimensiones de la sección transversal y colocación del acero de refuerzo. El colado de tramos de pila se realizará a tope en un solo molde, numerando los tramos para garantizar su verticalidad durante el colado.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

REGISTRO DE CONSTRUCCION DE PILA

[illegible]

Control topográfico. Es indispensable contar con un equipo topográfico para referenciar los ejes y niveles de colocación de las pilas antes y después del colado, es decir, los de proyecto y los reales.

Equipo de perforación. Deberá utilizarse un equipo de perforación con la herramienta adecuada para garantizar la verticalidad del barreno, minimizar la alteración del suelo adyacente a la excavación, obtener una perforación limpia y conservar las dimensiones del proyecto en toda la profundidad, evitando la sobre excavación lateral y vertical del terreno.

Ademe y características de la perforación. La perforación será uniforme en toda su longitud, en caso de ser necesario deberá emplearse algún tipo de ademe (metálico, lodos bentoníticos y/o polímeros) para evitar caídos en los estratos superiores de la misma.

Apoyo de las pilas. El material suelto que se acumule en el fondo de la perforación se retirará en su totalidad empleando herramienta de limpieza adecuada, para garantizar el apoyo adecuado de las pilas. Debido a que la perforación se realizará en roca se deberá tener especial atención en que no existan discontinuidades o cavidades, ya que de ser así se deberá dar aviso a nuestra firma para valorar soluciones posibles.

Acero de refuerzo. Una vez terminada la perforación se procederá de inmediato a la colocación del acero de refuerzo previamente habilitado con separadores para garantizar un recubrimiento libre mínimo de 5 cm entre paños de estribos y perforación.

Colado del concreto. Inmediatamente después de instalar el armado se iniciará la colocación del concreto bajo agua o lodo polimérico, si es que se presentaran caídos de material, utilizando tubo tremie, manteniendo el extremo inferior del tubo embebido en el concreto fresco un mínimo de 1.50 m, por ningún motivo se interrumpirá la colocación del concreto hasta completar la pila en construcción. El colado se llevará hasta 40 cm por arriba del nivel de desplante de cabezales, para eliminar el concreto contaminado y permitir la liga estructural de la pila.

- ESTUDIOS REALIZADOS

a) Propiedades índice, mecánicas y descripción estratigráfica

Con el fin de clasificar las muestras de suelo obtenidas durante los trabajos de campo, de acuerdo con el S.U.C.S. (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos), se efectuaron los ensayos siguientes para determinar sus propiedades índice de acuerdo a las especificaciones de la A.S.T.M. (American Society for Testing of Materials).

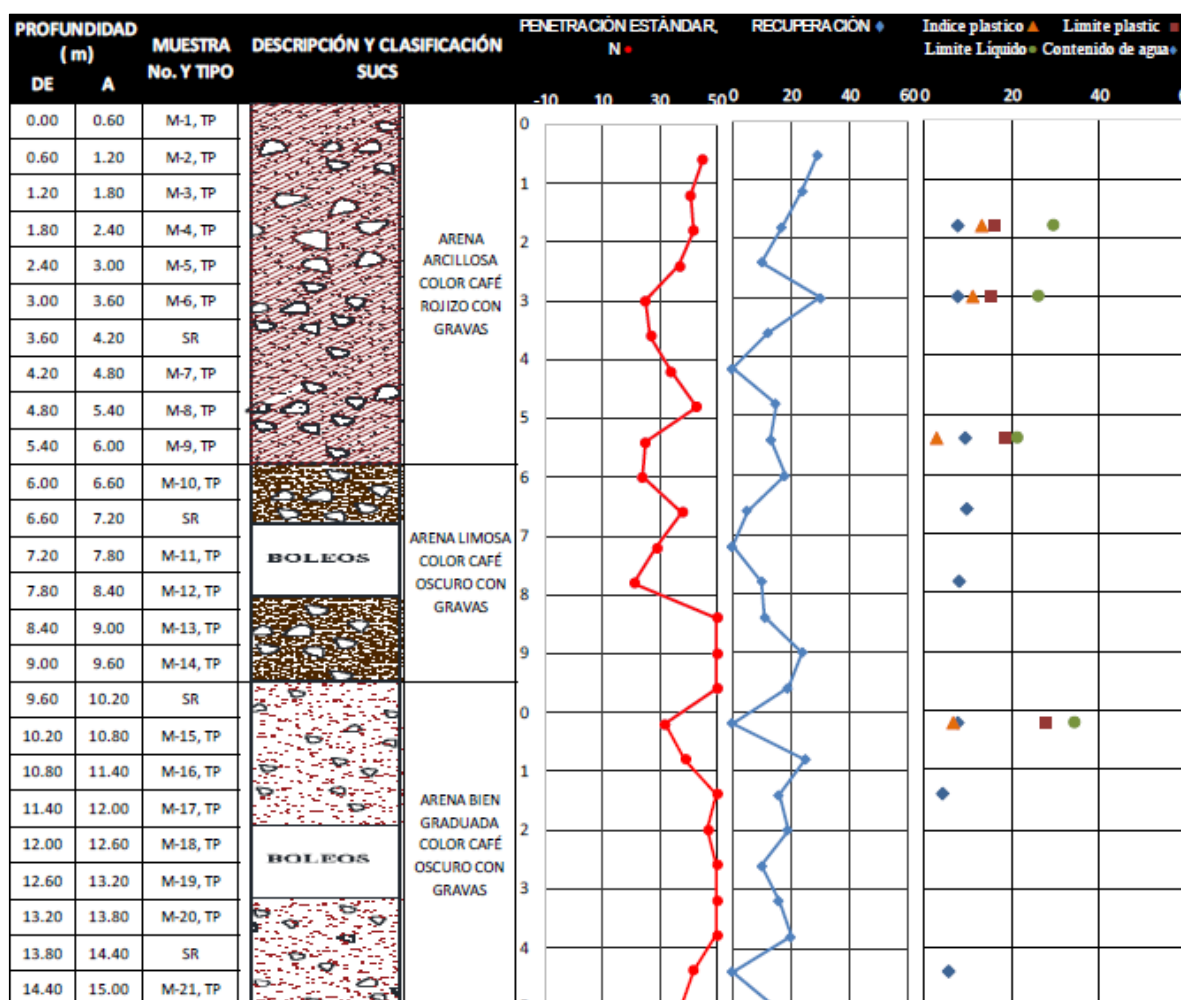
1. Clasificación visual y al tacto (A.S.T.M. - D2486)
2. Contenido de agua natural (A.S.T.M. - D2487)
3. Análisis granulométrico simplificado (A.S.T.M. - D421)
4. Límites de consistencia líquido y plástico (A.S.T.M. - D4318)

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

b) Descripción estratigráfica

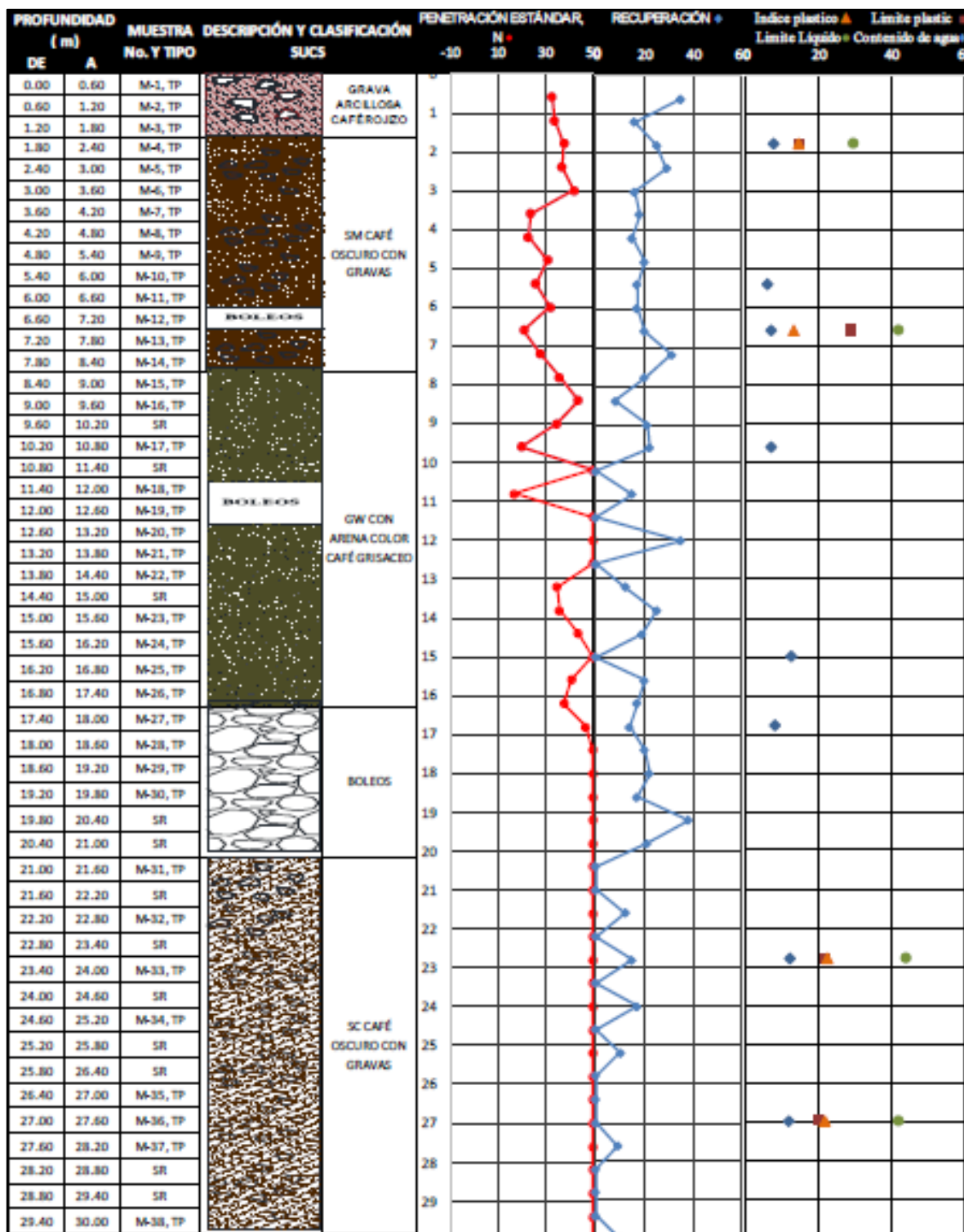
Para determinar los espesores y la estratigrafía superficial del subsuelo, se realizó la perforación de tres sondeos de tipo penetración estándar a una profundidad de 15.00 m para SPT-1 y SPT-3 y de 30 m de profundidad para SPT-2, obteniendo muestras alteradas para efectuar en el laboratorio los ensayos clasificatorios necesarios y determinar sus propiedades índice y mecánicas con el fin de obtener sus parámetros geotécnicos para el diseño de la cimentación. 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 puede describir la estratigrafía de la siguiente manera:

o Sondeo de Penetración Estándar No. 1 (SPT-1)



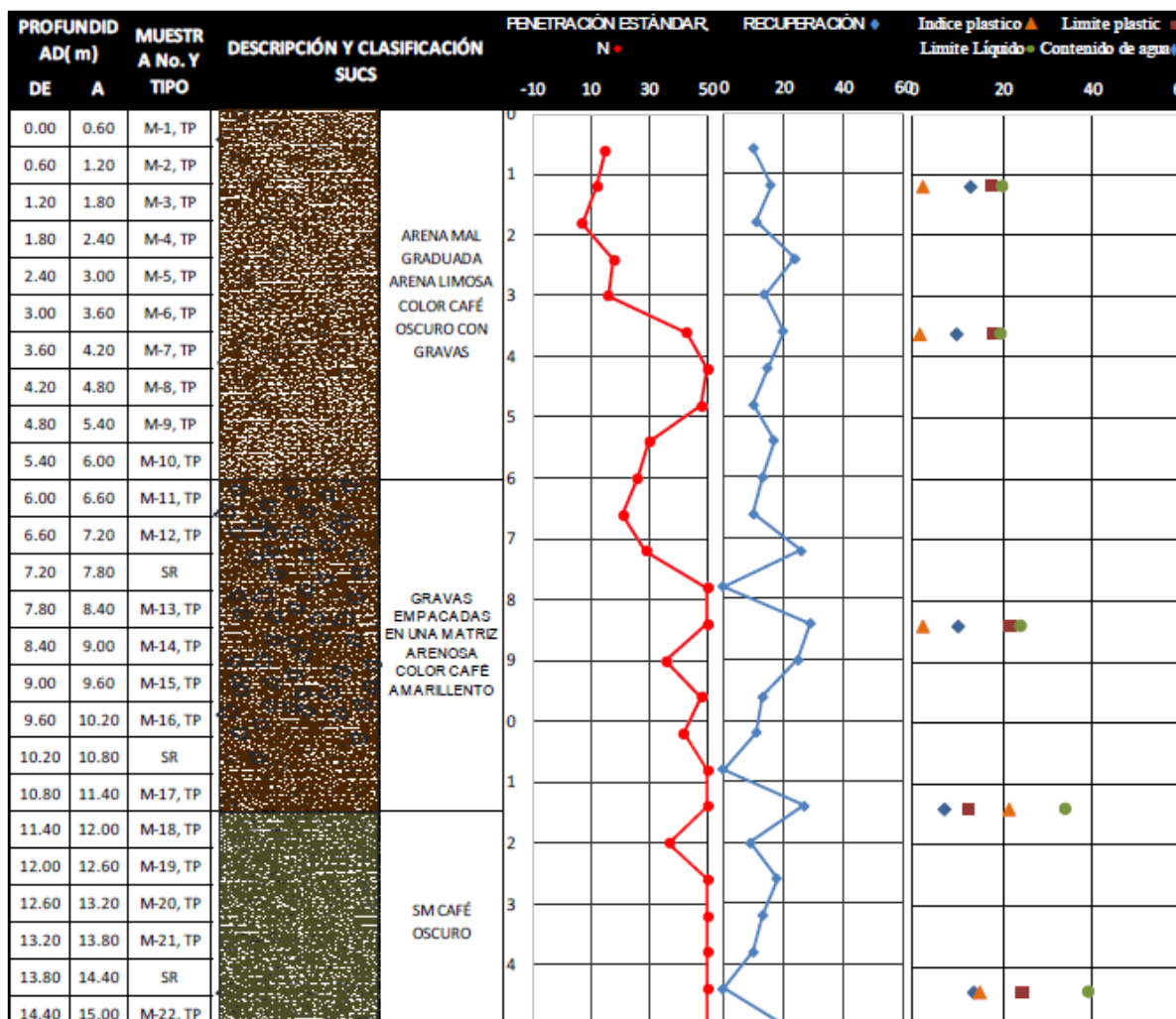
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

○ **Sondeo de Penetración Estándar No. 2 (SPT-2)**



CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

o **Sondeo de Penetración Estándar No. 3 (SPT-3)**



c) **Clasificación del tipo de terreno y coeficiente sísmico**

El coeficiente sísmico, c , es el cociente de la fuerza cortante horizontal que debe considerarse que actúa en la base de la edificación por efecto del sismo, entre el peso de ésta sobre dicho nivel. Con este fin se tomará como base de la estructura el nivel a partir del cual sus desplazamientos con respecto al terreno circundante comienzan a ser significativos. Para fines de diseño sísmico, la República Mexicana se considera dividida en cuatro zonas, según se indica en la figura; la zona A es la de menor intensidad sísmica, la zona B es la de baja a mediana intensidad, la zona C es de mediana a alta intensidad, mientras que la de mayor intensidad sísmica es la zona D.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Atendiendo a la respuesta del sitio ante excitación sísmica se adopta una clasificación del terreno de cimentación según su estratigrafía, que es función del periodo dominante de vibración y la velocidad efectiva de propagación de ondas de cortante en el sitio. Así, para clasificar un terreno se procederá como sigue:

- **TIPO I (TERRENO FIRME):** Depósitos de suelo o roca muy compacto o duro con $T_s < 0.4$ seg y $B_s > 350$ m/seg o en su defecto $N_s > 40$ para suelos granulares o $S_s > 10$ t/m² para suelos cohesivos.
- **TIPO II (TERRENO INTERMEDIO):** Formación de suelos con $T_s < 0.4$ seg y $B_s \leq 350$ m/seg o bien con $0.4 \leq T_s \leq 1.0$ seg y $B_s \geq 150$ m/seg en su defecto $15 \leq N_s \leq 40$ para suelos granulares o $2.5 \leq S_s \leq 10$ t/m² para suelos cohesivos.
- **TIPO III (TERRENO BLANDO):** Formación de suelo con $T_s > 1.0$ seg o bien con $0.4 \leq T_s \leq 1.0$ seg. y $B_s < 150$ m/seg o en su defecto $N_s < 15$ para suelos granulares o $S_s < 2.5$ t/m² para suelos cohesivos.



Ilustración 11. Regionalización Sísmica de la República Mexicana

Los parámetros T_s , β_s , N_s y S_s , son valores medios del periodo dominante, la velocidad de ondas de cortante, el número de golpes de la prueba de penetración estándar y la resistencia al corte no drenada, respectivamente, de la formación de suelo en el sitio. Estos parámetros se obtendrán mediante.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

$$\beta_s, N_s, S_s = \frac{\sum_i h_i}{\sum_i \frac{h_i}{\beta_i}, \frac{h_i}{N_i}, \frac{h_i}{S_i}}$$

Donde:

h_i = Espesor del estrato de suelo i

β_i = Velocidad de ondas de cortante del estrato de suelo i

G_i = Módulo de rigidez al corte del estrato de suelo i

$B_i = G_i / \rho_i$

ρ_i = Densidad de masa del estrato de suelo i

N_i = Número de golpes de la prueba de penetración estándar en el estrato de suelo i

S_i = Resistencia al corte no drenada del estrato de suelo "i"

En la siguiente tabla se podrá observar la clasificación se acuerdo el número de golpes obtenidos en la prueba de penetración estándar (SPT), que se realizó en el apoyo número 2 ya que fue el de mayor profundidad.

PROFUNDIDAD (m)	ESPESOR	No. GOLPES	h_i/N_i	N_s
de	a	h_i (m)	SPT	
0.00	0.60	0.60	33	0.0182
0.60	1.20	0.60	34	0.0176
1.20	1.80	0.60	36	0.0158
1.80	2.40	0.60	37	0.0162
2.40	3.00	0.60	42	0.0143
3.00	3.60	0.60	24	0.0250
3.60	4.20	0.60	23	0.0261
4.20	4.80	0.60	31	0.0194
4.80	5.40	0.60	26	0.0231
5.40	6.00	0.60	32	0.0188
6.00	6.60	0.60	21	0.0288
6.60	7.20	0.60	50	0.0120
7.20	7.80	0.60	36	0.0167
7.80	8.40	0.60	44	0.0136
8.40	9.00	0.60	35	0.0171
9.00	9.60	0.60	20	0.0300
9.60	10.20	0.60	50	0.0120
10.20	10.80	0.60	17	0.0353
10.80	11.40	0.60	50	0.0120
11.40	12.00	0.60	50	0.0120
12.00	12.60	0.60	50	0.0120
12.60	13.20	0.60	35	0.0171
13.20	13.80	0.60	36	0.0167
13.80	14.40	0.60	44	0.0136
14.40	15.00	0.60	50	0.0120
15.00	15.60	0.60	41	0.0146
15.60	16.20	0.60	38	0.0158
16.20	16.80	0.60	47	0.0128
16.80	17.40	0.60	50	0.0120
17.40	18.00	0.60	50	0.0120
18.00	18.60	0.60	50	0.0120
18.60	19.20	0.60	50	0.0120
19.20	19.80	0.60	50	0.0120
19.80	20.40	0.60	50	0.0120
20.40	21.00	0.60	50	0.0120
21.00	21.60	0.60	50	0.0120
21.60	22.20	0.60	50	0.0120
22.20	22.80	0.60	50	0.0120
22.80	23.40	0.60	50	0.0120
23.40	24.00	0.60	50	0.0120
24.00	24.60	0.60	50	0.0120
24.60	25.20	0.60	50	0.0120
25.20	25.80	0.60	50	0.0120
25.80	26.40	0.60	50	0.0120
26.40	27.00	0.60	50	0.0120
27.00	27.60	0.60	50	0.0120
27.60	28.20	0.60	50	0.0120
28.20	28.80	0.60	50	0.0120
28.80	29.40	0.60	50	0.0120
29.40	30.00	0.60	50	0.0120
Σ		30.00	50	0.7623
$N_s =$			39.35	

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Con base en la información obtenida en el sondeo de penetración estándar el suelo se clasifica como terreno tipo II.

Tabla 10. Espectros de diseño para estructuras del grupo A

Zona sísmica	Tipo de suelo	a_0	c	$T_a (S)$	$T_b (S)$	r
A	I	0.03	0.12	0.2	0.6	1/2
	II	0.03	0.24	0.3	1.5	2/3
	III	0.08	0.30	0.6	2.9	1
B	I	0.06	0.21	0.2	0.6	1/2
	II	0.12	0.45	0.3	1.5	2/3
	III	0.15	0.54	0.6	2.9	1
C	I	0.54	0.54	0	0.6	1/2
	II	0.96	0.96	0	1.4	2/3
	III	0.96	0.96	0	1.9	1
D	I	0.75	0.75	0	0.6	1/2
	II	1.29	1.29	0	1.2	2/3
	III	1.29	1.29	0	1.7	1

Conforme al plano geológico elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en donde se puede observar que la zona en estudio se caracteriza por la presencia de rocas tipo metamórficas, el terreno se puede clasificar como **tipo II** y tomando en cuenta el Manual de diseño por sismo de obras civiles de la Comisión Federal de Obras Civiles el **coeficiente sísmico** que le corresponde es **1.29**.

d) Análisis y diseño geotécnico de la cimentación para terraplenes

De acuerdo a las características estratigráficas del terreno de cimentación, así como al tipo de estructura que se pretende construir se concluye que la cimentación de la superestructura puede resolverse satisfactoriamente mediante la utilización de pilas de cimentación, para lo cual se darán capacidades de carga de diferentes diámetros y diferentes profundidades para que se puedan seleccionar las dimensiones que mejor se adapten a las necesidades de la estructura. Finalmente, para la zona en la que se tengan que realizar rellenos por medio de tierra armada o bien sea necesario utilizar algún sistema de contención se darán capacidades de carga para cimentaciones someras.

e) Capacidad de carga para terraplenes

En base a lo antes expuesto y a los parámetros de resistencia obtenidos de laboratorio de sondeo de penetración estándar No. 2, se recomienda una cimentación mediante una sustitución del suelo de cimentación, por lo que la capacidad de carga admisible se calcula mediante la siguiente expresión:

$$q_u = CNc + \gamma Df Nq + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

$$q_a = \frac{q_u}{F.S.}$$

Donde:

F.S. = Factor de seguridad estático 3

Qa = Capacidad de carga admisible, en t/m²

C = Cohesión del suelo en t/m²

Nc, Nq, N_γ factores de capacidad de carga adimensional, en función del ángulo de fricción Interna respectivamente

γ = Peso volumétrico del suelo en t/m³

Df = Profundidad de desplante en m

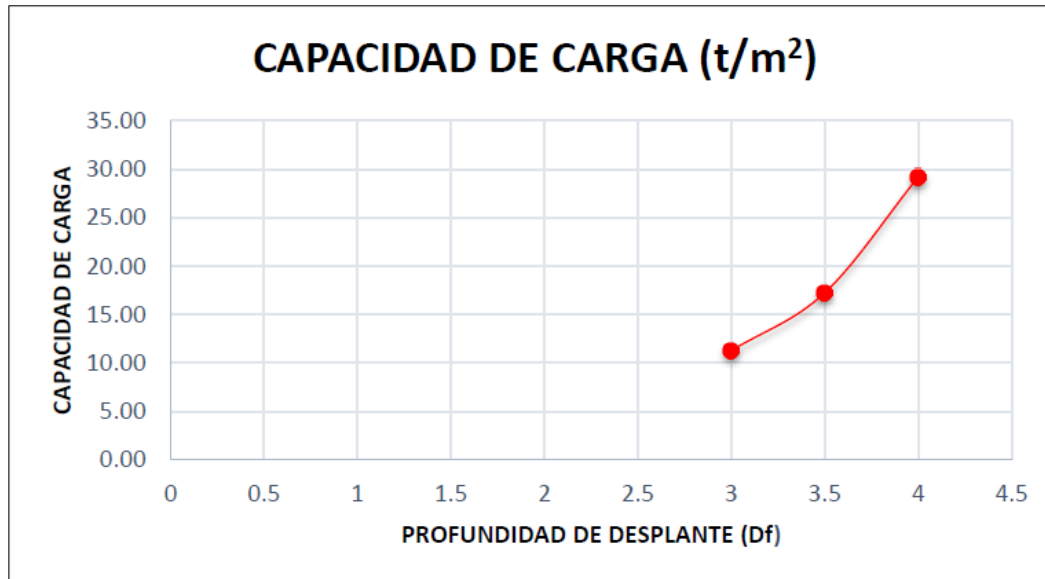
qu = Capacidad de carga ultima

B = Ancho de la cimentación, 1.00 m (para fines de cálculo)

Sustituyendo los valores correspondientes y aceptando un factor de seguridad de 3, la capacidad de carga admisible del terreno donde se desplantará la losa es en condiciones estáticas para diferentes profundidades:

Tabla 11. Capacidad de carga para la tierra armada

ZAPATAS	PROFUNDIDAD DE DESPLANTE (m)	CAPACIDAD DE CARGA TOTAL	F.S.	CAPACIDAD DE CARGA (t/m ²)
I	3	33.78	3	11.26
I	3.5	51.71	3	17.24
I	4	87.57	3	29.19



El nivel de desplante se tomará a partir del nivel de terreno natural. En ningún caso la presión de contacto deberá rebasar la capacidad de carga admisible.

f) Análisis de asentamientos

Al transmitir el peso de la estructura al terreno de sustentación, se producirán en la superficie asentamientos inmediatos de tipo elásticos, cuyo valor se calculó utilizando la expresión definida para una placa rígida apoyada en un medio elástico semi-infinito:

$$\delta = q_o B \frac{(1 - \gamma^2)}{E} \alpha * F.S.$$

Donde:

F.S. = Factor de Seguridad igual a 3

q_o = Presión de contacto aplicada al suelo de cimentación, en Kg/cm²

B = Ancho de la cimentación, 100 cm.

γ = Relación de Poisson, 0.3

E = Módulo de rigidez del suelo de cimentación, en kg/cm²

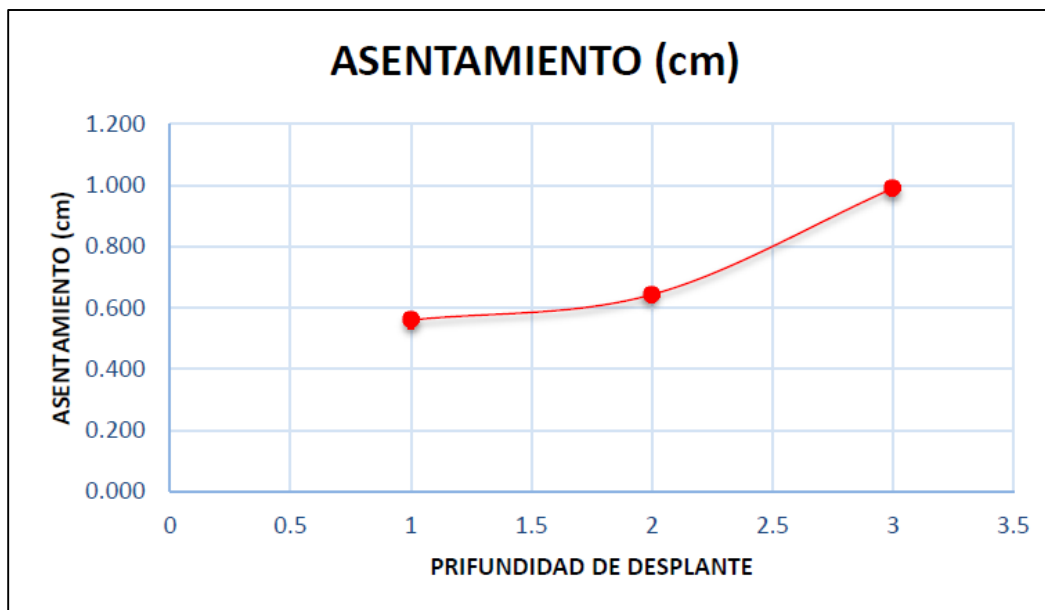
α = Factor de forma, 0.82

Los asentamientos inmediatos, generados por la compresión del suelo considerando una carga uniformemente distribuida, un ancho de cimiento de 1.00 m., resultan de:

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Tabla 12. Asentamientos para la tierra armada

ZAPATA	PRESIÓN DE CONTACTO (t/m ²)	ASENTAMIENTO (cm)
I	11.26	0.560
I	17.24	0.643
I	29.19	0.990



Los cuales se presentarán durante la construcción de la estructura.

g) Análisis y diseño geotécnico de la cimentación para la super-estructura a base de pilas de cimentación

De acuerdo a las características estratigráficas del sitio, así como a los parámetros obtenidos en el laboratorio se calcularán capacidades de carga a diferentes profundidades para que se pueda elegir la que mejor se ajuste a las necesidades del proyecto.

○ **Capacidad de carga en pilas**

La capacidad de carga última en pilas Q_u se evalúa mediante la siguiente expresión:

$$Q_u = Q_{up} + Q_{uf} - P_p$$

Dónde:

Q_{up} = Representa la capacidad de carga última del estrato de apoyo,

Q_{uf} = Capacidad de carga ultima debido a la fricción generada entre el fuste de la pila y el suelo que la confina

P_p = Peso propio del elemento

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Donde la carga en la base última Q_p se puede expresar de una manera similar a como se expresa para el caso de cimentaciones superficiales:

$$Q_p = A_p \left(c' N_c F_{cs} F_{cd} F_{cc} + q' N_q F_{qs} F_{qd} F_{qc} + \frac{1}{2} \gamma' N_\gamma F_{\gamma s} F_{\gamma d} F_{\gamma c} \right)$$

Donde:

c' = Cohesión

N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de carga

$F_{cs}, F_{qs}, F_{\gamma s}$ = factores de forma

$F_{cd}, F_{qd}, F_{\gamma d}$ = factores de profundidad

$F_{cc}, F_{qc}, F_{\gamma c}$ = factores de compresibilidad

γ' = peso específico efectivo del suelo en la base de la pila

q' = esfuerzo vertical efectivo en la base de la pila

A_p = área de la base = $\pi 4 D b^2$

La resistencia por fricción a carga última Q_s, desarrollada en una pila perforada se puede calcular como:

$$Q_s = \int_0^{L_1} p f dz$$

Donde:

p = Perímetro de la pila = πD_s

f = Resistencia por fricción (o superficial) unitaria = $K \sigma' \tan \delta'$

K = Coeficiente de presión de tierra $\approx K_o = 1 - \sin \phi'$

σ'_0 = Esfuerzo vertical efectivo a cualquier profundidad z

La capacidad de carga admisible Q_a aplicable al diseño de la cimentación se establece incluyendo un factor de seguridad FS en la siguiente expresión.

$$Q_{ac} = Q_{up} / FS_p + Q_{uf} / FS_f - P_p \rightarrow \text{para carga a compresión}$$

Para este tipo de cimentaciones se han considerado lo siguientes factores de seguridad:

Solicitud	F.S.p	F.S.f
Cargas permanentes	3	2

Por lo tanto, se tiene que para pilas de diferentes profundidades y diámetros se obtuvieron los siguientes resultados:

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Tabla 13. Capacidad de carga para diferentes diámetros y 18 m de profundidad

LONGITUD PILA (m)	DIAMETRO (m)	PESO PROPIO (ton)	CAPACIDAD DE CARGA POR PUNTA (Ton)	CAPACIDAD DE CARGA POR FRICCION (Ton)	CAPACIDAD DE CARGA TOTAL A COMPRESION (Ton)
18.00	0.80	21.71	156.36	28.27	162.92
18.00	1.00	33.93	245.21	35.34	246.62
18.00	1.20	48.86	354.39	42.40	347.94
18.00	1.40	66.50	484.13	49.47	467.10

Tabla 14. Capacidad de carga para diferentes diámetros y 21 m de profundidad

LONGITUD PILA (m)	DIAMETRO (m)	PESO PROPIO (ton)	CAPACIDAD DE CARGA POR PUNTA (Ton)	CAPACIDAD DE CARGA POR FRICCION (Ton)	CAPACIDAD DE CARGA TOTAL A COMPRESION (Ton)
21.00	1.00	39.58	274.80	45.75	280.96
21.00	1.20	57.00	397.00	54.89	394.89
21.00	1.40	77.58	542.11	64.04	528.57

Tabla 15. Capacidad de carga para diferentes diámetros y 25 m de profundidad

LONGITUD PILA (m)	DIAMETRO (m)	PESO PROPIO (ton)	CAPACIDAD DE CARGA POR PUNTA (ton)	CAPACIDAD DE CARGA POR FRICCION (ton)	CAPACIDAD DE CARGA TOTAL A COMPRESION (ton)
25.00	1.00	47.12	369.57	61.96	384.41
25.00	1.20	67.86	533.91	74.36	540.41
25.00	1.40	92.36	729.06	86.75	723.45

○ Análisis de asentamientos

Se toma el criterio de CFE 1981 dado por la siguiente expresión:

$$S_t = \frac{\sum Q L}{E_p * A_p} + 1.57 \frac{\sum Q}{E_s \sqrt{A_b}} (1 - \nu^2)$$

Donde:

- St** = Asentamiento total en la cabeza de la pila
- ΣQ** = Combinación más desfavorable de cargas (por pila)
- L** = Longitud total de la pila
- Ep** = Módulo de deformación de la pila
- Ab** = Área de la base de la pila
- Ap** = Área de la sección transversal de la pila
- Es** = Módulo de elasticidad medio de los suelos de apoyo
- ν** = Relación de Poisson media de los suelos de apoyo

Así tenemos que para los diferentes diámetros y profundidades de pilas anteriormente dadas el asentamiento que se presentara será de:

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Tabla 16. Asentamientos para pilas de diferentes diámetros y 18 m de profundidad

DIAMETRO (m)	CAPACIDAD DE CARGA (ton)	AREA DE LA PILA (m ²)	LONGITUD DE LA PILA (m)	CARGA (ton)	ASENTAMIENTO (m)
0.80	162.92	0.50	18.00	162.92	0.012
1.00	246.62	0.79	18.00	246.62	0.015
1.20	347.94	1.13	18.00	347.94	0.017
1.40	467.10	1.54	18.00	467.10	0.019

Tabla 17. Asentamientos para pilas de diferentes diámetros y 21 m de profundidad

DIAMETRO (m)	CAPACIDAD DE CARGA (ton)	AREA DE LA PILA (m ²)	LONGITUD DE LA PILA (m)	CARGA (ton)	ASENTAMIENTO (m)
1.00	280.96	0.79	21.00	280.96	0.017
1.20	394.89	1.13	21.00	394.89	0.019
1.40	528.57	1.54	21.00	528.57	0.022

Tabla 18. Asentamientos para pilas de diferentes diámetros y 25 m de profundidad

DIAMETRO (m)	CAPACIDAD DE CARGA (ton)	AREA DE LA PILA (m ²)	LONGITUD DE LA PILA (m)	CARGA (ton)	ASENTAMIENTO (m)
1.00	384.41	0.79	25.00	384.41	0.023
1.20	540.41	1.13	25.00	540.41	0.026
1.40	723.45	1.54	25.00	723.45	0.030
1.50	825.20	1.77	25.00	825.20	0.032

Previo a la construcción de las pilas de cimentación, deberá definirse el nivel de la rasante del proyecto.

II.2.8 Operación y mantenimiento

La naturaleza propia de las obras requiere un mantenimiento continuo debido al deterioro constante originado por el tránsito de vehículos, para lo cual la O. P. D. CICAEG. Comisión de Infraestructura Carretera y Aeroportuaria del Edo. de Guerrero, contempla programas permanentes de mantenimiento y rehabilitación. El mantenimiento de puentes es una de las actividades más importantes entre las que hay que realizar para llevar a cabo la conservación de una red de carreteras. Su objetivo final, como la de toda labor de conservación, es la del mantenimiento de todas las condiciones de servicio de la carretera en el mejor nivel posible.

La falta de mantenimiento adecuado en los puentes da lugar a problemas de funcionalidad y seguridad que pueden ser graves: limitación de cargas, restricciones de paso, riesgo de accidentes, riesgo de interrupciones de la red, y a un importante problema económico por el acortamiento de la vida útil de las obras. Las causas y razones más comunes por las que es necesario el mantenimiento de un puente son:

- a. Errores en el proyecto, errores durante la construcción, vigilancia, mantenimiento o reparaciones inexistentes o inadecuadas.
- b. Materiales inadecuados o deterioro y degradación de los mismos.
- c. Variación con el tiempo de las condiciones de tráfico (cargas y velocidades).
- d. Acciones naturales de tipo físico, mecánico o químico (intemperismo).
- e. Acciones accidentales, terremotos, avalanchas, inundaciones, explosiones, impacto de vehículos con elementos estructurales del puente.

Según la importancia del deterioro observado, las acciones para el mantenimiento un puente se clasifica en tres grupos:

1. Mantenimiento rutinario
2. Reparaciones
3. Reforzamientos

El mantenimiento rutinario es una labor substantiva que debe ampliarse para evitar que crezca el número de puentes con daños. Las acciones del mantenimiento rutinario más comunes son las siguientes:

Limpieza general. Limpieza de drenes, limpieza de juntas, pequeños rellenos en zonas erosionadas en los terraplenes de acceso, limpieza en zona de apoyos, pintura de barandillas, señalamientos, etc. Todas estas operaciones se llevan a cabo por los equipos encargados del mantenimiento ordinario de la carretera.

Barreras de seguridad y barandillas. El mantenimiento y renovación de las barreras de seguridad doble-onda en las estructuras está sujeto a los mismos condicionantes que en el resto de la carretera. Únicamente se da el problema diferencial de la oxidación.

Aceras y canalizaciones. La corrosión de los anclajes que unen las piezas a la estructura, los movimientos diferenciales, los usos de explotación diferentes a los previstos inicialmente, etc., unidos a los defectos de la colocación inicial, dan lugar a bastantes reparaciones algunas muy costosas y complejas. Además, en ocasiones, el concreto con el que se construyeron estos elementos es de menor calidad que el empleado en la estructura por lo que en aceras e impostas se dan comparativamente bastantes problemas de deterioro.

Pavimento. Normalmente la vida de las mezclas asfálticas sobre tableros es mucho más dilatada que en pavimentos normales produciéndose la rotura al cabo de los años por cuarteos debidos al propio envejecimiento de la mezcla y el despegue propiciado por el agua que escurre entre el pavimento y la losa. Por otra parte es obvia la conveniencia de no reparar el pavimento añadiendo una capa sobre la existente por lo que supone de sobrecarga y en muchos casos la anulación de bordillos, drenes y juntas de dilatación. Por consiguiente las acciones de conservación que se llevarán a cabo sobre el pavimento del puente consisten en el sellado de grietas o el extendido de capas finas a base de lechadas asfálticas que regeneran las características superficiales y a la vez que mejoran la impermeabilidad de las losas. En otros casos es necesario eliminar el pavimento existente mediante fresado o demolición, y extender una nueva capa de mezcla asfáltica previa renovación o implantación de la correspondiente capa de impermeabilización. El mantenimiento que implica reparaciones, normalmente considera las siguientes actividades:

- Cuando el deterioro del concreto de la estructura del puente aparece en estado avanzado, con desprendimientos en algunas zonas, armaduras pasivas al descubierto con oxidación evidente, y a veces, desaparición de la misma, armaduras activas con inicios de oxidación y sus conductos con zonas sin inyectar, falta de recubrimiento, o síntomas de fallas en los anclajes; la reparación del puente se efectuara atendiendo a los principios siguientes:

1. Las acciones que se llevan a cabo más frecuentemente son: Impermeabilización y regeneración del concreto de losas, pilas y estribos, consistente en:
2. Descubrir la cara superior del tablero y proceder a su inspección y auscultación para descubrir fisuras, zonas huecas, degradación, etc. En pilas y estribos se inspeccionan las partes visibles.

3. Inyectar las fisuras cuya abertura y profundidad suponga un peligro grave para la durabilidad tanto en la cara superior como inferior, y sellar el resto.
4. Eliminar, en el caso que existe, el concreto cuarteado, desagregado, o separado en láminas y sustituirlo por un mortero de reparación.
5. Limpiar el óxido de las armaduras descubiertas y sustituirlas en el caso de que tuvieran una corrosión importante.
6. Mejorar en sistema de drenaje en los casos en que convenga.
7. Extender una capa de impermeabilización competente en la cara superior del tablero, regularizando la superficie previamente si es necesario.
8. Recubrir el concreto visto, cara inferior de las losas, pilas, estribos, etc. con una pintura antihumedad y anti carbonatación transparente o de color, previo chorreado con arena.
9. Reparación o sustitución de elementos del equipamiento. Componen el equipamiento de un puente: los apoyos, las juntas de dilatación, los sistemas de impermeabilización y drenaje, el pavimento, las barreras de seguridad, las barandillas, las aceras, las eventuales canalizaciones para servicios, etc.

En la mayoría de los casos, además, del deterioro de estos elementos es mucho más rápido que el de la estructura por lo que normalmente una buena parte de acciones va dirigida a la reparación o renovación de los mismos.

➤ **Inyección de grietas**

1.- Preparación de la superficie. Limpiar con un cepillo de alambre el área de la grieta removiendo el concreto deteriorado, quedando una superficie libre de grasas y polvo. Cuando exista humedad en la fisura es preciso retirarla a base de aire comprimido de tal manera que la fisura quede totalmente seca.

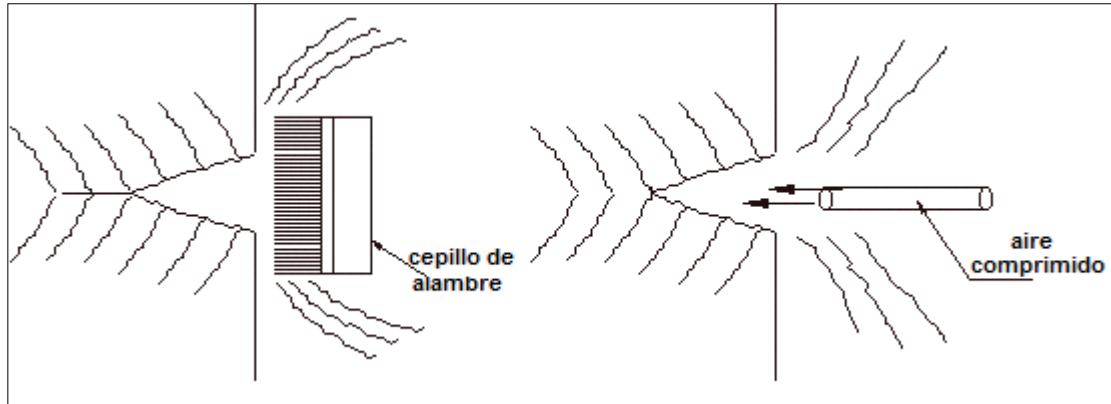


Ilustración 12. Inyección de grietas

2.- Colocación de la pasta. Colocación de la pasta de poliéster (sellador) con una espátula sobre el inyector, esta pasta deberá ser capaz de soportar la presión de inyección sin que se bote.

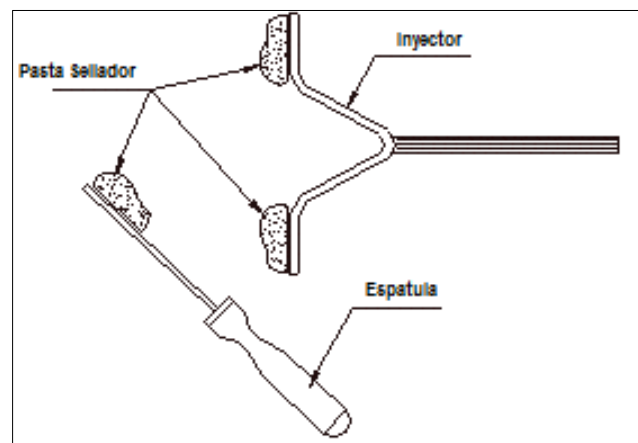


Ilustración 13. Colocación de pasta

3.- Colocación de inyectores. Colocar los inyectores a lo largo de la fisura sujetándolos por medio de un clavo. Colocar pasta sellador a lo largo de toda la fisura de tal manera que no pueda fugarse la resina durante la inyección. Cuando las fisuras atraviesen todo el elemento se deberán colocar inyectores en ambos lados.

4.- Prueba de sello. Una vez endurecido el sello, se conectarán las mangueras a los inyectores y mediante aire a baja presión se comprobará la comunicación de todos los puntos de salida y la estanqueidad del sello.

5.- Inyección. Una vez comprobada la continuidad de los puntos se deberá realizar lo siguiente:

- a) Preparar la resina
- b) Iniciar la inyección por el punto extremo inferior de la fisura hasta que la resina salga por el siguiente punto
- c) Cortar la manguera y pizcarla con hilo de alambre de tal manera que esté totalmente cerrada
- d) Seguir inyectando hasta que la resina salga por el inyector superior, cerrarlo y mantener la presión durante algunos minutos para asegurar el llenado completo de la fisura
- e) Dejar un testigo de resina para que después se pueda verificar su endurecimiento
- f) Para realizar la inyección se utilizará un recipiente provisto de un manómetro de manera que se pueda controlar la presión de inyección (no mayor a 5 Kg/cm y no menor a 1.5 Kg/cm²)

6.- Limpieza. Se deberá secar la resina por lo menos 24 horas y se verifica que haya endurecido. Una vez endurecida la resina, retirar la pasta selladora e inyectores, y limpiar y pulir la superficie.

➤ **Otros insumos**

Agua potable: Se abastecerán diariamente para consumo del personal aproximadamente 6 garrafones de 20 L, los cuales serán adquiridos de las tiendas locales.

Agua cruda: Será adquirida mediante la contratación de pipas en la localidad y transportadas al área del proyecto, su requerimiento es principalmente para riego de la base, la cual se realiza directamente con la pipa, por lo que no es necesario el almacenamiento de la misma. Además se utilizará agua del mismo río Alcozauca para el riego y compactación en la construcción de los accesos del puente, la cual no posee ninguna característica peligrosa que ponga en riesgo el ambiente circundante. La cantidad de agua no se tiene estimada.

➤ **Sustancias peligrosas**

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

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

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

Tabla 19. 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
Etapas o Proceso en que se emplea	Operación de la maquinaria
Cantidad de uso mensual	Responsabilidad de la empresa
Cantidad de reporte	> 10 000 barriles
Características CRETIB	Inflamable y explosiva
IDLH	<10 mg/m ³
TLV	500 ppm
Uso final	Funcionamiento y operación de la maquinaria / solvente

El siguiente listado no se encuentra en la publicación del diario oficial de la federación, sin embargo se consideran 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 dichas sustancias.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Tabla 20. Sustancias y material peligroso publicado en el diario de la nación

Nombre comercial	Diésel	Aceite para motor	Aceite hidráulico	Cemento tipo I, IA, II, III, V	Cal
Nombre técnico	Diésel	Aceite para motor	Aceite hidráulico	Cemento Portland	Hidróxido de Calcio
CAS	70892-10-3	8008-20-6	ND	65997-15-1	1305-62-0
Estado físico	Líquido	Líquido	Líquido	Sólido	Sólido
Tipo de envase	Pipas	Envases de plástico	Envases de acero y/o polietileno	Bolsas de papel	Bolsas de papel
Etapas o procesos donde se emplea	Operación de la maquinaria	Operación de la maquinaria	Operación de la maquinaria	Obras de drenaje	Obras de drenaje
Cantidad uso mensual	1000 lt.	300 lt.	200 lt.	2300 lt.	-
Cantidad de reporte	N/E	N/E	N/E	N/E	N/E
Caract. CRETIB	Inflamable / tóxico	Inflamable / tóxico	Inflamable / tóxico	Tóxico	Tóxico
IDLH	ND	ND	ND	ND	ND
TLV	100 mg/m ³	100 mg/m ³	100 mg/m ³	10 mg/m ³	5 mg/m ³
Uso final	Combustible para maquinaria	Evitar desgaste de motor	Aceite anti desgaste moderado	Preparación del mortero	Preparación del mortero

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

Las únicas sustancias que serán generadas, serán los aceites y combustibles que se utilizarán para la maquinaria en esta etapa del proyecto. Sin embargo, el mantenimiento de la maquinaria será realizado fuera de la zona de trabajo (patio de maquinaria). Será necesario que el Residente de la Obra considere un monitoreo ambiental para evitar el derrame de combustibles en suelo y agua de la zona de influencia del proyecto. 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 Itacuán, las cantidades a emplear no son altas como en una actividad industrial, ni tampoco conllevará actividades altamente riesgosas para ingresar un Estudio de Riesgo. Sin embargo no deja de ser importante el buen manejo de estas sustancias para evitar cualquier tipo de accidente por muy pequeño que sea.

En el caso de llegar a tener un 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 y la GRENA 96, siendo otorgadas por el O.P.D. CICAEG. Comisión de Infraestructura Carretera y Aeroportuaria del Edo. de Guerrero.

➤ **Descripción de obras asociados 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 Itacuán, no será necesaria la construcción de obras asociadas como caminos de acceso.

II.2.9 Etapa de abandono del sitio

El puente 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 años, periodo en que se procederá a modernizarse para que tenga continuidad en el servicio que otorga.

II.2.10 Utilización de explosivos

No se tiene proyectada la utilización de material explosivo 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 la grava arena y un pistón neumático para romper la roca en donde irán cimentados los estribos del puente.

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

Al realizar el proyecto de construcción del Puente Vehicular Itacuán, se generarán residuos no peligrosos durante las diferentes etapas del proyecto, estos residuos deberán ser almacenados en contenedores con tapa a fin de evitar su dispersión en las áreas circundantes al río Alcozauca.

➤ **Residuos generados en las distintas etapas del proyecto:**

1) Etapa de preparación del sitio

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

Desmonte

Residuos sólidos orgánicos no peligrosos

- Suelo vegetal, hierbas, hojarasca, ramas y troncos, restos de alimentos en general.
- Papeles y cartones

- **Manejo y disposición:** Reducir el tamaño y recolectarlos en un sitio donde no vaya a tener movimiento de tierra para llevar a cabo una composta o almacenar y confinar, para reutilizarlos en la restauración de áreas afectadas. En el caso de los papeles y cartón deberán ser recogidos para su reciclaje, de no ser factible estos residuos deberán ser entregados al sistema de limpia municipal.

Despalme

Residuos sólidos orgánicos no peligrosos

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

Campamento

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

Residuos sólidos orgánicos no peligrosos

- **Restos de alimentos en general:** Estos residuos deberán ser recolectados en envases de plástico y entregarlos al sistema de limpia municipal.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

- **Papeles y cartones.** La generación de este tipo de residuos no será significativa en términos de volumen. Los papeles y los cartones deben ser recogidos, para posteriormente ser comercializados para su reciclaje, de no ser factible el reciclaje, estos residuos deberán ser entregados al sistema de limpia municipal.

Residuos sólidos inorgánicos no peligrosos

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

- **Plásticos y latas:** Las botellas, los envases, las bolsas y latas, se recolectarán en contenedores con tapa en cada una de las áreas del campamento, para ser entregados al sistema de limpia municipal.

Residuos líquidos orgánicos

- **Agua residual:** No existirán aguas residuales en la ejecución de la obra, ya que al encontrarse en la cabecera municipal (Alcozauca de Guerrero) la empresa constructora contratara servicio de baños portátiles estableciéndolos en sitios cercanos a la zona del proyecto. Es importante señalar que durante el periodo de ejecución del Proyecto queda estrictamente prohibido verter cualquier tipo de residuo proveniente de las necesidades fisiológicas del personal evitando aunar en la contaminación del río Alcozauca, principalmente.

Operación de maquinaria y equipo

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

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

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

Residuos sólidos peligrosos

- Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible.
- Botes vacíos de aceite, grasas, combustible, solventes y pintura.
- Piezas inservibles de la maquinaria, todos estos residuos se colocarán en contenedores con tapa y bajo techo. La empresa encargada de transportar y llevar los residuos sólidos a su disposición final; contara con el perfil para ejecutar dichas acciones.

Residuos líquidos peligrosos

Aceites usados: Estos residuos deberán ser almacenados en contenedores con tapa, que no permitan su contacto con el ambiente, al final de la construcción del puente deberán ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas encargadas de recolectarlos. El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas, químicas y biológicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente en materia de residuos peligrosos.

2) Etapa de construcción

Residuos sólidos No peligrosos

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

Operación de maquinaria y equipo

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

Residuos sólidos y líquidos peligrosos

Los materiales y residuos peligrosos (materiales o contenedores impregnados de aceite, gasolina, aceites usados, grasa, así como cartones, mangueras, estopas manchadas por los mismos) que se generen a lo largo de la construcción del puente vehicular, se tendrán que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable, verificando que esta o estas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas. Deberá evitarse el derrame en el suelo o en el agua del arroyo, sobre todo; grasas, aceites, solventes y sustancias peligrosas que se lleguen a generar en las diferentes actividades de la construcción del puente. Estos residuos se deben manejar de acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y demás normatividad aplicable.

Emisiones a la atmósfera

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

3) Etapa de operación y mantenimiento

El mantenimiento es esencial en los puentes. Según la importancia del deterioro observado, las acciones para el mantenimiento se clasifican en tres grupos: mantenimiento rutinario, reparaciones y reforzamientos. En esta etapa se consideraron dos actividades fundamentales:

- Mantenimiento del puente
- Tránsito vehicular

Para el mantenimiento se analizaron los trabajos que llevan a cabo los cuales son: inspección de la estructura, remoción del material acumulado en la sección de cruce del puente, relleno de grietas, riego de sello sobre superficie de rodamiento, limpieza y reparación del señalamiento horizontal y vertical. En la operación se estudiaron los impactos que produce la circulación vehicular, tales como contaminación del aire, ruido, basura que arrojen al arroyo, accidentes, entre otros.

El personal que laborará en el mantenimiento del puente, generará basura, residuos no peligrosos, por lo tanto, es necesaria la recolección en contenedores y proceder a clasificar los materiales reciclables, cartón, vidrio y plástico, para que se guarden en contenedores bajo techo, para entregarla a empresas recicladoras. El equipo de construcción para el mantenimiento generará emisiones a la atmósfera de: PTS, bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, para reducir este tipo de emisiones será necesario que la maquinaria empleada haya sido afinada y verificada. Los materiales o contenedores impregnados de aceite, así como cartones de grasa, mangueras y llantas se colocarán en los contenedores con tapa y bajo techo para entregar mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable.

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

El proyecto de construcción del Puente Vehicular Itacuán, generará residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, los cuales ya se mencionaron en el punto anterior, por lo que las personas encargadas de la obra y los trabajadores tendrán la obligación de manejar correctamente sus residuos, así como clasificarlos para disponerlos adecuadamente y con ello contribuir al cuidado del medio ambiente. Los residuos sólidos no peligrosos deben ser entregados al servicio de limpia de la cabecera municipal Alcozauca de Guerrero. Los residuos sólidos y líquidos peligrosos generados en la operación y mantenimiento de la maquinaria deben ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a una empresa encargada de recolectar este tipo de residuos, por lo que la empresa constructora a cargo deberá darse de alta como empresa generadora de residuos peligrosos en la SEMARNAT Delegación Guerrero.

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

III.1 VINCULACIÓN CON LA CONSTITUCIÓN

CONSTITUCION POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS		VINCULACION
ARTICULO 4°	Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.	La evaluación de impacto ambiental, es el principal instrumento de la política ambiental, y por lo tanto elemento primordial de la sustentabilidad, por lo que es indispensable presentar esta MIA-P referente a la "Construcción del Puente Vehicular Itacuán, accesos y obras complementarias en el municipio de Alcozauca de Guerrero, estado de Guerrero", manifestación que da a conocer en sus respectivos apartados, los Impactos ambientales que se generarían por la construcción del puente señalado; asimismo se establecen los procedimientos para prevenir y mitigar tales impactos, Aunado a que dicha manifestación se realiza bajo las pautas de los Instrumentos normativos que aplican en el área del proyecto, como lo son, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, además de Normas Oficiales Mexicanas entre otras, esto para coadyuvar a la protección y preservación del medio ambiente manteniendo un equilibrio ecológico, logrando un desarrollo equilibrado y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población, evitando la destrucción de los elementos naturales.
ARTICULO 25°	El desarrollo se debe dar de forma sustentable, sujetando al sector público y privado a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.	
ARTICULO 27°	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, para preservar y restaurar el equilibrio ecológico, evitando la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pudiera sufrir en perjuicio de la sociedad.	

III.2 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2012 - 2018

➤ Telecomunicaciones y transportes

El transporte ha crecido a un ritmo similar al de la economía en su conjunto. Durante los últimos años la inversión ha aumentado, sin embargo no ha sido suficiente para aumentar y modernizar la infraestructura de manera significativa.

ESTRATEGIA 14.7 Ampliar la cobertura de los transportes en todas sus modalidades, modernizar la infraestructura y proporcionar servicios confiables y de calidad para toda la población.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

ESTRATEGIA 14.8 Abatir el costo económico del transporte, aumentar la seguridad y la comodidad de los usuarios, así como fomentar la competitividad y la eficiencia en la prestación del servicio de transporte.

ESTRATEGIA 14.9 Modernizar la gestión del sistema de transporte, fortaleciendo el ejercicio normativo, rector y promotor del Estado, afín de garantizar el desarrollo y uso de la infraestructura de transporte.

ESTRATEGIA 14.10 Proponer esquemas de financiamiento y mejorar los ya existentes para fomentar el desarrollo de proyectos de infraestructura e impulsar su papel como generador de oportunidades y empleos.

La implementación de estas estrategias deberá contemplar las siguientes líneas de política:

- I. Modernizar la red carretera, así como mejorar su conectividad brindando continuidad a la circulación a través de la construcción de obras que permitan mejorar los accesos a regiones, ciudades, puertos y fronteras.*
- II. Asignar recursos de manera más eficiente en materia de conservación de carreteras, para que éstas operen en mejores condiciones y conforme a estándares internacionales, logrando con ello reducir el índice de accidentes en la red carretera y los costos de operación de los usuarios.*
- III. Ampliar la gama de fuentes de financiamiento y de formas de participación público - privada.*

Con estos modelos de asociación público-privada, se busca alentar el desarrollo de infraestructura carretera, tanto de cuota como libre, elevar la calidad del servicio ofrecido a los usuarios, mejorar las condiciones físicas de las carreteras, así como generar un importante número de empleos directos e indirectos. Asimismo, se debe impulsar la modernización y el mantenimiento adecuado de las vías, el mejoramiento de las condiciones físicas de los patios, el incremento en la capacidad de carga de los puentes, la convivencia urbano - ferroviaria y la construcción de instalaciones para el transporte intermodal. Ello también requerirá reforzar y consolidar la normatividad en materia ferroviaria y continuar la cooperación entre los tres órdenes de gobierno, así como potenciar la convivencia urbano - ferroviaria.

III.3 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016 - 2021

➤ Contexto actual

La Paz es la aspiración de los guerrerenses, lo cual denota la ausencia de armonía y de condiciones para el desarrollo e incluso, en el peor de los casos, la ausencia de Estado. Resulta claro que la inseguridad pública y la violencia derivada de los actos delictivos, no pueden remediarse con más violencia. La paz no se alcanza por decreto, sino mediante acciones coordinadas entre los diferentes órganos de Gobierno. En las circunstancias actuales, Guerrero sigue padeciendo una aguda pobreza y una constante violencia. Si se desea corregir esto, antes de intentar transformar a Guerrero, tiene que renovarse el poder público. Para enfrentar con éxito los retos que nos depara el período de los próximos seis años de Gobierno, tenemos que anticiparlos con mayor información, capacitación, evaluación y compromiso con Guerrero; así podremos hacer eficiente y eficaz la toma de decisiones. El estado tiene la obligación de salvaguardar la vida y los bienes de los ciudadanos, así como de asegurar la convivencia pacífica de la sociedad. La violencia es la condición que ha puesto en entredicho la paz en la entidad; pero tampoco puede perderse de vista, bajo ninguna circunstancia, el atraso histórico y la marginación que sufre Guerrero y que es la causa más destacada de la violencia.

La violencia que se registra hoy en Guerrero, más allá de sus connotaciones súper estructurales y de mercado, tiene su origen en la pobreza extrema y la marginación que padecemos. Para la elaboración del ***Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2021***, se realizó una consulta ciudadana sin precedentes, con un resultado contundente: los guerrerenses quieren Orden y Paz. La principal acción gubernamental para lograr la meta es el combate de la pobreza y la marginación, reclamo incluso más preponderante que la solución de la violencia. Es importante formular políticas públicas para combatir la violencia y la inseguridad pública, pero primero hay que fomentar políticas públicas dirigidas a contener la marginación y la pobreza. La política asistencialista no ha sido efectiva. Es momento de concebir e implementar políticas públicas para la solución de los problemas estructurales. Solo así se podrá dar solución a los 15 graves y grandes retos que Guerrero afronta. Al Gobierno del Estado le corresponderá diseñar, implementar y evaluar políticas públicas que eviten el inmediateismo y que impulsen el desarrollo integral, regional y municipal.

➤ **Objetivos, estrategias y líneas de acción**

1) Guerrero Seguro y de Leyes bajo el marco de los Derechos Humanos

Objetivo 1.6. Salvaguardar los bienes y el entorno de los guerrerenses ante desastres naturales.

2) Guerrero Próspero

Objetivo 2.1. Fomentar y generar empleo de calidad

Objetivo 2.2. Impulsar la productividad del sector agropecuario y pesquero para garantizar la seguridad alimentaria

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

Objetivo 2.5. Impulsar el desarrollo del sector comercio y abasto

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

Objetivo 2.7. Desarrollar infraestructura

Objetivo 2.8. Desarrollar la red hidráulica y la producción agroindustrial

3) Guerrero Socialmente Comprometido

Objetivo 3.3. Garantizar a la población el acceso a los servicios de salud

Objetivo 3.4. Aumentar la cobertura de la seguridad social

Objetivo 3.6. Impulsar el ordenamiento territorial urbano

Objetivo 3.7. Fortalecer la asistencia social a grupos vulnerables

4) Guerrero con Desarrollo Integral, Regional y Municipal

Objetivo 4.1. Reducir la brecha en indicadores básicos de marginación, pobreza y desarrollo humano, que separa al Estado de Guerrero del promedio nacional

Objetivo 4.2. Reducir las brechas interestatales en los indicadores básicos de marginación, pobreza y desarrollo humano

➤ **Comunicaciones y transporte**

La economía mundial nos obliga a estar en la vanguardia en vías de comunicaciones y transporte. Una de las estrategias principales del Gobierno Estatal es crear una conectividad eficiente entre Guerrero y el resto del país y del mundo; solo así se podrá detonar el desarrollo económico. Reactivar las comunicaciones y mejorar el servicio de transporte inyectará dinamismo a las industrias locales y detonará el desarrollo estatal para las familias guerrerenses mediante la generación de empleos y la modernización de industrias y de la infraestructura carretera. Mover los indicadores económicos será tarea ardua, pero no imposible. La coordinación de los tres niveles de Gobierno será vital para cumplir con los objetivos. Deben articularse políticas públicas y acciones gubernamentales eficientes, que respondan a las necesidades de las personas y a la realidad estatal. La modernización del transporte público es una demanda que las autoridades municipales y estatales no pueden ignorar. Es urgente hacer una reingeniería en este rubro para tomar decisiones acertadas en beneficio de todos. La diseminación de recursos públicos y el establecimiento de políticas sociales responsables abrirán la ruta hacia el éxito. El uso de nuevas tecnologías que disminuyan los costos de movilidad y sean protectoras del medio ambiente es una necesidad innegable en Guerrero, al igual que la integración de la entidad a nuevas formas de comunicación.

➤ **Infraestructura y conectividad: “Mejoramiento, Modernización y Ampliación de la Red Carretera del Estado”**

Para el Gobierno Estatal, la infraestructura de comunicaciones es un elemento fundamental para el desarrollo de las regiones. Con la creación de más infraestructura, se sientan las bases para generar bienestar y desarrollo comunitario, mejorar el ingreso e incrementar el acceso a los servicios básicos en las diferentes localidades de la entidad. En Guerrero tenemos municipios y localidades que no cuentan con una comunicación adecuada, por lo que es indispensable fortalecer la infraestructura carretera estatal y rural, con el fin de favorecer la conectividad y los servicios locales y propiciar una mejor calidad de vida. Cualquier estrategia para el desarrollo requiere una adecuada infraestructura de comunicaciones. Una carretera, un camino, un puente, significa integración y modernidad; de ahí la trascendencia de realizar las obras necesarias para que los guerrerenses puedan transitar por el Estado con mejores vías de comunicación y mayor seguridad. A lo largo y ancho del Estado de Guerrero todavía hay localidades que no cuentan con un camino pavimentado o una brecha.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Algunos que sí existen, dada su antigüedad, demandan grandes inversiones para mantener sus condiciones de transitabilidad, en especial en las localidades con una población menor a 500 habitantes. Este problema persiste, sobre todo, debido a la dispersión geográfica de las comunidades, principalmente en las regiones de La Montaña, de Tierra Caliente, de la Sierra. Como resultado del crecimiento poblacional y de la demanda de bienes y servicios requeridos para ofrecer mayores oportunidades de desarrollo y mejorar la calidad de vida de los guerrerenses, es necesario conservar, rehabilitar y modernizar las principales carreteras federales y estatales, a efecto de contar con una red carretera completa y segura, que conecte a las regiones estratégicas del estado. De igual manera, ***es necesario modernizar y rehabilitar las carreteras y los caminos que conectan a las comunidades del medio rural, así como dotar de infraestructura a las más aisladas, facilitando así su integración al desarrollo económico y sustentable del Estado.*** Es momento de hacer fructificar la disposición que ha mostrado el Gobierno Federal, al establecer como una de sus prioridades el impulso a inversiones en el sector infraestructura de comunicaciones.

III.4 PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POEGT) PARA EL ESTADO DE GUERRERO

El Ordenamiento Territorial es definido como un proceso de planeación dirigido a evaluar y programar los usos del suelo así como el manejo de los recursos naturales. En el territorio estatal, esta información se combina con referencia a las características socioeconómicas de la población y las tendencias de ocupación del territorio por los asentamientos humanos y el desarrollo de las actividades productivas para así establecer un planteamiento que contribuya al desarrollo integral del territorio. El modelo del programa de ordenamiento ecológico general del territorio presenta los siguientes objetivos: 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.

- **Regionalización ecológica**

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

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales. Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que forman parte. (Segunda Sección) DIARÍO OFICIAL viernes 7 de septiembre de 2012. Las **áreas de atención prioritaria** de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja.

Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo. Conforme a lo dispuesto en el artículo 24° del ROE, las **áreas de aptitud sectorial** se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF. En cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB. En función de lo anterior, se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, por lo que serán **promotores del desarrollo sustentable** en la UAB y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respectivas competencias. Lo anterior sólo es posible mediante la participación y colaboración de los distintos sectores involucrados en la ejecución de este programa, y mediante una visión integral y sinérgica de su actuación en el territorio, independientemente de la obligación que en términos del Reglamento de la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento, tienen de observar este Programa en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.

Además los sectores reconocen bajo este esquema, la necesidad de trabajar conjuntamente organizados hacia tal fin en el Grupo de Trabajo Intersecretarial (GTI). El grado de participación que los promotores del desarrollo adquieren para cada UAB, puede clasificar a los sectores como Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados. Los Rectores, son aquellos que tienen un papel esencial en el devenir del desarrollo sustentable de una UAB, reconocen la necesidad de ir a la cabeza en la construcción de los acuerdos que se tomarán en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial, para el cumplimiento de los lineamientos ecológicos correspondientes. Los Coadyuvantes tendrán un papel de colaboradores con los cuales se generará la sinergia necesaria para mantener los acuerdos que se generen con la iniciativa de los Rectores.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Los Asociados, por su parte, se definen como los sectores comprometidos a participar con los demás sectores presentes en la UAB, desarrollando actividades cada vez más sustentables y alineadas con los lineamientos ecológicos. Por último, los interesados, se caracterizan por su interés en desarrollar sus programas en la UAB, lo cual refrenda su compromiso por participar en las acciones que se desarrollen en este sentido en el seno del GTI. Así, al margen de la obligación de las dependencias y entidades de observar el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en sus programas operativos anuales, proyectos de presupuesto de egresos y programas de obras públicas, los miembros del GTI han acordado que las clasificaciones de Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados definen el grado de iniciativa que tendrán ante los demás en el seno de dicho grupo, para promover iniciativas que lleven hacia el desarrollo sustentable en cada una de las UAB, e impulsar el cumplimiento óptimo de los lineamientos ecológicos, dentro del marco de sus atribuciones. Cabe señalar que los promotores del desarrollo en términos de este Programa, no tendrán prerrogativa alguna para llevar a cabo sus actividades en la UAB o región de que se trate. Aquellas dependencias y entidades de la APF que no estén consideradas como promotores del desarrollo, podrán realizar sus actividades en las unidades que corresponda, en la medida en que las mismas se ajusten a lo que dispone este Programa en su ámbito de aplicación, y observen lo establecido en otros instrumentos de planeación vigentes y la normatividad aplicable a dichas actividades. Viernes 7 de septiembre de 2012 DIARÍO OFICIAL (Segunda Sección). Las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable.

Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las **80 Regiones Ecológicas**, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

- **Lineamientos y estrategias ecológicas**

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional. Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial. Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.

3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
11. El proyecto se inscribe en la **Región Ecológica 18.17**, en la **Unidad Ambiental Biofísica - 99 "Cordillera Costera del Sureste de Guerrero"**, se presenta en Crítico a Muy Crítico. Conflicto Sectorial Nulo por lo que la construcción del puente no se contrapone a las políticas de ordenamiento territorial por el contrario se ajusta de manera positiva, siendo su política ambiental de restauración y aprovechamiento sustentable y prioridad de atención media.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

132. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 74.1. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Muy alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.



Ilustración 14. Región Ecológica: 18.17; UAB - 99 "Cordillera Costera del Sureste de Guerrero"

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Tabla 21. Estrategia de la unidad ambiental No. 99 - Cordillera Costera del Sureste de Guerrero

Estrategias. UAB 99	
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 hidro - agrícola 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 biofertilizantes.
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
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. 26. Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.
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.
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.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

	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.

III.5 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP's)

En un país como México que ocupa el segundo lugar en número de ecosistemas y el cuarto en número de especies que habitan en él, la relevancia de la conservación se convierte en un asunto de importancia para todo el planeta. La conservación y protección del patrimonio natural compete a todos aquellos que se benefician directa o indirectamente de los servicios que proveen los ecosistemas y sus procesos ecológicos dentro del Estado. En la actualidad, la integridad de los ecosistemas que conforman este patrimonio se ve amenazada por diversos problemas derivados de los asentamientos humanos irregulares, así como de la falta de ordenamiento y regulación en el cambio del uso de suelo; la tala ilegal de árboles y la extracción comercial clandestina de recursos vegetales; la cacería furtiva de fauna silvestre, en muchos de los casos endémica; la ocurrencia de incendios forestales ocasionados por factores antropogénicos; el establecimiento de sitios de disposición final de residuos clandestinos, tanto cerca de cuerpos de agua, como dentro de áreas con fragilidad ambiental; y las perturbaciones del ecosistema ocasionadas por fenómenos naturales cíclicos, agravados por el deterioro del equilibrio ambiental a nivel mundial (huracanes, nortes, mareas rojas, etc.). El presente proyecto de modernización no afecta ninguna de las áreas naturales decretadas hasta la fecha.

La importancia de la excepcional diversidad biológica de México, es por todos reconocida; sin embargo, por años, la biodiversidad del país ha estado sometida a fuertes presiones asociadas al desarrollo de la agricultura, el aprovechamiento forestal, la ganadería y la pesca, así como por la realización de obras de infraestructura hidráulica, de comunicaciones y de servicios, y por la expansión continua de los asentamientos humanos. A través de la política ambiental nacional, se asumió con una gran responsabilidad que el desarrollo del país no puede continuar a costa de su patrimonio natural, por lo que la protección y conservación de su riqueza biológica se convirtió en una de las estrategias centrales, orientadas a contener y revertir su deterioro mediante la instauración de áreas naturales protegidas (ANP's).

La creación de estas áreas en México tiene una amplia tradición inscrita en la gestión de diversos gobiernos de la historia del país durante el siglo XX. Hasta fines de 1994 se habían decretado en el país una gran cantidad de áreas naturales de jurisdicción federal, con diversas categorías o estatus de protección. Importantes áreas con bosques templados y tropicales, montañas y paisajes relevantes y en las que se encontraba abundancia de animales silvestres quedaron sujetas a un régimen jurídico y normativo que trataba de garantizar su resguardo y protección ante el desarrollo de actividades que tuvieran un fuerte impacto sobre sus ecosistemas y recursos naturales. Según Flores y Gerez (1994), "Guerrero tiene protegida una mínima parte de su territorio bajo áreas protegidas decretadas, alcanzando apenas el 0.16% bajo áreas propuestas, el porcentaje también es pequeño (0.20%). La mayor proporción se las áreas corresponde a parques nacionales y a áreas de protección de flora y fauna; éstas últimas corresponden a playas de anidación de tortuga marina". De las ANP's tanto federales como estatales, ninguna de ellas será perturbada por la construcción del Puente Vehicular río Itacuán. A continuación mencionamos las Áreas Naturales Protegidas en el estado:

1) Parque Nacional El Veladero

Ubicación Política

- Se encuentra ubicado en el municipio de Acapulco.

Superficie

- 3, 159 hectáreas.

2) Parque Nacional Gral. Juan Álvarez

Ubicación Política

- Se encuentra ubicado al este de la capital del estado, Chilpancingo, en el municipio de Chilapa de Álvarez.

Superficie

- 528 Hectáreas

3) Parque Nacional Grutas de Cacahuamilpa

Ubicación Política

- Se encuentra la mayor parte del parque en el estado de Guerrero y una pequeña porción en el de Morelos. Ubicado al norte de la capital del Estado, Chilpancingo. En los municipios de Pilcaya, Tetipac y Taxco en el estado de Guerrero, y El municipio de Coatlán del Río en el estado de Morelos. Comprendido la mayor parte del parque en el municipio de Pilcaya (FVM con base en INEGI).

Superficie

- 1 600 hectáreas, de acuerdo a lo que estipula el decreto de creación. González y Sánchez (1961) mencionan que tienen 1 232 hectáreas.

4) Playa de Tierra Colorada

Ubicación Política

- Se encuentra ubicado en el municipio de Cuajinicuilapa.

Superficie

- 54.00 hectáreas

5) Playa Piedra de Tlacoyunque

Ubicación Política

- Se encuentra ubicado en el municipio de Técpan de Galeana.

Superficie

- 29.00 hectáreas

6) Sierra de Huautla

Ubicación Política

- Se localiza en el estado de Morelos pero sus colindancias dentro del Estado de Guerrero se localizan dentro del municipio de Huitzuc de los Figueroa.

Superficie

- 2.00 hectáreas

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

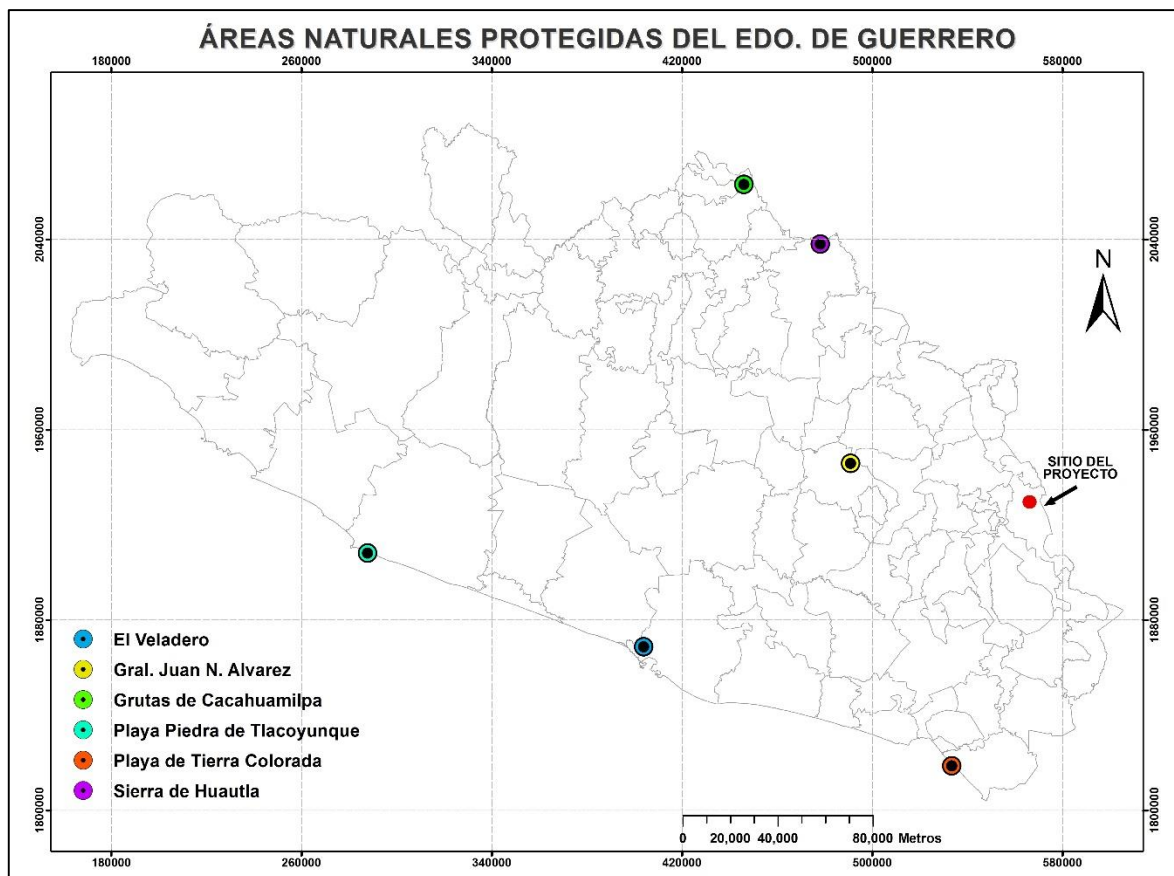


Ilustración 15. Áreas Naturales Protegidas dentro del estado de Guerrero

III.6 REGIONES PRÍORITARIAS EN EL ESTADO DE GUERRERO

En México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre, acuático epicontinental, marino y protección de aves, para los cuales se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos presentes en nuestro país (CONABIO, 2008).

➤ 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).

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

En México existen 152 regiones prioritarias que cubren una superficie de 515.55 Km², 6 de estas se encuentran sobre el (CONABIO, 2008). Es importante señalar que el Proyecto de construcción del Puente Vehicular Itacuán no se encuentra inmerso dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria.

➤ **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)**

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. 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 (CONABIO, 2008).

Este programa junto con los *Programas de Regiones Marinas Prioritarias* y *Regiones Terrestres Prioritarias* forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México. Dentro del territorio nacional se encuentran 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 (CONABIO, 2008). Dentro del Estado de Guerrero se encuentran 5 Regiones Hidrológicas Prioritarias, señalando que el presente proyecto no se encuentra inmerso en ninguna de estas.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

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

A partir de la necesidad de preservar a las aves, surgió el programa de las AICAS, el cual se enfocó a la creación de una red regional de áreas importantes para su conservación de las aves. La CONABIO tiene registrada en su base de datos 230 AICAS, la cual incluye para cada una de ellas, una descripción técnica sobre aspectos bióticos y abióticos, un listado de aves (especies registradas en la zona), su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área. En México existen 230 AICAS, de las cuales 10 se encuentran en el Estado de Guerrero. El sitio del Proyecto no se encuentra inmerso dentro de ninguna AICA.

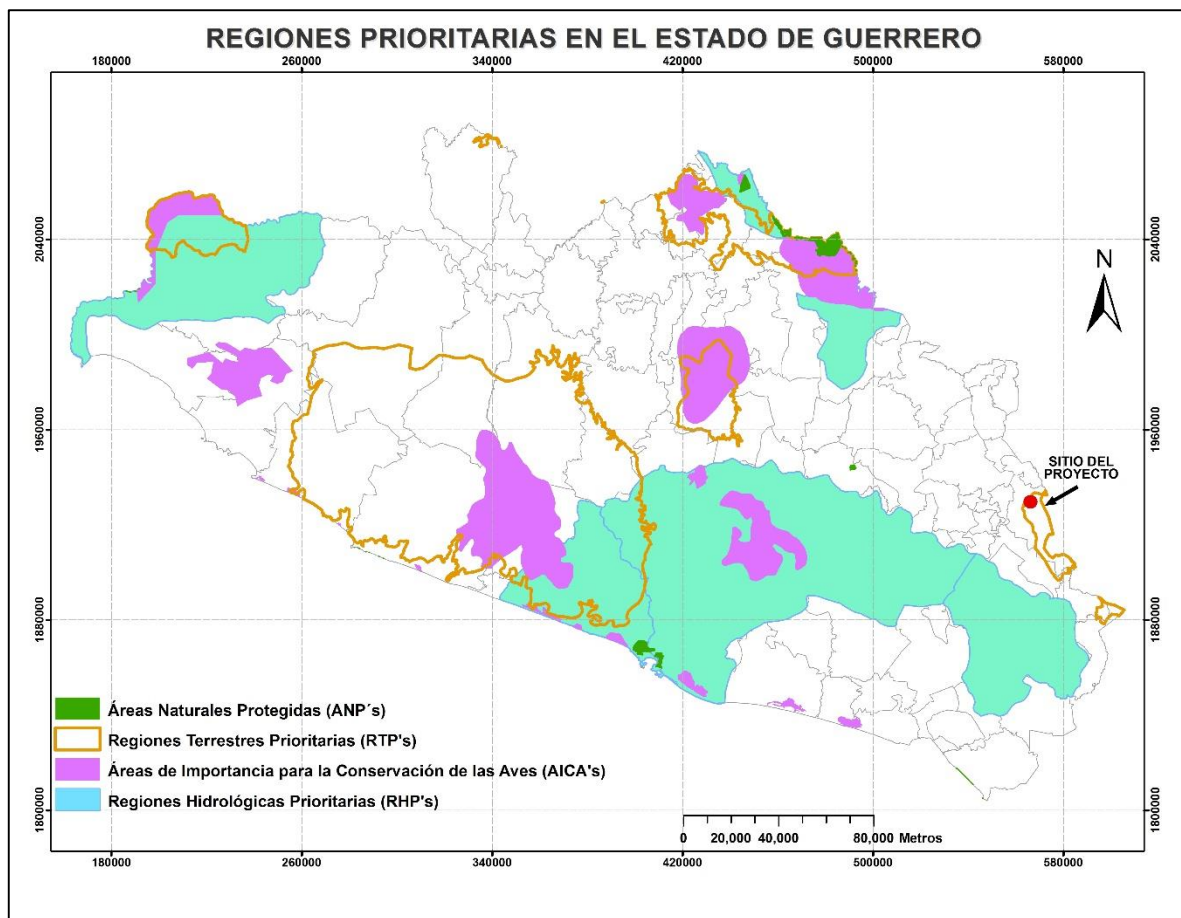


Ilustración 16. Regiones Prioritarias en el estado de Guerrero^{1, 2, 3}

¹Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

²Arriaga, L., V. Aguilar, J. Alcocer. 2002. "Aguas continentales y diversidad biológica de México". Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

³Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO

III.7 ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS

➤ **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:**

Artículo 4. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.

- El proyecto cumple con este artículo, ya que para su desarrollo realiza las consideraciones ambientales pertinentes, a efecto de favorecer esta Garantía Individual, como se establecen en esta Manifestación de Impacto Ambiental.

Artículo 27. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, 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. Aplica al proyecto y éste cumple con lo establecido por el constituyente, toda vez que se está verificando con la normatividad ambiental aplicable al proyecto, así como la protección al medio ambiente.

➤ **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**

Las actividades del presente proyecto están sujetas a la Evaluación de Impacto Ambiental de acuerdo con lo estipulado en el Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual a su letra dice: 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 ambiente.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

La presente Manifestación de Impacto Ambiental, tiene su fundamento legal en la Ley General del Equilibrio y Protección al Ambiente (LGEEPA), artículo 28°, fracción I y VII; Así como en el capítulo II, artículo 5°, inciso B del Reglamento de la LGEEPA. Los apartados que se mencionan en el Artículo 28° que se relacionan con las actividades objeto de este estudio son las siguientes:

Capítulo I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gaseoductos, carboductos y poliductos. Y del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y La Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Capítulo II. De las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental y de las excepciones.

b) Vías Generales de Comunicación:

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

➤ Otros artículos:

Artículo 1. La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

V.- 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.

“El proyecto cumple con este artículo pues ya que durante su desarrollo, instrumentación y operación, ha considerado establecer medidas que permitan un mínimo impacto al ambiente. Es decir se ha integrado aspectos que permitan la sustentabilidad del mismo y con ello contribuyendo así a garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano y adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las actividades propuestas en el proyecto estarán sujetas a la normatividad ambiental a leyes y reglamentos y demás instrumentos aplicables que conforman el marco legal de operación del proyecto”:

Artículo 5. Del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental en los apartados:

- El Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece en el artículo 5° del Capítulo II, en términos de las Vías Generales de Comunicación, que quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades requerirán previamente de la autorización de la Secretaría, en materia de impacto ambiental.
- El proyecto cumple con lo señalado en este artículo al desarrollar y presentar la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular correspondiente.
- De igual forma, en esta MIA - P, se proponen las medidas conducentes para cumplir con lo establecido en las diversas disposiciones jurídicas aplicables, asumiendo el compromiso de atender su cumplimiento en todas y cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.
- Con ello se identifican los impactos ocasionados por el proyecto y se establecen las medidas propias de prevención y mitigación, correspondientes. Con esto el promovente del proyecto, asume los compromisos de proteger el medio ambiente y favorecer el desarrollo sustentable.

Artículo 14. Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, el promovente podrá presentar una sola Manifestación de Impacto Ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.

Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico.

XII.- Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

Las autoridades en los términos de esta y otras leyes, tomarán las medidas para garantizar ese derecho. El proyecto cumple con lo señalado en este artículo, ya que, con el objeto de asumir la responsabilidad que le corresponde para proteger el equilibrio ecológico, el promovente ha desarrollado la manifestación de impacto ambiental. A través de la identificación de los impactos ambientales propios del proyecto, asume las medidas de prevención, mitigación y compensación correspondientes. Con estos elementos se favorece y garantiza que la población, disfrute de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.

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

Artículo 31. La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una Manifestación de Impacto Ambiental, cuando:

I.- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;

II.- Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o

III.- Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

Artículo 33. Tratándose de las obras y actividades a que se refieren las fracciones IV, VIII, IX y XI del artículo 28°, la Secretaría notificará a los gobiernos estatales y municipales o del Distrito Federal, según corresponda, que ha recibido la manifestación de impacto ambiental respectiva, a fin de que éstos manifiesten lo que a su derecho convenga.

Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo.

II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos

III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su re-uso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes. El Proyecto se apega a lo establecido en este precepto, al considerar en todo momento el manejo adecuado de los residuos que genere en todas sus etapas de desarrollo.

➤ Otras Leyes

- ✓ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- ✓ Ley de Obras Publicas y Servicios relacionados con las mismas.
- ✓ Ley General del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
- ✓ Ley Federal de comunicaciones y transportes.
- ✓ Leyes estatales del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.
- ✓ Ley de aguas nacionales.
- ✓ Ley agraria.
- ✓ Ley de bienes nacionales.
- ✓ Reglamento de residuos peligrosos.
- ✓ Leyes federales aplicables a uso de suelo del proyecto.
- ✓ Ley de caminos, puentes y autotransporte federal.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Artículo 22. Es de utilidad pública la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes. La Secretaría por sí, o a petición de los interesados, efectuará la compraventa o promoverá la expropiación de los terrenos, construcciones y bancos de material necesarios para tal fin. La compraventa o expropiación se llevará a cabo conforme a la legislación aplicable.

“Los terrenos y aguas nacionales así como los materiales existentes en ellos, podrán ser utilizados para la construcción, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes conforme a las disposiciones legales”.

III.8 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) como instrumento normativo en materia de impacto ambiental, establecen requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán de observarse para el aprovechamiento de los recursos naturales. Asimismo las NOM's desempeñan un papel esencial en la generación de una atmósfera de certidumbre jurídica y promueven el cambio tecnológico con la finalidad de lograr una protección más eficiente del medio ambiente. Para el presente proyecto se han evaluado los procesos involucrados en las etapas del proyecto, desde la preparación del sitio hasta la operación misma. A continuación se citan las (NOM's) que inciden en la regulación del mismo.

➤ Normas Oficiales Mexicanas en materia de agua

NOM-001-SEMARNAT-1997

Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-002-SEMARNAT-1998

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

➤ ***Vinculación con el Proyecto***

El agua residual generada por las diversas actividades del proyecto deberá estar totalmente libre de basura, materiales sedimentarios, grasas y aceites (parámetros notorios a simple vista); y debe evitarse su vertimiento en cuerpos de agua, manantiales y corrientes fluviales de tipo intermitente y perenne como el río Alcozauca. El proyecto evitara las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles secos, como se describirá en las medidas de mitigación. La empresa podrá contratar la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboren en la obra de construcción del puente en sus diferentes etapas. De autorizarse la descarga de estos sanitarios portátiles en aguas o bienes nacionales cercanos al área del proyecto, el agua residual deberá de cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en las normas anteriores.

➤ **Normas Oficiales Mexicanas en materia de emisiones de fuentes móviles (atmósfera)**

NOM-041-SEMARNAT-2007

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-2007

Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

➤ ***Vinculación con el Proyecto***

Una vez iniciada la obra y mientras duren las etapas de construcción, se utilizarán vehículos y maquinaria pesada, los cuales utilizan gasolina o diésel, produciendo gases contaminantes (COx, NOx, HC's). Como resultado de la combustión interna de los motores que utilizan gasolina y los motores que utilizan diésel de todos los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra, deberán de cumplir con lo estipulado en las NOM-041-SEMARNAT-2007 y NOM-045-SEMARNAT-2007. Estas normas también restringen las actividades de la obra para efectuarse únicamente en horario diurno.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

El mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada empleados en la obra es responsabilidad de la empresa constructora, haciendo énfasis que su revisión y mantenimiento será alejado de la zona de influencia al sitio de construcción con el fin de evitar derrames de aceite al suelo. Se dará cumplimiento mediante las medidas de mitigación, en la cual se establece la verificación de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen para la preparación, construcción y mantenimiento del proyecto.

➤ **Normas Oficiales Mexicanas en materia de calidad de combustibles**

NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2006

Especificaciones de los combustibles fósiles para la protección ambiental.

➤ ***Vinculación con el Proyecto***

En este rubro el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de equipos y maquinaria pesada, que estarán en funcionamiento durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto, deben carecer en su composición de sustancias tóxicas como el plomo y aditivos de alto peso molecular, que tienen alta persistencia y labilidad ambiental, y que a su vez, suelen tener elevada afinidad a tejidos y órganos específicos, por lo que representan un riesgo para la salud ambiental.

➤ **Normas Oficiales Mexicanas en materia de residuos peligrosos**

NOM-052-SEMARNAT-2006

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-055-SEMARNAT-2004

Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos.

➤ ***Vinculación con el Proyecto***

Durante la ejecución de las obras de pavimentación, se producirán residuos peligrosos, como resultado del mantenimiento y operación de los vehículos y maquinaria pesada. Para ello se dará aviso a todo el personal de la prohibición de efectuar algún mantenimiento en el sitio del proyecto, estableciendo que éste se efectuara en los talleres autorizados de las

poblaciones aledañas. Por lo anterior no se considera generar residuos peligrosos sólidos y evidentemente los prestadores de los servicios de mantenimiento serán los responsables del manejo de los residuos peligrosos que generen por motivo de su actividad. En caso de que se llegará almacenar algunos lubricantes, diésel, gasolina, grasas o aceites serán en proporciones minoritarias para disminuir los riesgos en su manejo, estos tendrán que ser almacenados en tanques metálicos junto a los residuos de lubricantes que lleguen a generarse y serán entregados a una empresa especializada que cuente con permiso por parte de la SEMARNAT para llevar a cabo estas actividades.

➤ **Normas Oficiales Mexicanas en materia de ruido**

NOM-080-SEMARNAT-1995

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

NOM-081-SEMARNAT-1995

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

➤ ***Vinculación con el Proyecto***

Las fuentes generadoras de ruido son entre otros, el compactador vibratorio, retroexcavadora, mezcladora de concreto, equipo de trituración y diversas herramientas. En virtud de que todas las fases del proyecto, se realiza a cielo abierto y fuera de los centros de población, los niveles de ruido que se generan no afectarán de modo significativo, ni rebasan los niveles permitidos por las Normas aplicables en la materia. La maquinaria empleada en la obra, deberá de recibir afinación y mantenimiento periódico, con el fin de minimizar la emisión de ruido por algún elemento desajustado, esto también es económicamente recomendable con el fin de optimizar el consumo de combustible.

➤ **Normas Oficiales Mexicanas en materia de impacto ambiental y especies protegidas**

NOM-059-SEMARNAT-2010

Protección ambiental -especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres- Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Expulsión o Cambio- Lista de Especies en Riesgo.

NOM-062-SEMARNAT-1994

Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y agropecuarios.

NOM-126-SEMARNAT-2001

Que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.

➤ ***Vinculación con el proyecto***

La aplicación de la primera Norma, se llevó a cabo durante la visita de reconocimiento al área del proyecto, ya que fue necesario realizar la identificación de las especies vegetales presentes, seguimiento con su consejo de acuerdo NOM-059-SEMARNAT-2010, con el fin de determinar o excluir a aquellas que pudieran estar bajo algún estatus de protección. Esta NOM es de observancia obligatoria para las personas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en algunas en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional, establecidas por esta Norma. Este estudio se vincula con la presente NOM al ser referencia base para identificar las especies de vegetación o fauna que pueden ser afectadas durante cualquier etapa en el sitio de proyecto. Dentro del SA se encuentran especies dentro de esta norma, sin embargo es importante señalar que en el área de influencia no se registraron especies, tanto vegetales como animales, presentes en la Norma.

➤ **Normas Oficiales Mexicanas en materia de residuos municipales**

NOM-083-SEMARNAT-2003

Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos municipales.

➤ ***Vinculación con el proyecto***

Se colocarán letrinas móviles las cuales deberán ser suministradas por la empresa encargada de ejecutar la obra o en su caso por alguna empresa subcontratada que dé seguimiento a la mitigación de impactos negativos. El retiro de las letrinas lo realizará la empresa autorizada para llevar a cabo estas actividades por lo que el manejo y la disposición final de los residuos sanitarios será responsabilidad del prestador del servicio. En el caso de los residuos sólidos no peligrosos como lo son las latas, envases de plástico, vidrio, cartón, etc., serán recolectados para su disposición final en un centro de acopio o en su caso serán recolectados para su disposición final en tiraderos oficiales del municipio.

➤ **Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con comunicaciones y transportes**

NOM-003-SCT2-1994

Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.

NOM-006-SCT2-1994

Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al auto transporte de materiales y residuos peligrosos.

NOM-011-SCT2-1994

Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas.

NOM-019-SCT2-1994

Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.

➤ ***Vinculación con el proyecto***

La aplicación de estas normas se realizará de manera indirecta, pues se requerirá contratar a una empresa autorizada por la SEMARNAT y la SCT para el transporte y deposición final de residuos peligrosos; sin embargo, se debe verificar que dichas empresas cumplan con todos los requisitos necesarios para la realización de esta actividad.

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

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

De acuerdo a las características actuales del área y zona de influencia, se deduce que el sitio donde se pretende la construcción del Puente Vehicular Itacuán presenta un grado de perturbación significativo ya que la presencia de vegetación nativa es casi nula debido al cambio de uso de suelo originado por la remoción del material vegetal (Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia y Vegetación Riparia) para el establecimiento de asentamientos humanos y vías de comunicación (terracerías), por lo cual se sugiere que la ejecución del Proyecto no supone un impacto que pudiera aunar más en la degradación del área en particular (Ver evidencia fotográfica).

Se contempla que el desarrollo de la obra desde la etapa de preparación del sitio hasta la de operación y mantenimiento no abarcara áreas más allá del límite del área proyectada. Si bien es cierto que el río Alcozauca representa el factor más vulnerable durante el proceso de construcción, se sugiere que la etapa más crítica es la cimentación de los pilotes y construcción de accesos debido al acarreo del material al río y azolvamiento de éste. No obstante es importante mencionar que el impacto será poco significativo y de baja intensidad señalando que las medidas de mitigación representan un medio eficaz cuyas acciones deberán ser ejecutadas por el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que pudiera originarse con la realización del proyecto en cualquiera de sus etapas.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

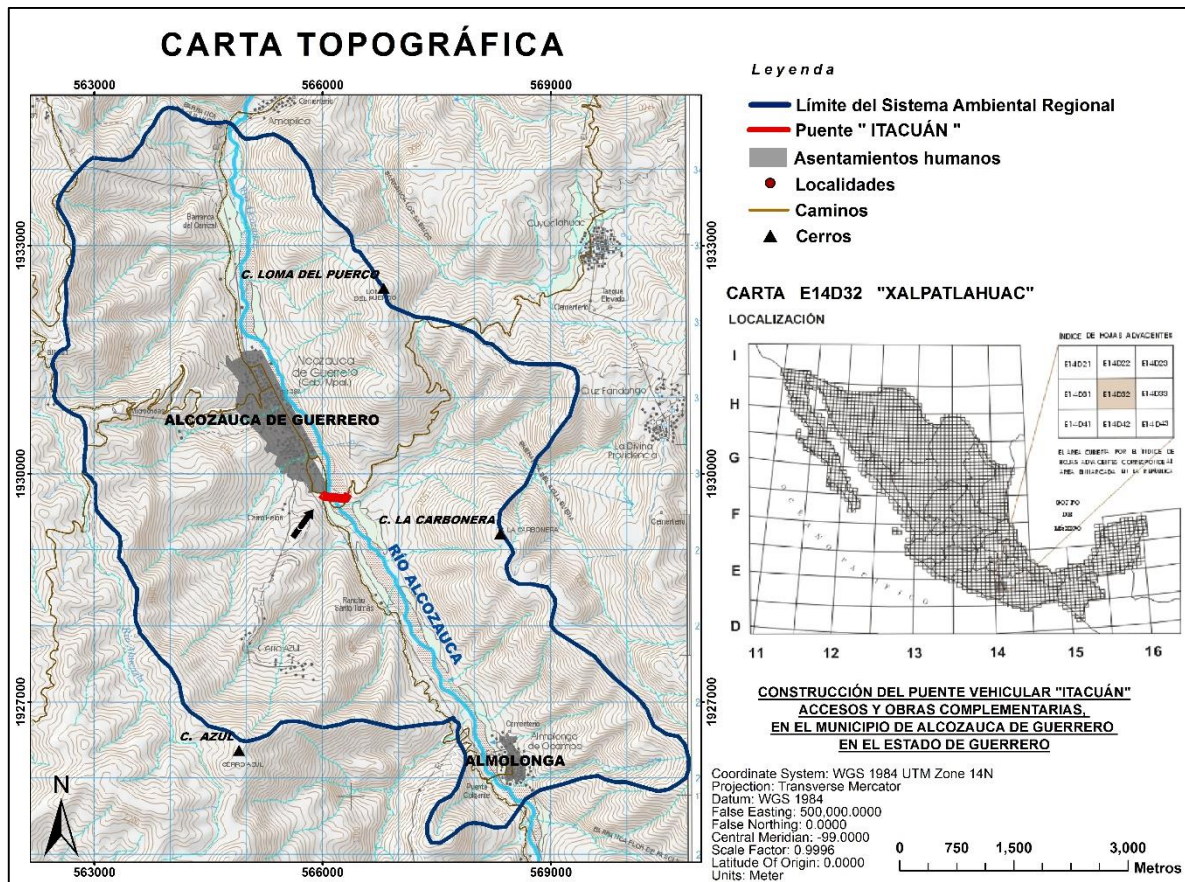


Ilustración 17. Delimitación del Sistema Ambiental donde se encuentra el proyecto

La delimitación del Sistema Ambiental (SA), se delimitó con ayuda del mapa de modelo sombreado trazando el parteaguas donde se encuentra inmerso el proyecto; en las colindancias de los terrenos con el proyecto, se tienen un tipo de vegetación dominante de Selva Baja Caducifolia y usos de suelo como agricultura de temporal y Asentamientos Humanos, estas marcan una delimitación entre ecosistemas ya fraccionados. Las coordenadas UTM mínimas y máximas del Sistema Ambiental son: mínimas **X, Y (562443.81, 1925147.62)** y máximas **X, Y (570814.37, 1934816.21)** lo que corresponde a una superficie de 4232.3 hectáreas

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

IV.3.1.1 Medio abiótico

- Clima

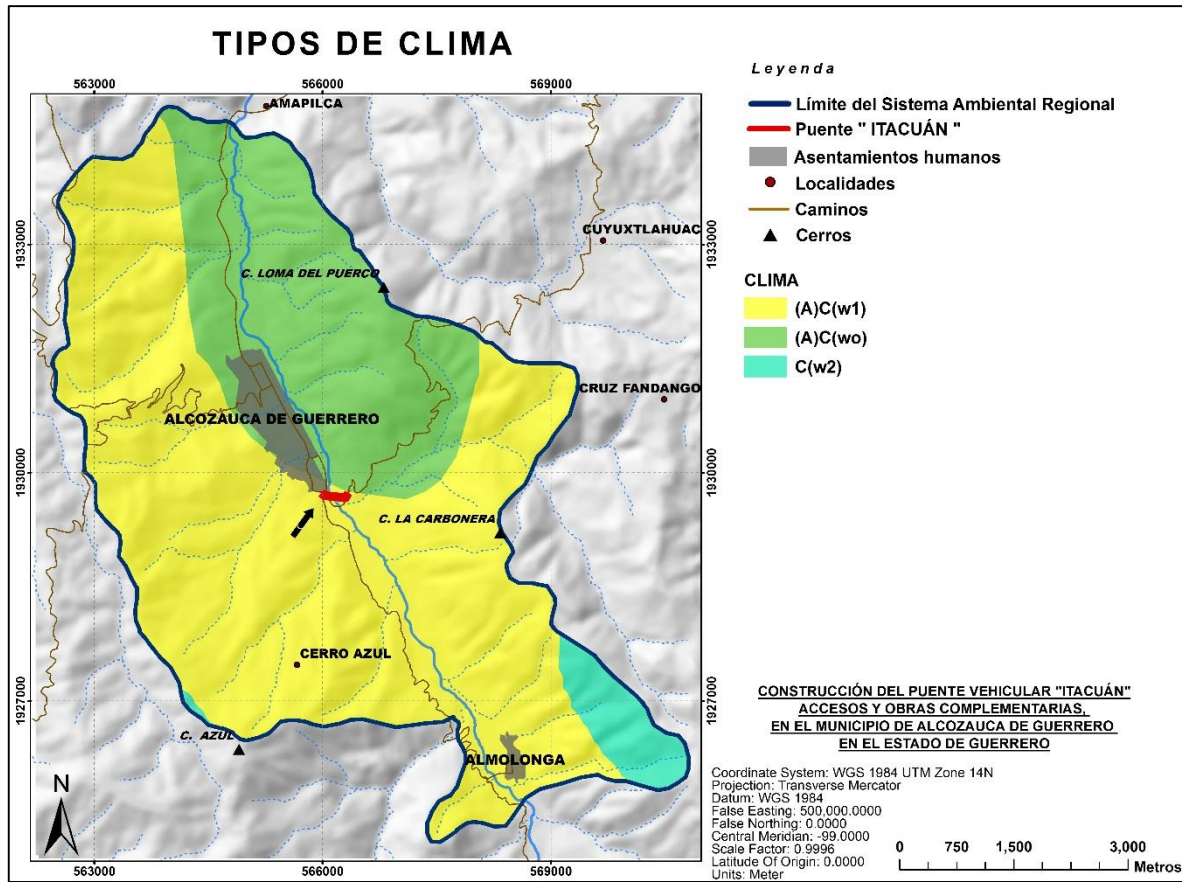


Ilustración 18. Clima

El estado de Guerrero se caracteriza por tener su época de lluvias durante la mitad calurosa del año, que abarca del mes de mayo al de octubre. Durante el verano la precipitación puede ser abundante o escasa, dependiendo de la localidad, pero siempre se alterna con un periodo extremadamente seco, ubicado en la mitad fría del año, de noviembre a abril durante el invierno; Esto se refleja en el hecho de que la mayor parte de las localidades del estado de Guerrero reciben menos de un 5% de la cantidad total de sus lluvias en esta época.

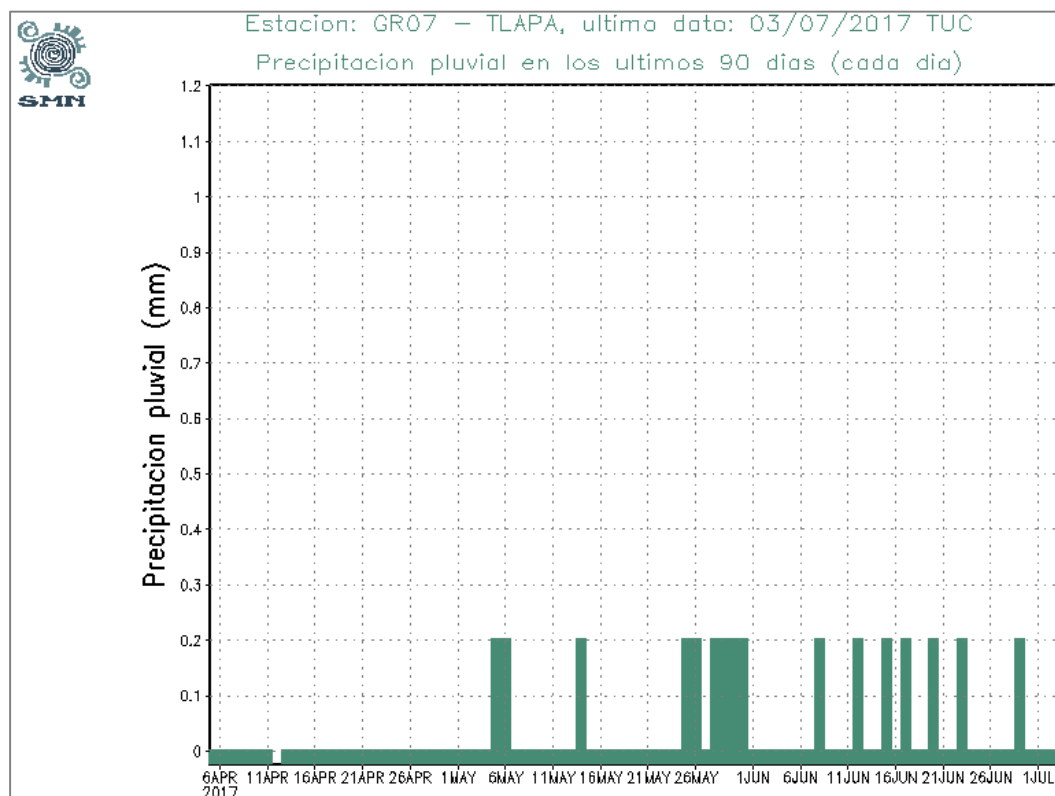
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

La estación húmeda está determinada en gran medida por las masas marítimas tropicales y los ciclones que se forman en el verano. En gran parte del estado existe una gran sequía de medio verano, o sea una pequeña temporada menos húmeda que se presenta en la mitad caliente y lluviosa del año y que se manifiesta como una merma en las cantidades de lluvia en los meses de esa estación. Tomando en cuenta las modificaciones hechas al Sistema de Clasificación Climática de Köppen por E. García (1981), el clima predominante en el SA es **(A)C(w1)**, se define como; Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual. El sitio del proyecto se localiza sobre los efectos de este tipo climático que predomina sobre prácticamente todo el SA.

Los segundos dos tipos climáticos que se manifiestan en el SA son **(A)C(w0)**, que se describe como Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor a 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual y el Cw2 que se describe como Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. Este último se presenta ya sobre las partes más elevadas al norte del SA. Existen dos periodos máximos de precipitación que por lo general acontecen en el mes de septiembre, durante el cual los ciclones dejan sentir con mayor intensidad su influencia. Aun así, dentro del SA, los fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos) generalmente no tienen ninguna repercusión sobre la obra proyectada, ya que estos se limitan a la temporada de lluvias en verano. Sin embargo, hay excepciones, como lo sucedido en el año 2013 con la creciente anormal de los ríos provocados por las lluvias que generaron los ciclones "Ingrid y Manuel".

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

- Precipitación



Gráfica. 1. Precipitación registrada en el área del SA

La precipitación promedio en el SA corresponde a un rango de 800 a 1000 mm/anual con máximas de hasta 160 mm registradas en los meses de agosto y septiembre. Las lluvias se presentan en verano, siendo los meses de junio a septiembre los más lluviosos. De acuerdo con datos de la estación meteorológica 012005 - Alcozauca del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

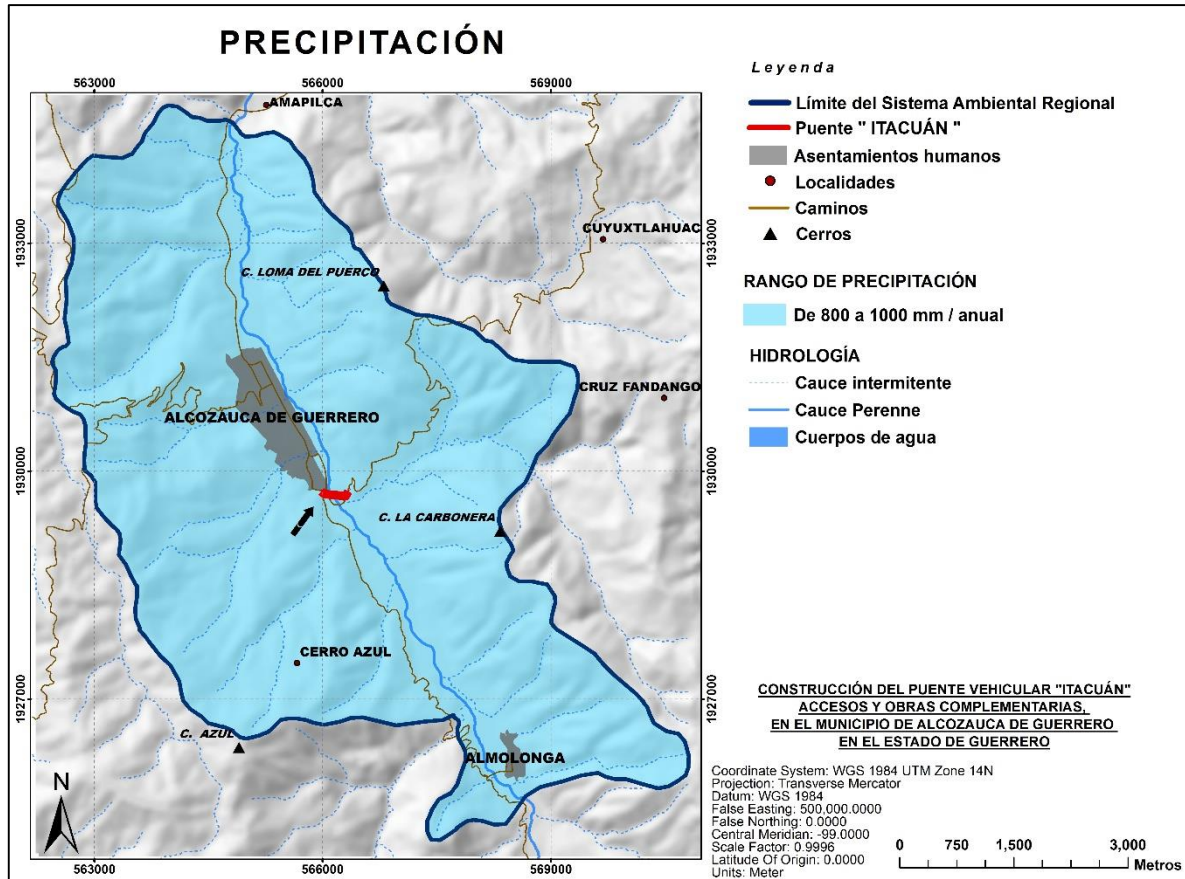


Ilustración 19. Rangos de precipitaciones presentadas en el SA

- Temperatura

La temperatura media anual dentro del SA oscila entre los 16 y 22°C, observándose las temperaturas más altas en la zona norte sobre las partes más bajas, con máximas de hasta 33.9°C registrados en el periodo de abril y mayo y una media anual de 18.5 °C. De acuerdo con datos de la estación meteorológica 012005 - *Alcozauca* del Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

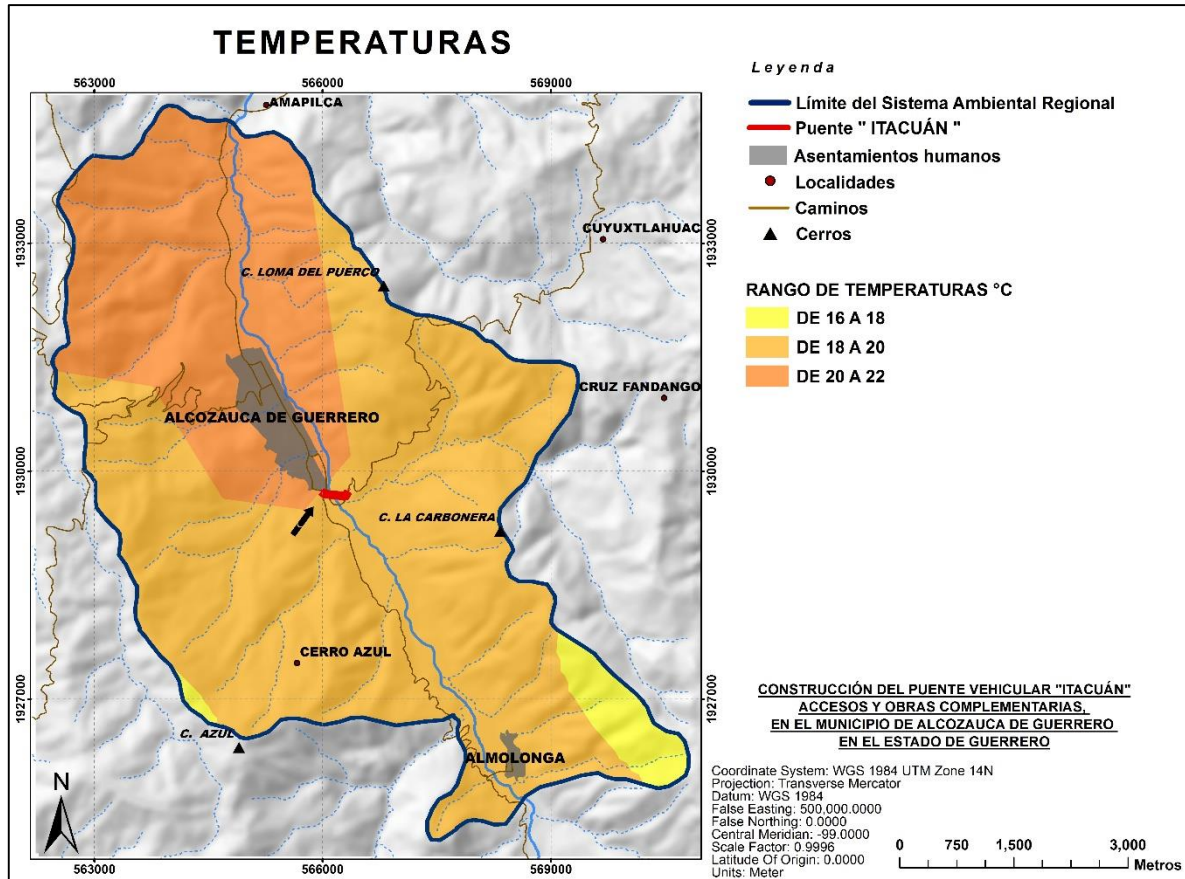


Ilustración 20. Temperaturas medias registradas en el SA

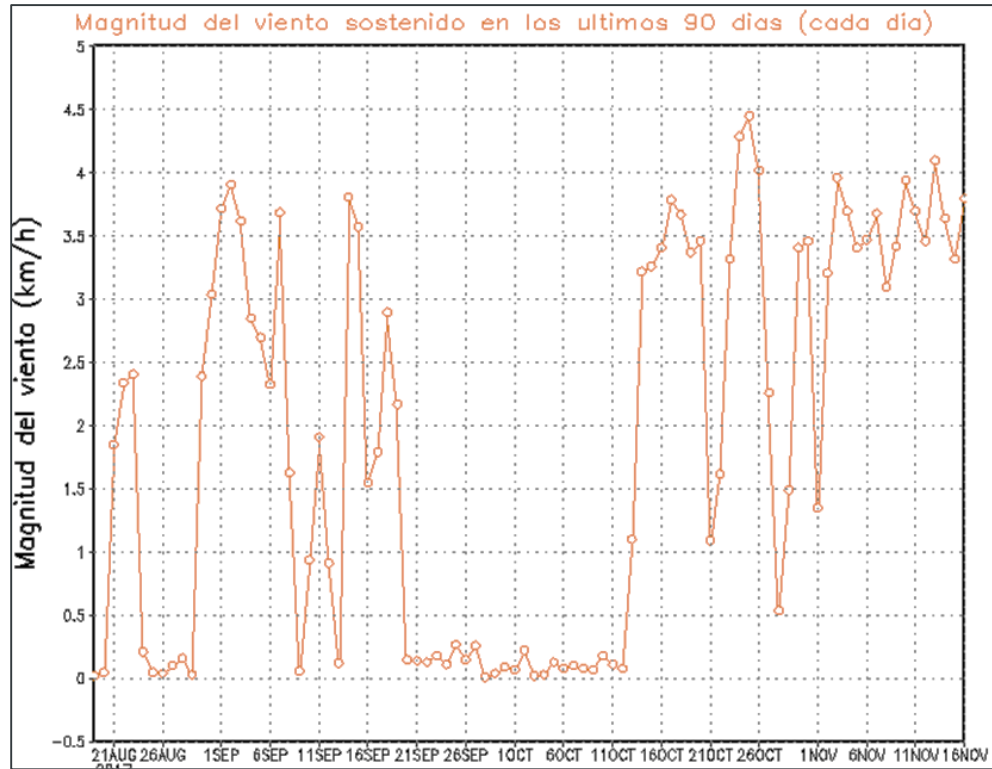
- **Canícula**

La estación lluviosa en la región es el verano, no obstante, en la mitad de ella, la precipitación suele presentar una sensible disminución en su cuantía, lo que se conoce como canícula. Esta región del estado de Guerrero tiende a presentar este fenómeno.

- **Viento**

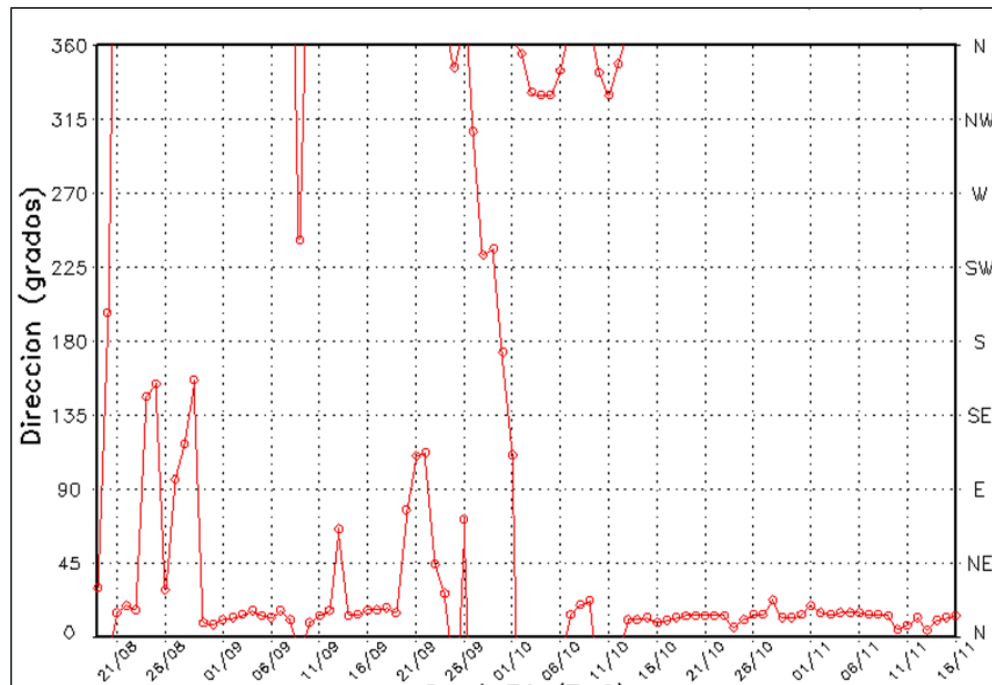
La **velocidad del viento** es el promedio aritmético de las velocidades medidas en un lapso de 10 minutos, su unidad de medición es en km/h. De acuerdo a datos de la estación meteorológica GR-29 Xalpatláhuac de la velocidad y dirección del viento del área donde se encuentra el SA, en los últimos meses (agosto-noviembre), registró una **velocidad promedio** de 1.89 km/h y una máxima de solo 4.5 km/h, con un promedio en la velocidad de ráfagas de 16.25 km/h y una máxima en ráfagas de 35.4 km/h.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO



Gráfica. 2 Magnitud del viento sostenido. Estación GR-29 Xalpatláhuac

- Dirección del viento



Gráfica. 3 Dirección del viento sostenido. Estación GR-29 Xalpatláhuac

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

La dirección del viento es aquella desde la que sopla y se redondea a la decena de grados más próxima, dentro de una rosa de los vientos de 36 direcciones y que éstas se deben indicar en grados a partir del Norte geográfico y en el sentido de las agujas del reloj. En los últimos tres meses, se registró una moda de 13° en la dirección del viento, de este modo el viento dominante provienen del norte.

- **Geología**

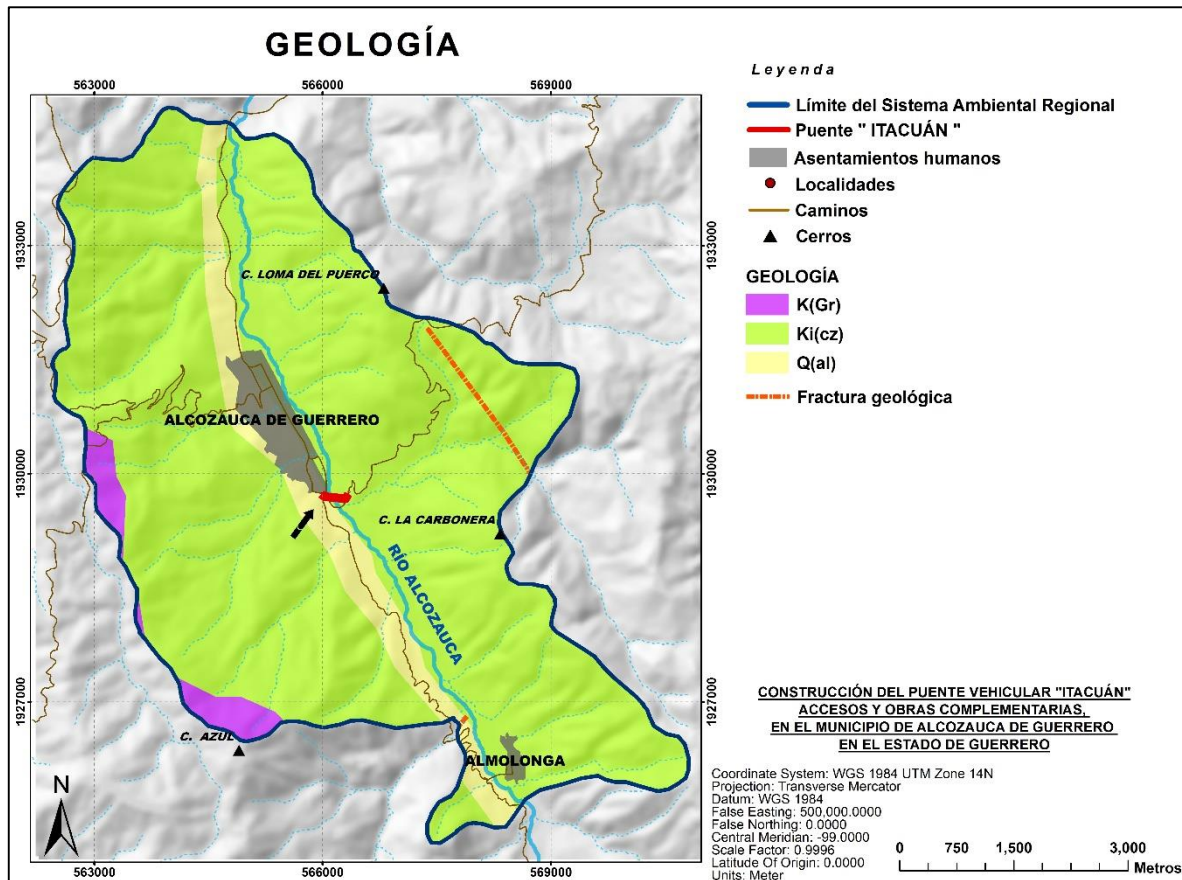


Ilustración 21. Geología

El sitio del proyecto se encuentra ubicado sobre material aluvial del periodo cuaternario **Q(al)** originado por la acumulación de materiales provenientes del cauce del río Alcozauca y calizas del periodo Cretácico inferior **Ki(cz)**. Esta unidad geológica se caracteriza por presentar depósitos de bancos de gravas y arenas redondeadas, limos y arcilla estratificadas, formadas por la acumulación reciente del cauce del río Alcozauca y demás corrientes tributarias que drenan de sur a norte dentro del SA.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

La unidad geológica predominante son las rocas calizas **Ki(cz)** con una superficie de 3747.2 ha. Se localizan en una franja montañosa que recorre de los extremos este y oeste del SA. Las calizas son rocas sedimentarias compuestas mayoritariamente por carbonato de calcio (CaCO_3), generalmente calcita, aunque frecuentemente presenta trazas de magnesita (MgCO_3) y otros carbonatos. También puede contener pequeñas cantidades de minerales como arcilla, hematita, siderita, cuarzo, etc., que modifican (a veces sensiblemente) el color y el grado de coherencia de la roca. El carácter prácticamente monomineral de las calizas permite reconocerlas fácilmente gracias a dos características físicas y químicas fundamentales de la calcita: es menos dura que el cobre (su dureza en la escala de Mohs es de 3) y reacciona con efervescencia en presencia de ácidos tales como el ácido clorhídrico. El resto de la geología está compuesta por Granito del periodo cretácico, localizados al oeste del SA sobre las partes altas en laderas escarpadas.

Tabla 22. Superficie ocupada por tipo geológico

Clave geológica	Superficie (ha)
K(Gr)	104.42
Ki(cz)	3747.2
Q(al)	380.2

- **Fallas y fracturas**

Las fuerzas gravitatorias, la radiación solar y los procesos físico-químicos; originan una plasticidad de la Litosfera, que trae consigo la formación de fisuras, fracturas y fallas geológicas. Dentro del SA se encuentran una importante Fractura geológica con dirección Sur-Norte, sobre la zona montañosa de roca caliza al oriente. Estas unidades son un plano de ruptura de la roca, causada por procesos geológicos de movimientos y deformaciones corticales (epirogénesis y orogénesis) o por contracción y disecación de la roca.

- **Basamento**

El área de estudio forma se encuentra representada dentro de la Carta Geológica E14-8 Chilpancingo, que a su vez se localiza en la región central del estado de Guerrero y colindancias con Oaxaca y Puebla. El área forma parte de la sierra Madre del Sur, caracterizada por una morfología de abruptas sierras y barrancas y valles. Esas cadenas montañosas son surcadas por profundos valles asimétricos como es el caso de la zona de estudio sobre el río Alcozauca, cuya morfología depende de la carsticidad típica en la Montaña.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Particularmente, el área de estudio se encuentra sobre el Terreno mixteco, que está compuesto por el complejo Acatlán, sobrepuesto por depósitos de calizas y terrígenos, cuya flora y fauna pertenece a ambientes marinos y continentales paleogeográficos gondwánicos del Pérmico. A ambas unidades litoestratigráficas las sobreyace un conjunto de depósitos marinos y litorales con flora y fauna del Jurásico medio asociados a depósitos volcánicos clásticos.¹ Del universo total de ocurrencias de metales, el 43% se reportan como vetas polimetálicas-epitermales. De estos depósitos de vetas el 95% se distribuyen en el terreno Mixteco. Todos los depósitos deskarn-corneanas y vulcanosedimentarias ocurren en el Terreno Mixteco. El Terreno Mixteco contiene un 25% de yeso, 13.5% en canteras de caliza y dolomita, 13% de barita, 9% de agregados, 4.5% de amatista, 3% fluorita, 3% mármol, 3% tobas, 3% puzolana y 3% de carbón. Hay un 16% de otros materiales que incluyen asbestos, serpentina, jadeíta, vidrio volcánico, grafito, cuarzo, caolín, bentonita y ágata.²

¹ Carta Geológica Chilpancingo E14-8 INEGI

² Carta Geológica Chilpancingo E14-8 INEGI

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

- **Topoformas**

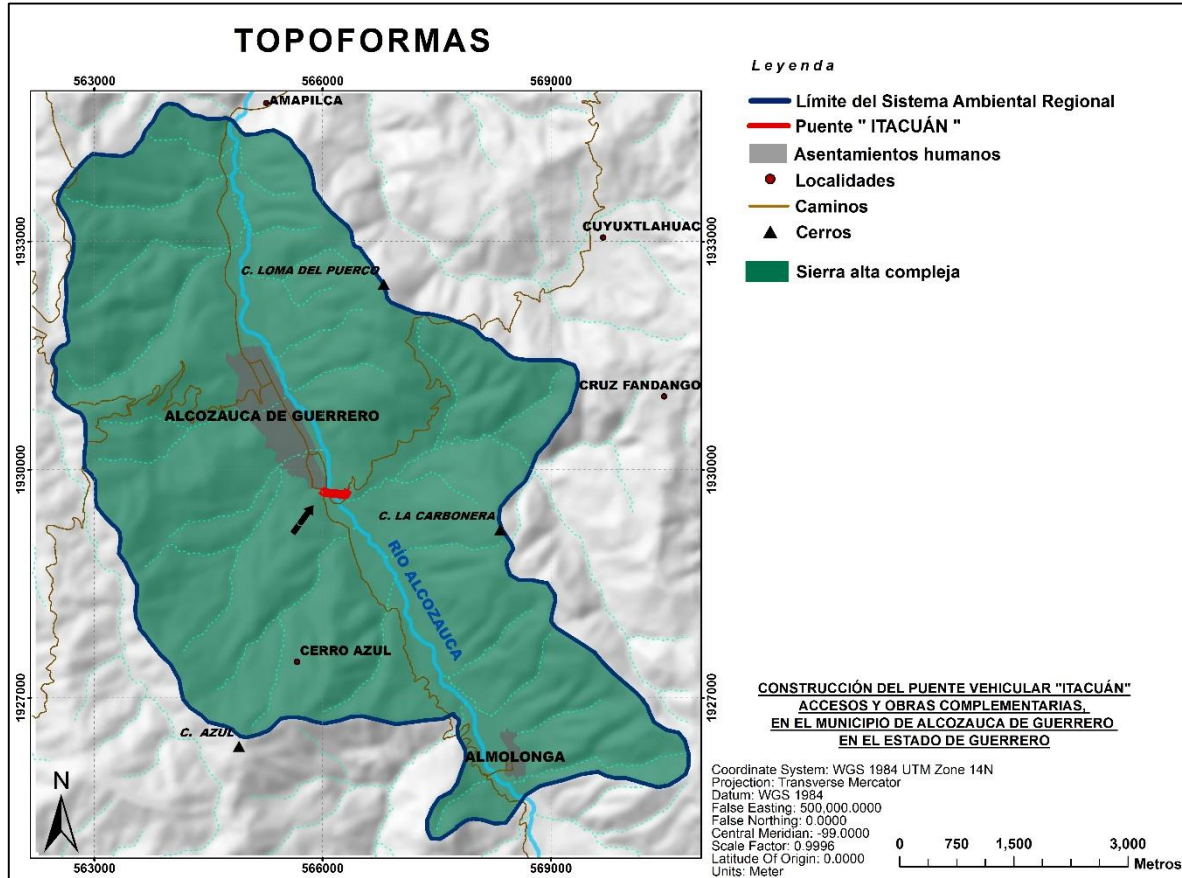


Ilustración 22. Topoformas

El estado de Guerrero es sumamente montañoso, escarpadas serranías y profundos barrancos y valles intermontanos lo atraviesan en todas las direcciones. El municipio de Alcozauca de Guerrero se encuentra dentro del sistema de la Sierra Madre del Sur y la cuenca del río Tlapaneco, la altura sobre el nivel del mar varía entre 1260 y 2280 metros sobre el nivel del mar.

El SA se encuentra dentro de un sistema de topoformas muy marcadas que se describe como **Sierra alta compleja**, la cual abarca toda la superficie del SA, sobre la cual se encuentran los cerros Loma del Puerco, La Carbonera y Azul, en las partes altas, sobre los cuales se presenta vegetación de Encino, Pino y Encino-Pino. Se distinguen por tener una topografía con laderas altas. Se trata de una zona con pendientes de medias a altas de 6° a mayores de 24° y altitudes que oscilan entre los 1300 y 2166 msnm.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

➤ Relieve

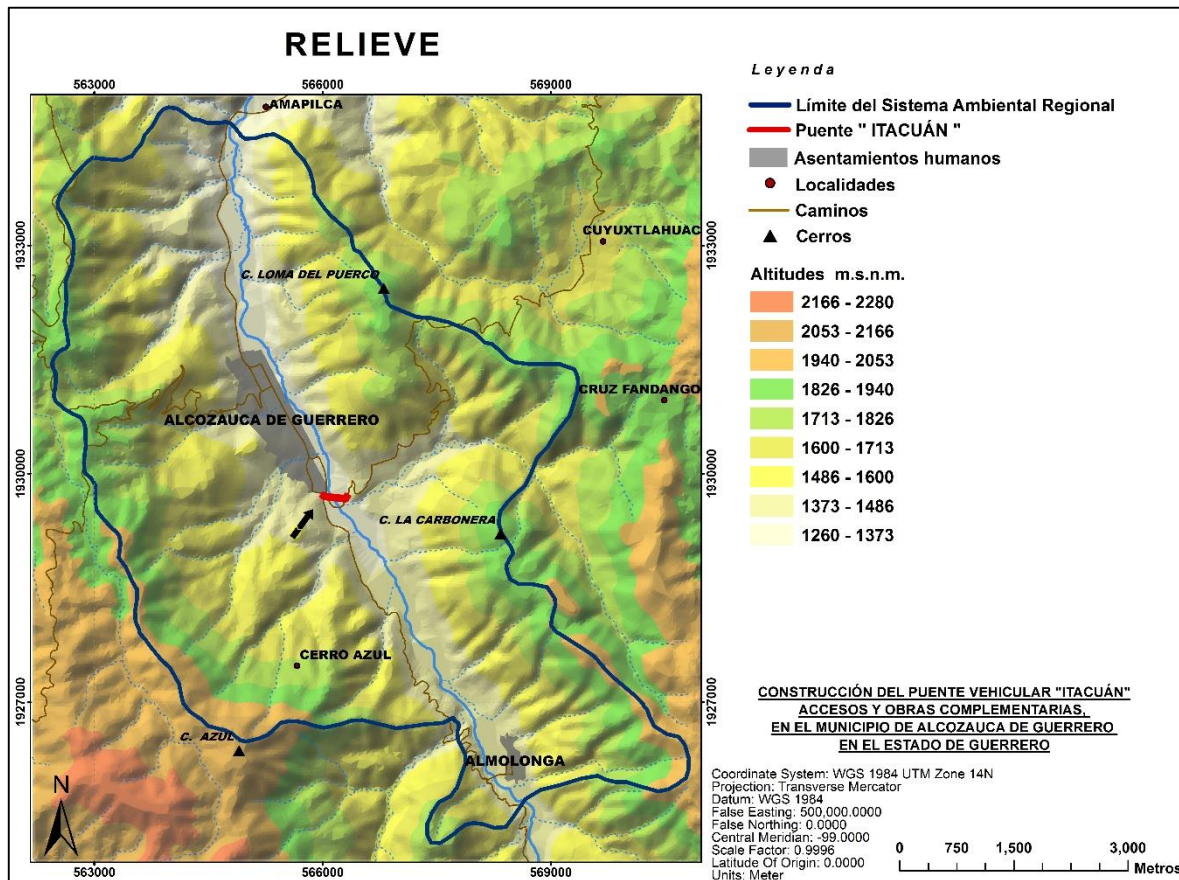


Ilustración 23. Elevaciones

El mapa de elevaciones tiene por objeto representar la verdadera forma del terreno, es decir, no sólo su extensión, límites y obras que lo ocupan, sino también la forma de su relieve. El Sistema Ambiental comprende altitudes que van desde los 1260 hasta los 2280 msnm. Las partes de mayor altitud se ubican al suroeste y al sureste del SA. El sitio del proyecto se localiza sobre las partes más bajas, a una altitud promedio de 1260 msnm.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

➤ Pendientes

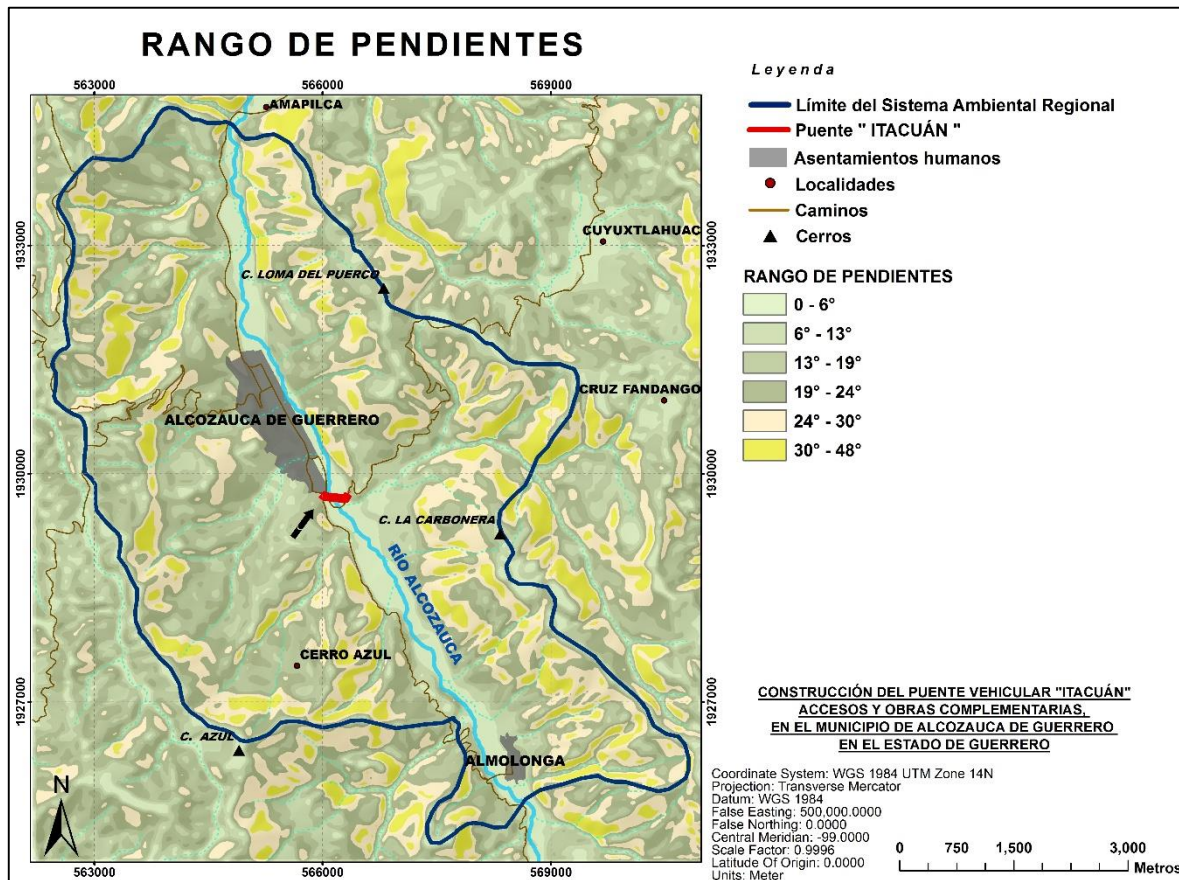


Ilustración 24. Rango de pendientes

El Sistema Ambiental presenta un amplio rango de pendientes, debido a su forma de relieve, desde zonas planas al centro sobre el cauce del río Alcozauca y sus márgenes, hasta grandes elevaciones con barrancos y laderas pronunciadas localizadas al oeste y este del SA. De acuerdo con el mapa siguiente, el territorio presenta pendientes de 0 a mayores de 30°. El sitio del proyecto se localiza sobre pendientes casi nulas sobre el cauce del río Alcozauca, lo cual contribuirá a evitar la pérdida de suelo durante la construcción de la obra.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

➤ Edafología

El SA presenta tres asociaciones de suelos, siendo los Fluvisoles (FL) y Leptosoles (LP) los principales sustratos que compone esas asociaciones.

Leptosoles (LP). Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas. Dentro del Sistema Ambiental, son los que predominan y se encuentran asociados con suelos del tipo Regosol (RG) en horizontes muy delgados, en una superficie de 3,858.5 ha.

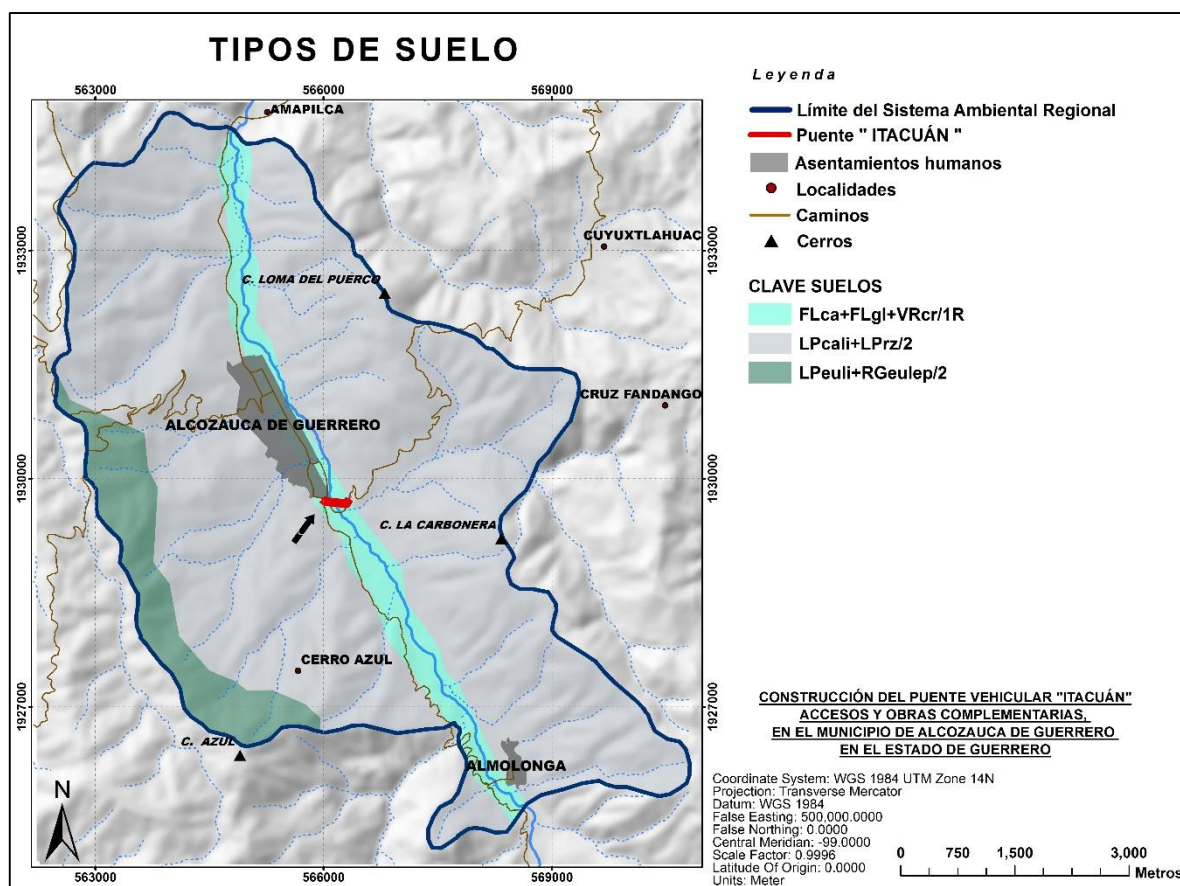


Ilustración 25. Tipos de suelo en el SA

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. En material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico, como es el caso dentro de este territorio. Son un recurso potencial para el pastoreo en estación húmeda y tierra forestal. La erosión es la mayor amenaza en las áreas de Leptosol, particularmente en regiones montañosas de zonas templadas donde la población, la sobreexplotación y creciente contaminación ambiental llevan al deterioro de bosques y amenazan grandes áreas vulnerables. Los Leptosoles en pendientes de colinas generalmente son más fértiles que sus contrapartes en tierras más llanas. Las pendientes pronunciadas con suelos someros y pedregosos pueden transformarse en tierras cultivables a través de terrazas de piedra acomodada (tecorrales), remoción manual de piedras y su utilización como frentes de terrazas. El drenaje interno excesivo y la poca profundidad de muchos Leptosoles pueden causar sequía aún en ambientes húmedos. Dentro del SA se encuentran distribuidos en la mayor parte de su superficie, excepto sobre el cauce del río Alcozauca y sus márgenes; sustenta vegetación desde Selva baja caducifolia en las partes bajas y medias hasta bosque de Pino en las partes altas, además de zonas con Agricultura de temporal y Pastizal inducido.

Tabla 23. Superficie de suelos dentro del Sistema Ambiental

Tipo de Suelo (Asociación)	Superficie (ha)
Leptosoles (LP)	3858.5
Fluvisoles (FL)	373.8

Fluvisoles (FL). Los Fluvisoles acomodan suelos azonales genéticamente jóvenes, en depósitos aluviales. Se encuentra en las planicies aluviales, sobre el valle dentro del SA; muchos Fluvisoles bajo condiciones naturales se inundan periódicamente. Es el tipo de suelo sobre el cual se llevará a cabo la construcción del puente Itacuán. Manifiesta perfiles con evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes pero puede haber presente un horizonte superficial diferente. Los rasgos redoximórficos son comunes, en particular en la parte inferior del perfil. La buena fertilidad natural de la mayoría de los Fluvisoles y sitios atractivos para vivir en albardones de ríos o en partes altas de paisajes marinos fue reconocida desde tiempos prehistóricos. Dentro del SA se encuentran en una superficie de tal solo 373.8 ha, localizados al centro sobre los márgenes del río Alcozauca, donde son utilizados para la agricultura de temporal y en algunos casos para agricultura de riego.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

- Susceptibilidad a la erosión

La erosión hídrica se define como la remoción laminar o en masa de los materiales del suelo por medio de las corrientes de agua. Por acción de éstas se puede deformar el terreno y originar cavernas y cárcavas. En la erosión eólica, el agente de cambio del terreno es el viento. En cambio en la degradación química de los suelos involucra procesos que conducen a la disminución o eliminación de la productividad biológica del suelo y está fuertemente asociada con el incremento de la agricultura. La degradación física se refiere a un cambio en la estructura del suelo cuya manifestación es la pérdida o disminución de su capacidad para absorber y almacenar agua.

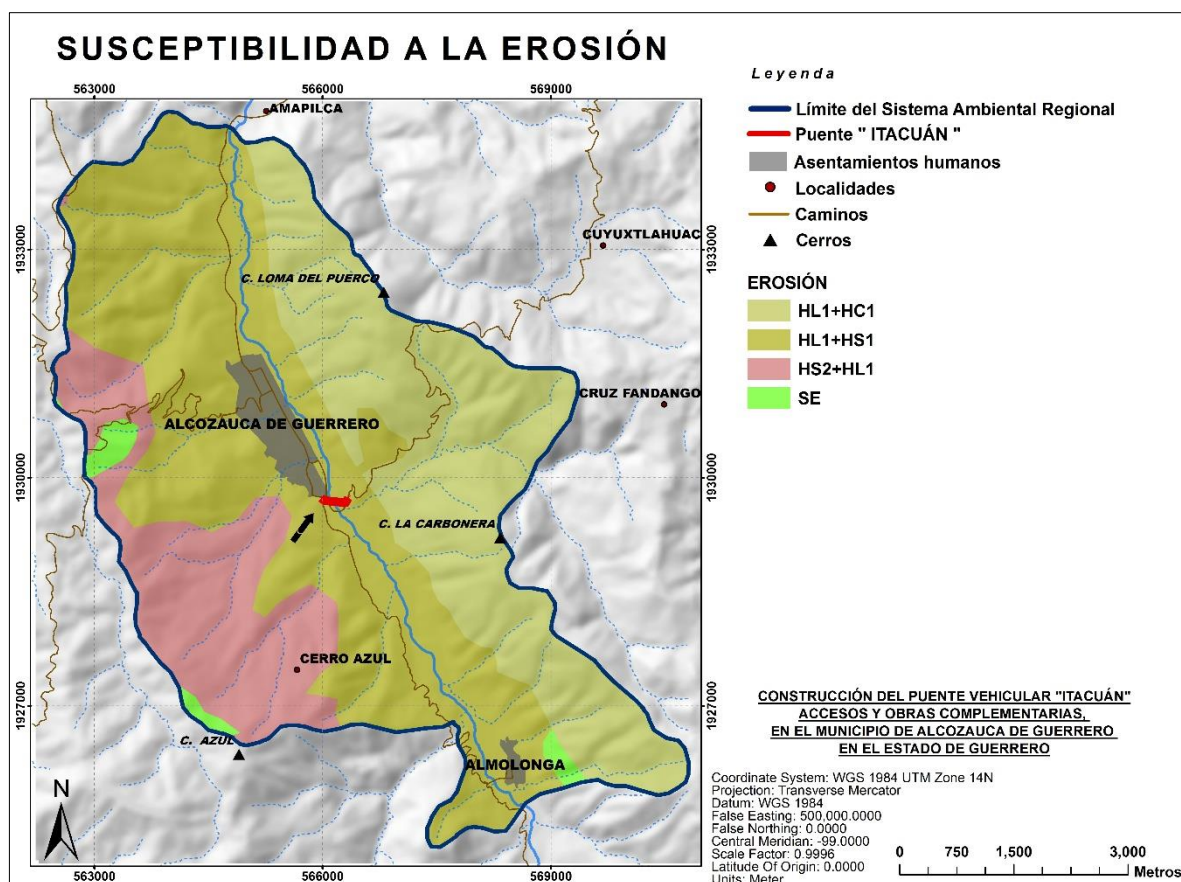


Ilustración 26. Erosión Actual en el SA

La principal causa que propicia la erosión del suelo dentro del SA es la de tipo laminar (HL) y en surcos (HS), como se observa en el mapa anterior, se extienden en una franja de norte a sur principalmente sobre las principales elevaciones o cerros y la mayor parte del valle donde se encuentra el proyecto de construcción del Puente Vehicular Itacuán.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Sin embargo, dentro del SA también se encuentran algunos manchones con una clasificación de Sin erosión aparente (SE) al oeste y sur del territorio. Por lo anterior, la ejecución del proyecto no sugiere una causa potencial que aumente en la erosión en esta zona, al contrario, el tránsito sobre el puente evitará el paso de vehículos sobre el causa evitando acarreo de sedimentos y contaminación del suelo y agua. La poca o nula remoción de la cobertura vegetal y movimientos de tierra delimitados en el sitio de la obra con motivo de construcción del puente, suponen un volumen de afectación mínima en comparación con el SA, ya que se consideran áreas impactadas por actividades antrópicas. Las actividades de reforestación como medida de compensación, sugiere un medio importante para evitar o mermar el proceso de erosión en la zona adyacente al cauce del río y al sitio de la obra. La erosión en el área del proyecto es muy baja e incluso inferior a la erosión máxima permisible en algunas regiones de México (10 ton/ha año), por lo que se considera que no existen graves procesos de erosión para esta zona del SA.

- Degradación de suelos

Los procesos de degradación dentro del SA se encuentran principalmente en la parte norte, provocados principalmente por actividades agrícolas y sobrepastoreo y Asentamientos humanos importantes, donde el principal tipo de degradación se presenta por la pérdida de fertilidad del suelo (**Qd**). Y el resto del territorio presenta una degradación provocada erosión hídrica con presencia de cárcavas (**Hc**), debido al rango de pendientes que presenta el terreno.

La degradación del suelo se manifiesta principalmente cuando no existe cobertura vegetal (suelo desnudo) y no se tienen prácticas de conservación del suelo. Sin embargo, aún con este escenario, el proyecto de construcción del puente sería viable debido a que el área de la obra solo se calculan pérdidas de suelo nula o ligera con un estimado de 0 a menos de 10 ton/ha/año.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

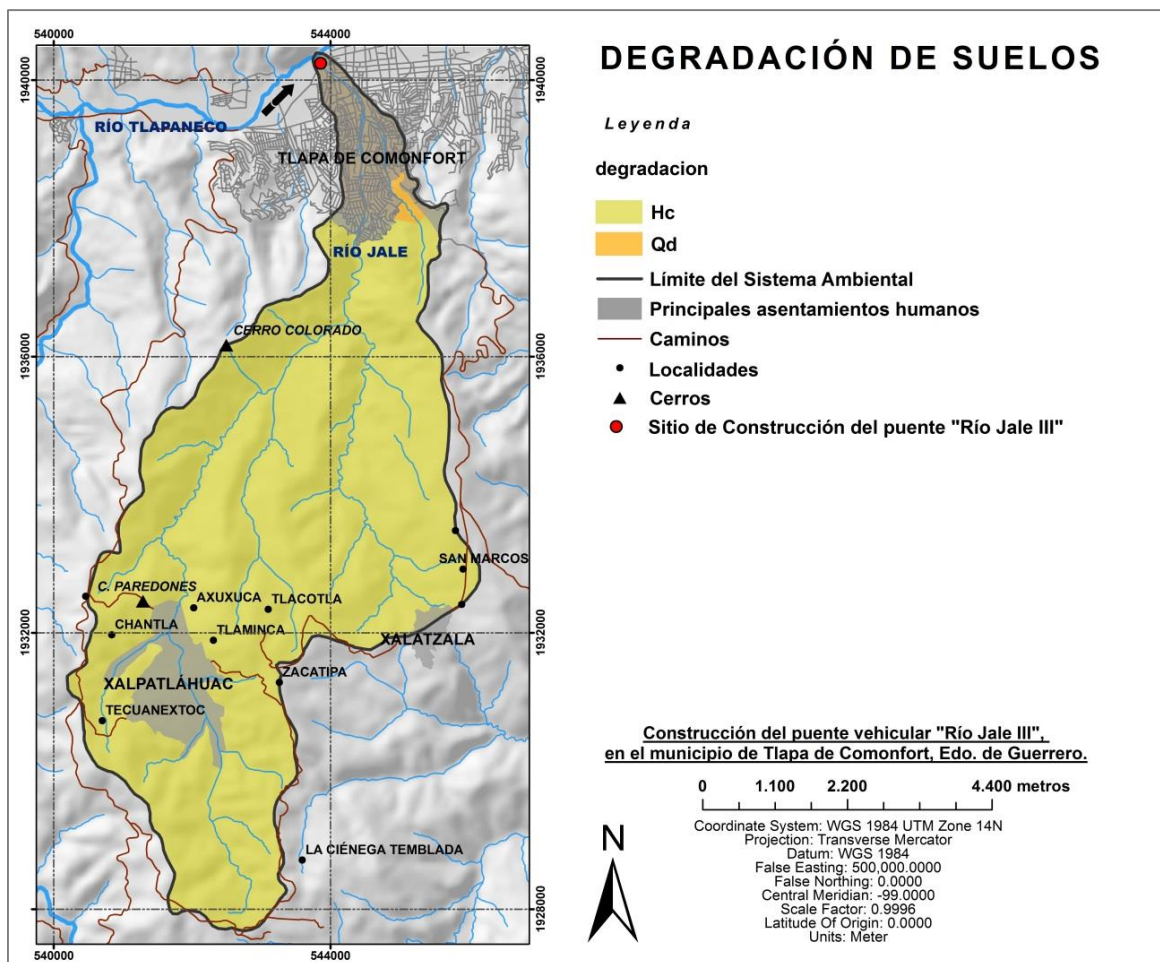


Ilustración 27. Degradación de suelos

Las causas principales que originan la degradación dentro del SA de acuerdo a la superficie que abarcan son la declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica así como la erosión hídrica con deformación del terreno/cárcavas).

Erosión eólica: Las áreas altamente erosionables por acción del viento se sitúan los pastizales y Agricultura de Temporal, es interesante notar también que las áreas agrícolas potencialmente sufren de este tipo de erosión.

Contaminación de desarrollo suburbano: Los recursos naturales (agua, aire, bosques, minerales, tierra), al momento podemos describir que no se encuentran alterados o contaminados, estos recursos ya que son vitales para el desarrollo económico de las localidades beneficiadas. Al aumentar la población y las construcciones aumenta constantemente el radio de impacto de las cercanías del proyecto.

Hacemos una comparación con las áreas urbanas que se encuentran inundadas por sus propios desechos y asfixiadas por sus propias emisiones como resultado de políticas y prácticas inadecuadas de la contaminación y manejo de los desechos. Con respecto a lo antes mencionado se describe que existe poca contaminación, y los impactos de mayor preocupación aún se encuentran a menudo a escala doméstica y comunitaria, se relacionan con las deficiencias de infraestructura y servicios urbanos. Los habitantes de las urbes, particularmente los pobres, soportan la mayoría de las condiciones del ambiente deteriorado mediante la pérdida de salud y productividad y la disminución de la calidad de vida. Esto genera que se eleven los costos de la explotación de los recursos (p.ej. el costo de nuevas fuentes de agua) a medida que se acaban los recursos económicamente accesibles y de alta calidad.

➤ **Hidrología superficial**

El SA se encuentra dentro de la región hidrológica no. 18 que lleva el nombre del Río Balsas. Forma parte de la Cuenca Río Tlapaneco, Subcuenca Zapotitlán y de la Microcuenca Alcozauca de Guerrero. Dentro del municipio de Alcozauca el río cruza el poblado de sur a norte, contando con el mismo nombre que el municipio esto hasta la altura del poblado Santa Cruz en donde cambia de nombre a Río Salado; El agua de la región en estudio tiene la tendencia natural de fluir hacia el río Tlalixtaquilla., el drenaje en las sierras es de tipo rectangular, mientras que en los valles es paralelo y subparalelo.

El proyecto, como ya se mencionó, se encuentra dentro de la región 18 Río Balsas, este río es una de las corrientes más importantes de la República Mexicana; reúne una superficie de captación de 111,122 Km², de los cuales el 31% corresponden a Guerrero. El Río Balsas es el más importante del estado de Guerrero. Las unidades de escurrimiento, son áreas en las que el escurrimiento tiende a ser uniforme debido a sus características de permeabilidad, cubierta vegetal y precipitación media, principalmente. Como resultado del análisis de estos factores, se obtiene un coeficiente de escurrimiento que representa el porcentaje de agua de precipitación que escurre superficialmente. En la zona del estudio, los coeficientes para las unidades de escurrimiento superficiales de la precipitación media anual; varían de 0 a 5% y de 5 al 10%, en una zona donde existe una gran cantidad de suelos chernozem o negro, sin embargo estudios más profundos indican la existencia de estratos constituidos por un conjunto de rocas volcánicas.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

El 30.07% de la superficie municipal pertenece al régimen ejidal, el 33.56 % comunal y el 36.35 % el régimen de la pequeña propiedad. La zona se encuentra delimitado por un escurrimientos de confluencia que cruza el municipio de sur a norte, siendo tributario de primer orden y a su vez mantienen una definida línea de cause, cambiando aguas abajo, siendo su drenado hacia el poniente, incorporándose al cauce del Río Tlapaneco. De los principales tributarios del río Alcozauca son las corrientes de las barrancas Del Agua Buena, Los Sabinos y Los Cuajilotes.

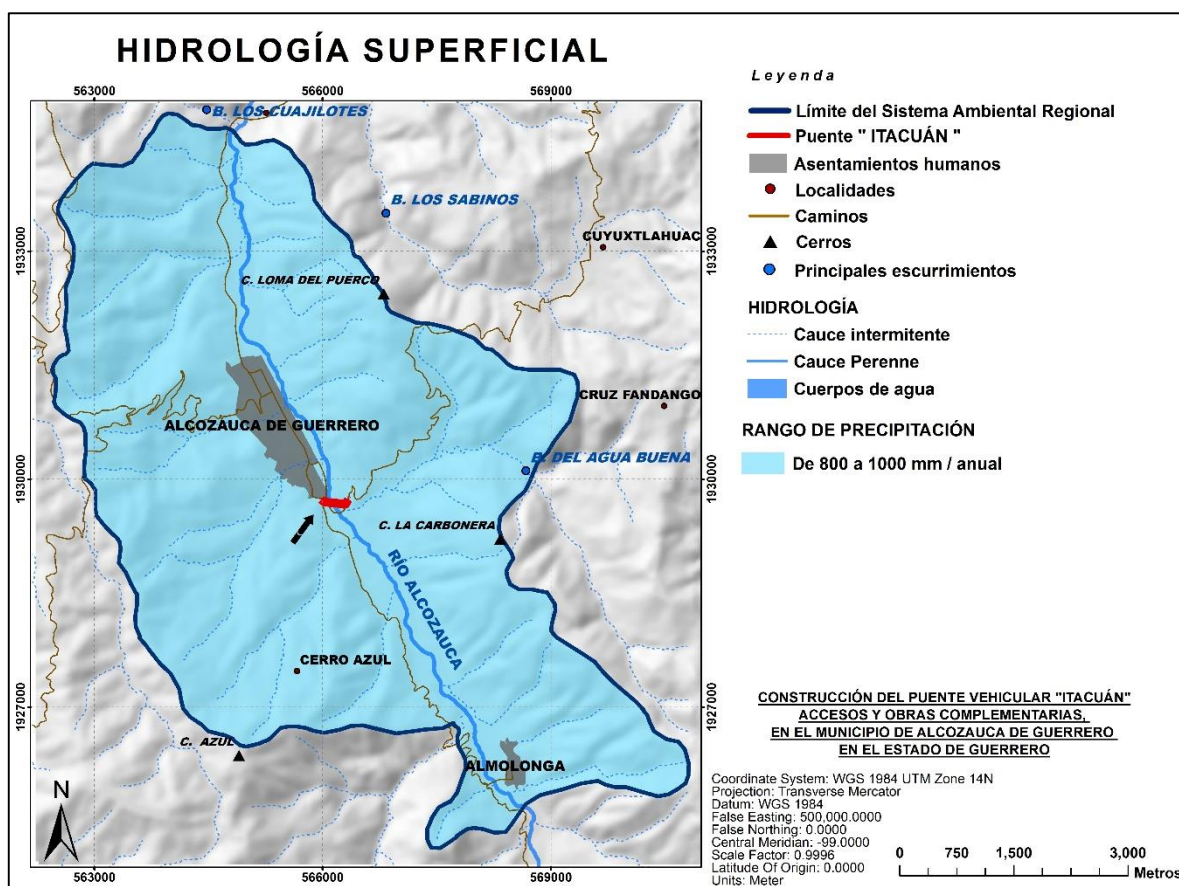


Ilustración 28. Hidrología superficial en el SA

Tabla 24. Volúmenes de escurrimiento medio anual en el SA

Volúmenes de escurrimiento medio anual	
Precipitación media anual (mm)	800
Coefficiente de escurrimiento	0.14
Área del SA	3554.5
Volumen de escurrimiento medio anual (m ³)	3,728,667.8

➤ **Gasto máximo del río Itacuán calculado por medio del Método Racional**

Para calcular con este método el gasto máximo correspondiente a un periodo de retorno, se procede como sigue: Con la longitud (L) y la pendiente media del cauce principal (Sc), se calcula el tiempo de concentración (t_c), que es el tiempo requerido para que el agua escurra desde el punto más lejano de la cuenca hasta el sitio donde se construirá el puente, mediante la fórmula de Kirpich:

$$t_c = 0,0662 \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}}$$

Donde:

t_c = Tiempo de concentración, (h)

L = Longitud del cauce principal, (km)

Sc = Pendiente media del cauce principal, adimensional

Con el tiempo de concentración en horas o transformado a minutos, según se requiera, se entra verticalmente en las curvas de intensidad-duración-periodo de retorno, hasta la curva correspondiente al periodo de retorno establecido y se determina horizontalmente la intensidad de lluvia en milímetros por hora. El gasto máximo correspondiente a un periodo de retorno, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_{Tr} = 0,278CIA$$

Donde:

Q_{Tr} = Gasto máximo para el periodo de retorno Tr establecido, (m^3/s)

C = Coeficiente de escurrimiento de la cuenca en estudio, adimensional.

I = Intensidad de lluvia para una duración de tormenta igual al tiempo de concentración t_c , para el periodo de retorno Tr establecido, (mm/h)

A = Área de la cuenca, (km^2)

Gasto Máximo calculado por el Método Racional para un periodo de retorno de 5, 50, 100, 500 y 1,000 años.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Tabla 25. Gasto Máximo calculado por el Método Racional para un periodo de retorno de 5, 50, 100, 500 y 1,000 años en la corriente principal del SA

DATOS DE ENTRADA	
Área del SA	3454.5 ha
Coeficiente de escurrimiento (Ce)	0.14
Longitud del cauce principal (Lc)	15,891.5
Desnivel del cauce principal (Hc)	700 m
Pendiente media del cauce principal	0.039
RESULTADOS	
Tiempo de concentración (tc)	116.5 min
Intensidad de lluvia (i) 5 años	48.2 mm/h
Intensidad de lluvia(i)50 años	90.6 mm/h
Intensidad de lluvia(i)100 años	104.4 mm/h
Intensidad de lluvia(i)500 años	137.4 mm/h
Intensidad de lluvia(i)1000 años	151.9 mm/h
Gasto máximo probable $Q_{5\text{años}}$	65.5 m ³ /s
Gasto máximo probable $Q_{50\text{ años}}$	123.06 m ³ /s
Gasto máximo probable $Q_{100\text{ años}}$	141.8 m ³ /s
Gasto máximo probable $Q_{500\text{ años}}$	186.6 m ³ /s
Gasto máximo probable $Q_{1000\text{ años}}$	206.3 m ³ /s

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

IV.3.1.2 Medio biótico

➤ Vegetación

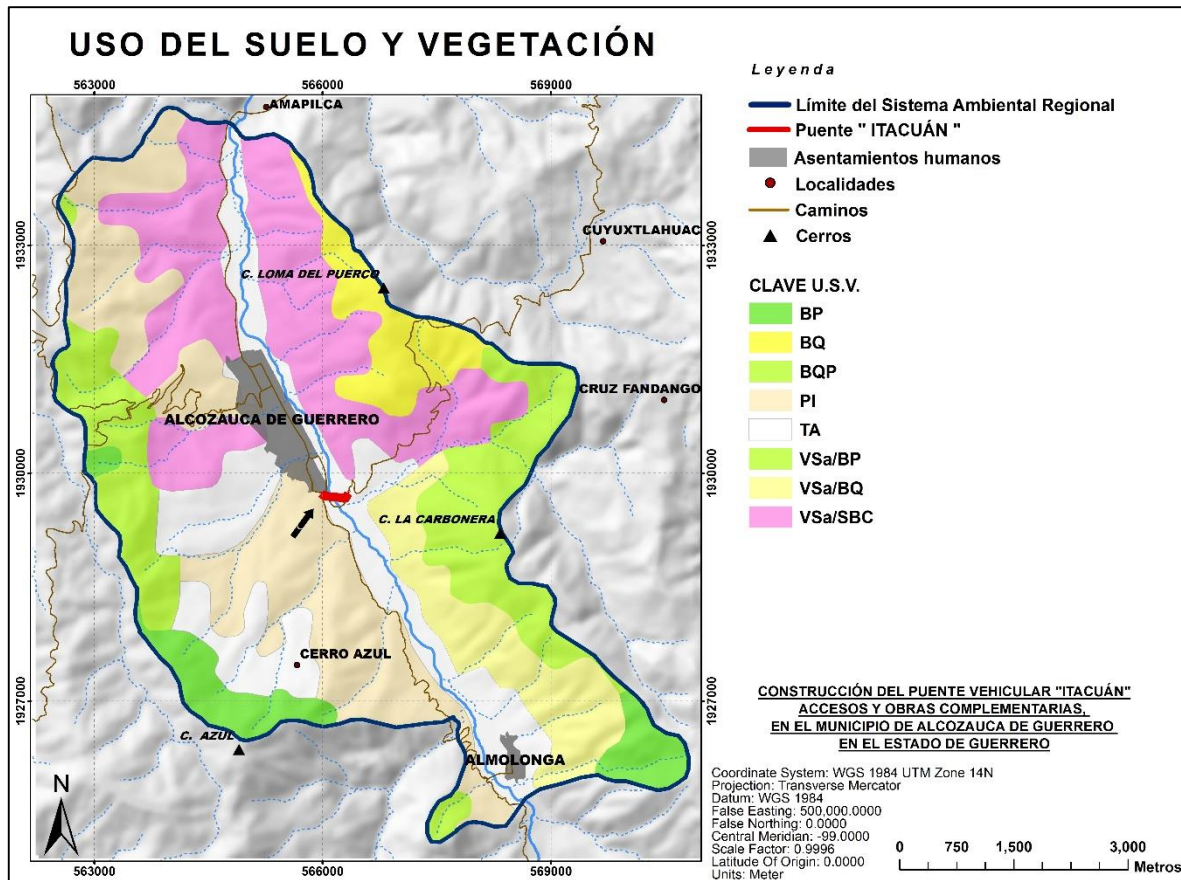


Ilustración 29. Uso de suelo y vegetación

De acuerdo con la cartografía de INEGI, dentro del SA se localiza vegetación de Selva Baja Caducifolia (SBC), representando el tipo de vegetación dominante, aunque en las partes más elevadas se encuentra Bosque de encino (BQ), Bosque de encino-pino (BQP) y Bosque de pino (BP), algunas de estas presentan vegetación secundaria arbustiva; además de usos de suelo como Asentamientos humanos, agricultura de temporal (TA) y Pastizal inducido (PI).

Tabla 26. Vegetación y Uso de Suelo

Vegetación y Uso del Suelo	Superficie (h)a
Bosque de pino BP	245.7
Bosque de encino BQ	232.7
Bosque de encino-pino BQP	561.4
Pastizal inducido PI	924.3
Agricultura de Temporal TA	825.5
Veg. Secundaria arbustiva de Bosque de pino VSa/BP	131.2
Veg. Secundaria arbustiva de Bosque d encino VSa/BQ	366.6
Veg. Secundaria arbustiva de selva baja caducifolia VSa/SBC	944.4

- **Bosque de Encino (BQ)**

Comunidades vegetales distribuidas en los macizos montañosos de México, en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur, Sierra Norte de Oaxaca en los estados de Baja California, Baja California Sur, Nuevo León, Veracruz, Oaxaca, Michoacán México, Jalisco, Guerrero, entre otros, a excepción de la península de Yucatán. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que va de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000 mm. Dentro del SA se encuentra al noreste y se desarrolla alrededor de los 1900 m de altitud. Preferentemente se encuentra sobre la exposición norte y oeste, pero se le puede encontrar en otras. Este tipo de vegetación se ha observado en diferentes clases de roca madre, tanto ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros, dentro del SA se localiza sobre roca caliza y suelos del tipo Leptosoles.

Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México). Dentro del SA además se encuentra con vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino (VSa/BQ) de estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, el tamaño varía desde los 4 hasta los 30 m de altura desde abiertos a muy densos. En general, este tipo de comunidad se encuentra muy relacionada con los de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

- **Bosque de Pino (BP)**

Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, desde Baja California hasta Chiapas y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas donde se desarrolla son templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de los 6 a 28° C. y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1 200 mm. Se localiza desde los 150 m de altitud hasta los 4 200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Con una pendiente que va de los 10 a 75%, se les puede encontrar en diferentes exposiciones, pero prefieren las que están orientadas hacia el norte. Los pinares se establecen sobre rocas ígneas, gneis y esquistos, así como lutitas, areniscas y calizas, aunque sobre estas últimas con mucho menos frecuencia. Se localizan sobre suelos Cambisoles, Leptosoles, Luvisoles, Phaeozems, Regosoles, Umbrisoles, entre otros. Dentro del SA se encuentra al sureste y suroeste y se desarrolla alrededor de los 2100 m de altitud.

- **Bosque de Encino - Pino (BQP)**

Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad dentro del SA es de origen ígneo como toba intermedia y sedimentaria (areniscas y conglomerados) y se establecen en suelos del tipo Luvisoles y Calcisoles. Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.) y en proporción algo menor de pinos (*Pinus* spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. En el área del SA solo ocupa 561 ha en manchones al este y oeste a una altitud promedio de 1800 m.s.n.m.

- **Selva Baja Caducifolia (SBC)**

También conocido como Bosque Tropical Caducifolio, este ecosistema se caracteriza por su marcada estacionalidad que le da un aspecto muy distinto en época de lluvias y en época seca. La época de lluvias dura más o menos 3 ó 4 meses; durante este tiempo los árboles permanecen cubiertos de hojas y es la época de reproducción de muchas especies de plantas y animales.

En contraste, la época seca dura hasta ocho meses, y durante ella, entre el 25 y el 90% de los árboles pierden sus hojas y muchos florecen, producen frutos y semillas. La vegetación que crece en las selvas bajas es muy densa y los árboles tienen alturas de máximo 15 m. En las zonas más secas es común la presencia de cactáceas columnares y candelabrifórmes. Su principal característica es que dominan especies de la Familia Fabaceae, generalmente se desarrollan asociados a suelos delgados y pobres en materia orgánica. Este tipo de vegetación se encuentra dentro de un rango altitudinal de 1260 a 1826 msnm, abarcando la zona centro y norte del SA, sobre roca caliza y suelos del tipo Leptosoles y Fluvisoles. Dentro del SA se presenta principalmente con vegetación secundaria arbustiva debido a las actividades antrópicas. Como es el caso del sitio donde se construirá el puente Itacuán, donde presenta Vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia, por lo que el proyecto no tendrá mucha repercusión en la vegetación dentro del SA.

- **Palmar Inducido**

Este tipo de vegetación común en estados del sur del país especialmente Guerrero, Oaxaca, Tabasco y Veracruz, es resultado de procesos que afectan las selvas principalmente, como resultado de la actividad ganadera o bien por la presencia de fuego en el proceso de tumba, roza y quema, más comúnmente favorece la proliferación de *Brahea dulcis* principalmente, en esta zona del estado. La permanencia de estas palmas se ve favorecida por los grupos humanos ya que son aprovechadas para diversos usos. Este tipo de vegetación se localiza en grandes áreas al noroeste, centro y sur del SA sobre rocas calizas y suelos del tipo Leptosoles.

- **Agricultura de Temporal**

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, o del riego anual en temporada seca, independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales. O bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Estas áreas se encuentran sobre los márgenes del río Alcozauca en una franja que corre de sur a norte del SA sobre las partes más bajas y planas, sobre suelos del tipo Leptosoles y Fluvisoles.

- **Asentamientos humanos**

Se denomina a aquella porción geográfica altamente poblada, característica de las grandes ciudades acompañadas del comercio y la tecnología y muchas veces, las desigualdades sociales. Rasgos característicos del espacio urbano son su mayor población, su alta densidad de población, su extensión y su particularidad de las funciones urbanas, especialmente las económicas, concentrándose la actividad y el empleo en los sectores secundario y terciario, siendo insignificante el primario. La población de Alcozauca y Almolonga son los asentamientos humanos más importantes dentro del SA, es decir, son los que presentan una población mayor a 500 habitantes. Sin embargo, se encuentran más localidades beneficiadas por la obra como Cuyuxtlahuac.

- **Especies de interés cultural y económico**

Las especies de importancia cultural y económica en la región son aquellas que tradicionalmente son usadas por los pobladores con fines alimenticios, medicinales y como materia prima. Por mencionar algunas de ellas: encino (*Quercus* sp.), Palma (*Brahea dulcis*) guamúchil (*Pithecellobium dulce*) etc., no obstante existen especies de las cuales se extraen productos para fines ceremoniales y religiosos como es el caso del género *Bursera excelsa*, de las cuales se extraen resinas y aceites que son usados en distintos ritos (copal).

- **Especies de interés cultural y económico**

Las especies de importancia cultural y económica en la región son aquellas que tradicionalmente son usadas por los pobladores con fines alimenticios, medicinales y como materia prima. Por mencionar algunas de ellas: papaya (*Carica papaya*), nanche (*Byrsonima crassifolia*), ciruelo (*Spondias purpurea*) guamúchil (*Pithecellobium dulce*) etc., no obstante existen especies de las cuales se extraen productos para fines ceremoniales y religiosos como es el caso del género *Bursera excelsa*, de las cuales se extraen resinas y aceites que son usados en distintos ritos (copal). Otras especies presentes en la región que son empleadas como combustible (leña) son *Acacia cochliacantha*, *Luehea candida*, *Guazuma ulmifolia* y para construcción *Lysiloma acapulcensis* (Tepehuaje), *Tabebuia rosea* (Cedro), *Enterolobium cyclocarpum* (Parota), *Ceiba pentandra* (Ceiba). Cabe mencionar que el uso de plantas medicinales juega un papel económico importante en las comunidades pequeñas y de difícil acceso donde no siempre se tienen servicios médicos; además, el número de especies sólo representa una pequeña fracción del número real de especies que son utilizadas con distintos fines.

- **Metodología para la estimación de medidas de biodiversidad**

El método de muestreo empleado para conocer la diversidad florística (riqueza y abundancia) dentro del Sistema Ambiental considerando los tres estratos vegetales (arbóreo, arbustivo y herbáceo) son las denominadas "parcelas de muestreo". Dicho método consiste en la delimitación de un cuadrado sobre la vegetación para determinar la especie, densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. Para el muestreo de la vegetación herbácea el tamaño del cuadrante fue de 1 m² (1x1m), señalando que el mismo tamaño se utiliza para muestrear las plántulas de especies arbóreas. Posteriormente, para el estrato arbustivo el tamaño considerado fue de 16 m² (4x4 m). Finalmente, la superficie del tamaño de muestra empleado para el estrato arbóreo (mayor a 10 cm DAP), fue de 1000 m² (20x50) (Mostacedo & Fredericksen, 2000). Por lo anterior, es importante señalar que dentro del SA se ubicaron 3 puntos de muestreo con una superficie de 0.1 ha en los principales tipos de vegetación presentes de manera independiente, los cuales son representativos para comunidades vegetales del mismo tipo en otras áreas dentro del SA (VM Zarco - Espinosa, 2010).

- **Índice de diversidad**

Con el propósito de conocer que tan homogéneas o heterogéneas fueron los sitios de muestreo, se calculó el **Índice de Shannon-Wiener (H')**, el cual mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de estos sitios.

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln(P_i)$$

Dónde:

S = Número de especies.

P_i = Proporción de individuos de la especie i .

A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Tabla 27. Listado florístico (Estrato arbóreo)

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059	Abund.	Abund. Relativa	Ln (PI)	(PI) X LN (PI)
Boraginales	Boraginaceae	<i>Bourreria spathulata</i> (Miers) Hemsl.	Zapotillo	-	3	0.009345794	-4.672828834	-0.043671298
		<i>Cordia morelosana</i> Standl.	Palo prieto	-	2	0.00623053	-5.078293943	-0.031640461
		<i>Cordia</i> sp.	-	-	2	0.00623053	-5.078293943	-0.031640461
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia acatensis</i> Benth.	Árbol del borrego	-	4	0.012461059	-4.385146762	-0.054643573
		<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Parota	-	6	0.018691589	-3.979681654	-0.074386573
		<i>Erythrina lanata</i> Rose	Colorin	-	3	0.009345794	-4.672828834	-0.043671298
		<i>Giricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Cacahuananche	-	8	0.024922118	-3.691999581	-0.092012451
		<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Guapinol	-	5	0.015576324	-4.162003211	-0.06482871
		<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Guaje	-	11	0.034267913	-3.37354585	-0.115604375
		<i>Lysiloma acapulsenae</i> (Kunth) Benth.	Tepeguaje	-	8	0.024922118	-3.691999581	-0.092012451
		<i>Mimosa benthamii</i> J. F. Macbr.	Espino herrero	-	5	0.015576324	-4.162003211	-0.06482871
		<i>Mimosa polyantha</i> Benth.	Espino	-	4	0.012461059	-4.385146762	-0.054643573
		<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Guamuchil	-	14	0.043613707	-3.132383794	-0.136614869
Gentianales	Apocynaceae	<i>Thevetia thevetioides</i>	Yoyote	-	12	0.037383178	-3.286534473	-0.122861102
Lamiales	Boraginaceae	<i>Godmania aesculifolia</i> (Kunth) Standl.	Cacho de toro	-	9	0.028037383	-3.574216546	-0.100211679
Malpighiales	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche	-	5	0.015576324	-4.162003211	-0.06482871
	Salicaceae	<i>Salix</i> sp.	Sauce lloron	-	9	0.028037383	-3.574216546	-0.100211679
Malvales	Bombacaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	Clavelina	-	3	0.009345794	-4.672828834	-0.043671298
	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guazumo	-	15	0.046728972	-3.063390922	-0.143149109
		<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i> (DC.) Hochr.	Jonote	-	8	0.024922118	-3.691999581	-0.092012451
		<i>Tilia americana</i> L.	Cirimo	-	4	0.012461059	-4.385146762	-0.054643573
Pinales	Cupressaceae	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Ahuehuate	-	3	0.009345794	-4.672828834	-0.043671298
Ranunculales	Papaveraceae	<i>Bocconia arborea</i> S. Wats.	Chicalote	-	4	0.012461059	-4.385146762	-0.054643573
Rosales	Cannabaceae	<i>Celtis caudata</i> Planch.	Capulincillo	-	5	0.015576324	-4.162003211	-0.06482871
	Moraceae	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Amate	-	7	0.021806854	-3.825530974	-0.083422794
	Ulmaceae	<i>Ulmus mexicana</i> (Liebm.) Planch.	Palo de vaqueta	-	6	0.018691589	-3.979681654	-0.074386573
	Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol	Guarumbo	-	9	0.028037383	-3.574216546	-0.100211679
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa procera</i> Kunth	Coco de cerro	-	8	0.024922118	-3.691999581	-0.092012451
	Burseraceae	<i>Bursera acuminata</i> (Rose) Engl.	Copal	-	16	0.049844237	-2.998852401	-0.149475509
		<i>Bursera aloexylon</i> (Schiede ex Schildt.) Engl.	Cuajote	-	14	0.043613707	-3.132383794	-0.136614869
		<i>Bursera bipinnata</i> (Moc. & Sesse ex DC.) Engl.	Copal	-	24	0.074766355	-2.593387293	-0.193898115
		<i>Bursera discolor</i> Rzedowski	Copal	-	19	0.031152648	-3.46885603	-0.108064051
		<i>Bursera fagaroides</i> (Kunth) Engl.	Aceitillo	-	27	0.08411215	-2.475604257	-0.208228395
		<i>Bursera glabrifolia</i> (Kunth) Engl.	Copalillo	-	13	0.040498442	-3.206491766	-0.129857922
		<i>Bursera schlechterdalii</i> Engl.	Aceitillo	-	11	0.034267913	-3.37354585	-0.115604375
		<i>Bursera vejara-vazquezii</i> Miranda	Copal espinoso	-	4	0.012461059	-4.385146762	-0.054643573
	Sapindaceae	<i>Allophylus cominia</i> (L.) Sw.	Palo de caja	-	3	0.009345794	-4.672828834	-0.043671298
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomea murucoides</i> Roem. & Schult.	Cazahuate	-	8	0.024922118	-3.691999581	-0.092012451
					321	1		-3.375235267

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Tabla 28. Listado florístico (Estrato arbustivo)

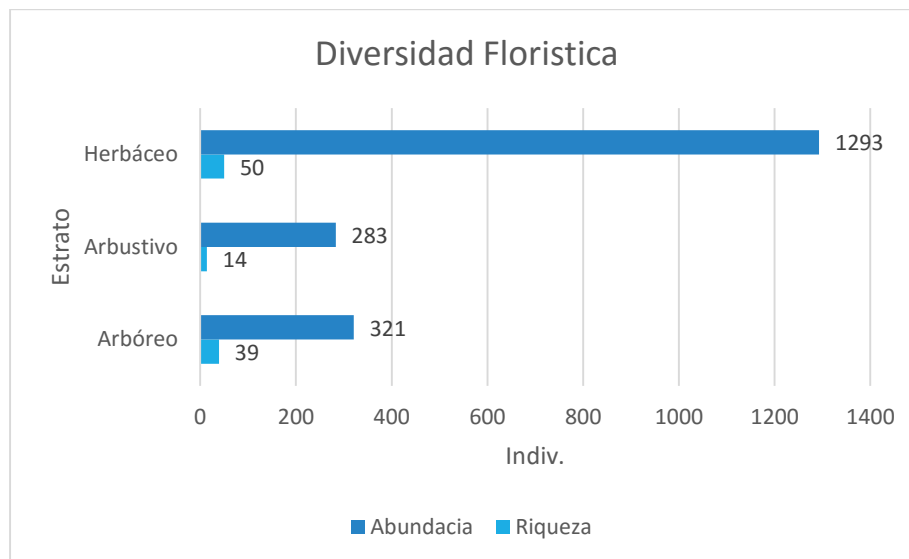
Orden	Familia	Especie	Nombre Comun	NOM-059	Abund.	Abund. Relativa	Ln (PI)	(PI) X LN (PI)
Arecales	Arecaceae	<i>Brahea dulcis</i> (HBK) Mart.	Palma	-	27	0.09540636	-2.349610032	-0.224167742
Asparagales	Asparagaceae	<i>Agave cupreata</i> Trel. & Berger	Maguey	-	16	0.056537102	-2.872858175	-0.162423077
Boraginales	Boraginaceae	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Tronadora	-	21	0.074204947	-2.60092446	-0.193001462
		<i>Wigandia urens</i> (Ruiz & Pavón) Kunth	Tabaquito	-	31	0.109540636	-2.211459693	-0.242244701
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia vulgaris</i> Mill.	Nopal	-	9	0.03180212	-3.44822232	-0.109660781
		<i>Pachycereus</i> sp.	Candelabro	-	16	0.056537102	-2.872858175	-0.162423077
Fabales	Fabaceae	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	Timbre	-	24	0.084805654	-2.467393067	-0.209248882
		<i>Acacia cochliacantha</i> Humb. & Bonpl.	Cubata	-	29	0.102473498	-2.278151068	-0.233450109
		<i>Acacia farnesiana</i> L. Willd	Huizache	-	42	0.148409894	-1.907777279	-0.283133024
		<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M. Sousa	Gallito	-	11	0.038869258	-3.247551625	-0.126229922
		<i>Senna wislizeni</i> (A. Gray) H. S. Irwin & Barneby	Rompebotas	-	13	0.045936396	-3.08049754	-0.141506954
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Dalembertia populifolia</i> Baill.	-	-	9	0.03180212	-3.44822232	-0.109660781
		<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla	-	25	0.088339223	-2.426571073	-0.214361402
Ranunculales	Berberidaceae	<i>Berberis ilicina</i> (Schltdl.) Hemsl.	-	-	10	0.035335689	-3.342861805	-0.118122325
					283	1		-2.529634238

Tabla 29. Listado florístico (Estrato herbáceo)

Orden	Familia	Especie	Nombre Comun	NOM-059	Abund.	Abund. Relativa	Ln (PI)	(PI) X LN (PI)
Asparagales	Asparagaceae	<i>Maianthemum scilloideum</i> (M.Martens & Galeotti) LaFrankie	-	-	11	0.008507347	-4.766825106	-0.040553036
Asterales	Asteraceae	<i>Acmella radicans</i> (Jacquin) R.K. Jansen	Chile burro	-	16	0.012374323	-4.392131657	-0.054349657
		<i>Dyssodia tagetiflora</i> Lag.	-	-	21	0.016241299	-4.120197941	-0.066917368
		<i>Flaveria angustifolia</i> (Cav.) Pers.	Contrayerba	-	18	0.013921114	-4.274348621	-0.059503693
		<i>Flaveria trinervia</i> (Spreng.) C. Mohr	Centella	-	22	0.017014695	-4.073677925	-0.069312385
		<i>Lagascea rigida</i> (Cav.) Stuessy	Ajenjo	-	34	0.026295437	-3.638359854	-0.095672262
		<i>Pluchea symphytifolia</i> (Mill.) W.T. Gillis	-	-	31	0.023975251	-3.730733174	-0.089445266
		<i>Porophyllum linaria</i> (Cav.) DC.	Cola de coyote	-	28	0.021655066	-3.832515869	-0.082993383
		<i>Porophyllum macrocephalum</i> DC.	Papalo	-	36	0.027842227	-3.58120144	-0.099708625
		<i>Tagetes erecta</i> L.	Cempasúchil	-	41	0.031709203	-3.451148312	-0.109433164
		<i>Tridax coronopifolia</i> (Kunth) Hemsl.	Hierba de conejo	-	37	0.028615623	-3.553802466	-0.10169427
		<i>Trixis alata</i> D. Don	Cola de zanate	-	29	0.022428461	-3.797424549	-0.085170388
		<i>Trixis mexicana</i> Lex.	-	-	33	0.025522042	-3.668212817	-0.093620281
		<i>Verbesina nelsonii</i> B.L. Rob. & Greenm.	-	-	19	0.014694509	-4.2202814	-0.062014963
Boraginales	Boraginaceae	<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	Barredor	-	28	0.021655066	-3.832515869	-0.082993383
		<i>Heliotropium procumbens</i> Mill.	Cola de ardilla	-	17	0.013147718	-4.331507035	-0.056949435
		<i>Tournefortia densiflora</i> Mart. ex Gal.	Tlachinol	-	19	0.014694509	-4.2202814	-0.062014963
		<i>Tournefortia hartwegiana</i> Steud.	Clachichinol	-	22	0.017014695	-4.073677925	-0.069312385
Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	-	-	14	0.010827533	-4.525663049	-0.049001765
Commelinales	Commelinaceae	<i>Thysantherum floribundum</i> (M.Martens & Galeotti) Pichon	-	-	26	0.020108275	-3.906623841	-0.078555468
Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita argyrosperma</i> K. Koch	Calabaza	-	18	0.013921114	-4.274348621	-0.059503693
Cyperales	Cyperaceae	<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	Papiro	-	36	0.027842227	-3.58120144	-0.099708625

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Fabales	Fabaceae	<i>Crotalaria incana</i> L.	Cascabelito	-	24	0.018561485	-3.986666548	-0.073998451
		<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	Chepil	-	29	0.022428461	-3.797424549	-0.085170388
		<i>Dalea tomentosa</i> (Cav.) Willd.	-	-	19	0.014694509	-4.2202814	-0.062014963
		<i>Marina neglecta</i> (Robinson) Barneby	-	-	14	0.010827533	-4.525663049	-0.049001765
Gentianales	Apocynaceae	<i>Mandevilla syriaca</i> Woodson	-	-	34	0.026295437	-3.638359854	-0.095672262
Lamiales	Gesneriaceae	<i>Achimenes antirrhina</i> (DC.) C.V. Morton	-	-	19	0.014694509	-4.2202814	-0.062014963
	Lamiaceae	<i>Salvia mexicana</i> L.	Tlacote	-	28	0.021655066	-3.832515869	-0.082993383
		<i>Salvia polystachya</i> M.Martens & Galeotti	Romerillo	-	21	0.016241299	-4.120197941	-0.066917368
	Orobanchaceae	<i>Lamoureauxia viscosa</i> Kunth	Chupamiel	-	15	0.011600928	-4.456670178	-0.05170151
	Verbenaceae	<i>Lippia graveolens</i> Kunth	Oregano	-	34	0.026295437	-3.638359854	-0.095672262
Malvales	Malvaceae	<i>Anoda cristata</i> (L.) Schtdl.	Campanita	-	27	0.020881671	-3.868883513	-0.080788751
		<i>Herissantia crispa</i> (L.) Briz.	Hieba del campo	-	19	0.014694509	-4.2202814	-0.062014963
		<i>Malva parviflora</i> L.	-	-	23	0.01778809	-4.029226163	-0.071672236
		<i>Melochia tomentosa</i> L.	-	-	20	0.015467904	-4.168988105	-0.064485508
		<i>Waltheria indica</i> L.	Malvavisco	-	34	0.026295437	-3.638359854	-0.095672262
Poales	Bromeliaceae	<i>Tillandsia capitata</i> Griseb.	Bromelia	-	16	0.012374323	-4.392131657	-0.054349657
		<i>Tillandsia caput-medusae</i> E. Morren	Gallito	-	24	0.018561485	-3.986666548	-0.073998451
		<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Gallito	-	19	0.014694509	-4.2202814	-0.062014963
	Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	Carrizo	-	43	0.033255994	-3.403520263	-0.113187449
		<i>Bouteloua juncea</i> (Desv. ex P.Beauv.) Hitchc.	Zacate	-	69	0.053364269	-2.930613874	-0.156390068
		<i>Paspalum conjugatum</i> P. J. Bergius	Grama	-	51	0.039443155	-3.232894746	-0.12751557
Polypodiales	Aspleniaceae	<i>Asplenium praemorsum</i> Sw.	-	-	21	0.016241299	-4.120197941	-0.066917368
	Dryopteridaceae	<i>Dryopteris rossii</i> C. Chr.	Helecho	-	19	0.014694509	-4.2202814	-0.062014963
	Pteridaceae	<i>Adiantum braunii</i> Mett. ex Kuhn	Helecho	-	32	0.024748647	-3.698984476	-0.091544859
		<i>Adiantum tricholepis</i> Fée	Helecho	-	14	0.010827533	-4.525663049	-0.049001765
		<i>Notholaena candida</i> (Mart. & Gal.) Hook.	Helecho	-	24	0.018561485	-3.986666548	-0.073998451
Sapindales	Sapindaceae	<i>Serjania cardiospermoides</i> Schtdl. & Cham.	Bejuco	-	39	0.030162413	-3.501158733	-0.105603396
Saxifragales	Crassulaceae	<i>Thompsonella mixteca</i> J. Reyes & L. López	-	-	6	0.004640371	-5.37296091	-0.024932533
					1293	1		-3.829688986

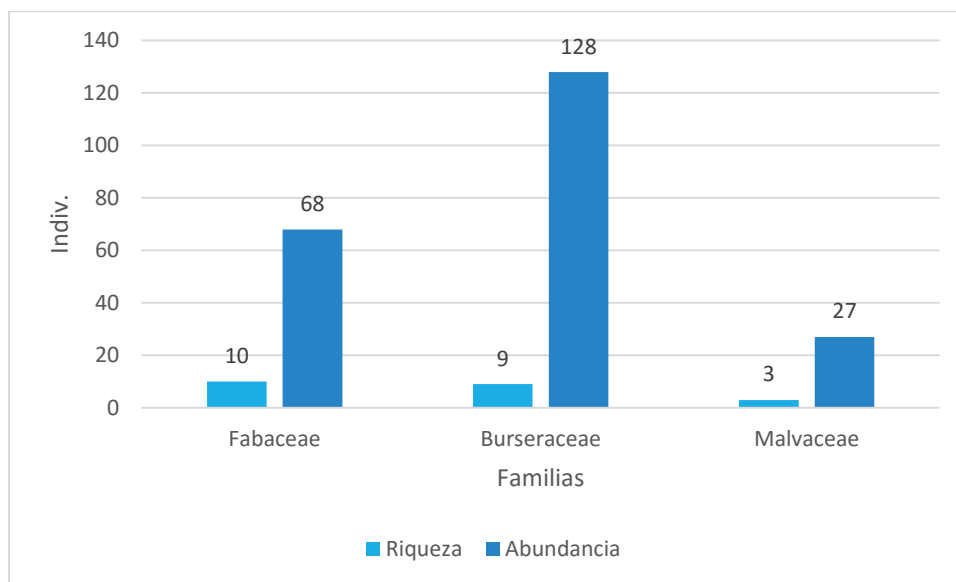


Gráfica 1. Riqueza y abundancia florística

De acuerdo al listado anterior, se deduce que la vegetación dominante dentro del SA es de tipo selvática, sobresaliendo especies características de la SBC. Es importante mencionar que aquellas especies arbóreas, pertenecientes a las familias Fabaceae y Burseraceae, suelen ser abundantes dentro del sistema sugiriendo que en sitios aislados, alejados de la mancha urbana, conforman una masa forestal conservada asociada a otras especies características de la Selva Baja Caducifolia. Cabe señalar que en la zona de influencia al sitio del Proyecto la vegetación nativa ha sido removida casi en su totalidad, debido a los asentamiento humanos adyacentes a este, haciendo hincapié que la formación de Huizacheras (*Acacia farnesiana*) es un indicador de áreas perturbadas por lo cual se sugiere que el proyecto no aunara en la degradación y/o perturbación del medio. A continuación se muestran las familias de cada uno de los estratos con mayor relevancia de acuerdo a la riqueza y abundancia registrada, señalando que la ejecución de la obra solo requerirá la remoción de cinco individuos arbóreos (un huamúchil, un cahuatate y tres sauces) así como de vegetación secundaria arbustiva y herbácea en mayor superficie, haciendo evidente que la construcción del Puente Vehicular no supone un riesgo potencial que pueda aunar en la degradación del medio.

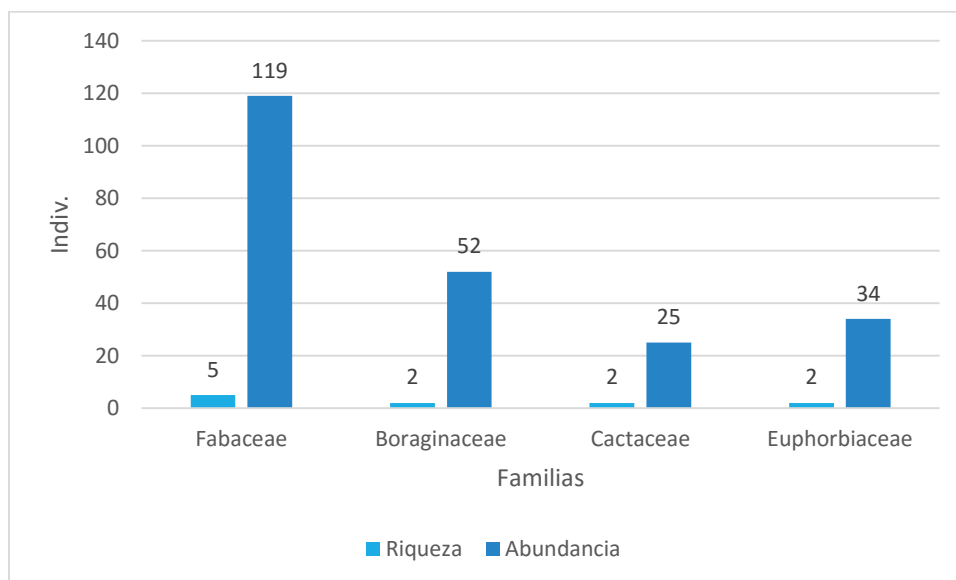
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

➤ Estrato arbóreo



Gráfica 2. Familias sobresalientes pertenecientes al estrato arbóreo

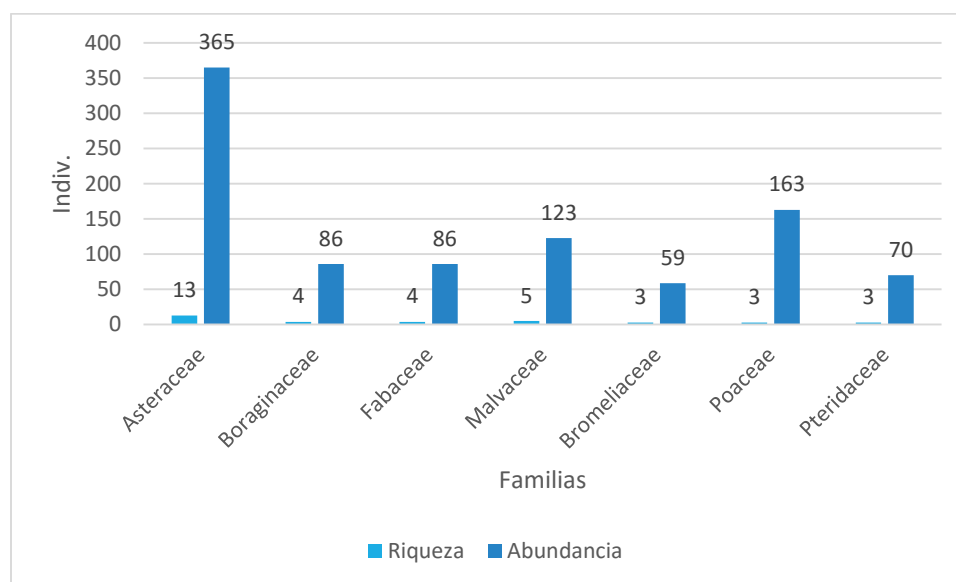
➤ Estrato arbustivo



Gráfica 3. Familias sobresalientes pertenecientes al estrato arbustivo

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

➤ Estrato herbáceo



Gráfica 4. Familias sobresalientes pertenecientes al estrato herbáceo

➤ Fauna

El uso tradicional de los recursos y de manera particular la modificación de sus hábitats, han afectado la fauna silvestre, cuando no son planeadas, ponen en riesgo el delicado equilibrio entre las numerosas especies del ecosistema e incluso poniendo en riesgo de extirpar algunas del medio natural. La planificación y desarrollo de programas de protección, deben partir del conocimiento básico de las especies presentes y de la dinámica de sus poblaciones que permitan proponer medidas de mitigación apropiadas. México ocupa el primer lugar en diversidad de reptiles, el segundo en mamíferos, el cuarto en anfibios y el séptimo en aves (Mittermeier y Goettsh, 1992). Dentro de las entidades de México, Guerrero tiene especial importancia por muchos grupos de distribución neotropical, tanto en las montañas como en las tierras bajas, y el límite sur de varios grupos neárticos de montañas que aquí alcanzan su distribución más meridional (Howell, 1969). El estado de Guerrero presenta 4 provincias bióticas (Planicie Costera del Pacífico, Cuenca del Balsas, Sierra Madre del Sur y Sierra Norte) (CONABIO, 1997).

- Métodos de muestreo

Vertebrados terrestres. Se realizaron salidas de campo en sitios adyacentes al área del proyecto. Durante los recorridos de campo se observó, recolectó e identificó a los especímenes de los diferentes grupos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), para lo cual se escogieron sitios de muestreo representativos en los diferentes tipos de vegetación presentes en el SA. Asimismo, se consultaron estudios (artículos científicos, tesis, listados de ordenamientos territoriales comunitarios) para la región de la montaña, con el fin de obtener un listado de las especies de vertebrados terrestres que se distribuyen en la región.

Estudio herpetofaunístico. La nomenclatura con que se presentan los resultados para este grupo incluye los cambios respectivos a distintos niveles taxonómicos siguiendo a Frost (2008) para la taxonomía de los anfibios y a Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004). Para el registro de la diversidad de especies de herpetofauna, se realizaron recorridos a pie por los caminos en el área de estudio, abarcando horarios diurnos y nocturnos. La búsqueda directa fue realizada moviendo troncos, recorriendo caminos y entre los arbustos, removiendo hojarasca, rocas, revisando visualmente la copa de los árboles, revisando cavidades como grietas y troncos huecos. Se utilizaron pinzas herpetológicas para ayudar en las tareas de búsqueda y manejo de algunos ejemplares (Martinez *et al*, 2006). La determinación de los individuos capturados se realizó con ayuda de guías y claves de identificación (Casas-Andreu y McCoy, 1987, García y Ceballos, 1994, Flores-Villela *et al.*, 1995), registrando también especies identificables sin necesidad de captura.

Estudio de aves. El registro se llevó a cabo mediante captura visual con ayuda de binoculares Swift Audubon 8.0 x 44. Se instalaron redes ornitológicas Anivet de 2.5 x 6.0 m para la captura de aves. Las redes se abrieron durante la madrugada y el atardecer. Las aves se identificaron "en mano" y fueron liberadas en el sitio de colecta. El reconocimiento del canto de aves fue utilizado también para el registro de las especies. La determinación fue realizada usando guías de campo para la identificación de aves (Petterson y Chalif, 1989, Howell y Webb, 1995).

Estudio mastofaunístico. La nomenclatura sigue a Wilson y Reeder (2005). Así mismo, se instalaron redes de niebla (mistnets) de 12 m atadas a postes metálicos, en sitios estratégicos para maximizar la captura de murciélagos en sitios estratégicos tales como:

cuerpos de agua, brechas angostas, túneles de vegetación y sitios donde se había observado el paso de individuos (Kunz y Kurta, 1988). Las redes fueron desplegadas durante el crepúsculo y estuvieron activas durante un periodo de 12 horas-trampa. La determinación a nivel de especie se realizó usando las claves de campo de Medellín *et al.*, (2008). Los sitios para instalación de trampas Sherman fueron elegidos a partir de la identificación de los pasos naturales de los animales. Se instalaron 30 trampas plegadizas de 8 x 9 x 23 cm por noche dando un total de 120 trampas, con una distancia aproximada entre 5 y 10 m entre cada una para captura de roedores a lo largo de los caminos. Se intentó cubrir los diferentes tipos de vegetación, altitudes y a distancia de los asentamientos humanos. Todas las trampas fueron cebadas con hojuelas de avena. Las trampas fueron instaladas y activadas antes del crepúsculo, y fueron revisadas al amanecer del día siguiente. Se colocaron dos trampas tipo Havahart de 25 x 25 x 65 cm para la captura de animales de talla media (Jones *et al.*, 1996), se instalaron sobre caminos, en los alrededores de cuerpos de agua, sobre la carretera y otros sitios de paso natural (Aranda, 2000). Se utilizaron diferentes tipos de carnada, dependiendo de su disponibilidad: desechos de carne (viseras de pollo, huevos y sardina), frutas (jitomate) y otros. Las trampas fueron activadas al caer la noche y revisadas al amanecer. Los organismos fueron identificados y liberados en el sitio de colecta.

- **Índice de diversidad**

Se presenta el "Índice de Diversidad de Simpson" por grupo faunístico para el SA, referido como una medida de dominancia, debido a que pondera de acuerdo a la abundancia de las especies más comunes (Simpson, E. H., 1949). Además este es el método más utilizado, comúnmente, para determinar la diversidad de una comunidad.

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

"D" = Índice de Simpson

p_i = proporción de las especies

$p_i = n_i/N$, n_i = número de individuos de la especie i y N = número total de individuos

Para la interpretación de la sumatoria obtenida del índice de Simpson, y dado que este índice varía inversamente con la heterogeneidad, se aplicó un complemento llamado "complemento de Simpson", de esta forma se asegura que el valor del índice aumente con el incremento de la diversidad (0 a 1).

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

$$Comp.Simpson = 1 - D$$

- Listado sistemático faunístico

Se incluye la categoría de riesgo en la legislación mexicana vigente (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010) Pr "sujeta a protección especial" y A "amenazada". Endemismo ("E" endémica) y la abundancia como "ni" número de individuos.

Tabla 30. Listado faunístico dentro del SAR

TÁXON	NOMBRE COMÚN	NOM-059	ENDEMISMO	ni	pi	(pi) ²
CLASE AMPHIBIA						
ORDEN ANURA						
Familia Bufonidae						
Incilius occidentalis(Camerano, 1879)	Sapo occidental			3	0.214285714	0.045918367
Incilius marmoreus (Wiegmann, 1833)	Sapo marmoleado		E	4	0.285714286	0.081632653
Familia Hylidae						
Pachymedusa dacnicolor (Cope, 1864)	Ranita verde		E	4	0.285714286	0.081632653
Familia Ranidae						
Lithobates zweifeli (Hillis, Frost and Webb, 1984)	Rana de Zweifel			3	0.214285714	0.045918367
				14	1	0.234693878
						0.765306122
CLASE REPTILES						
ORDEN SQUAMATA						
Familia Colubridae						
Masticophis mentovarius Ortenburger, 1923	Chirrionera			2	0.105263158	0.011080332
Familia Iguanidae						
Ctenosaura pectinata; Wiegmann, 1834	Iguana negra	A	E	1	0.052631579	0.002770083
Familia Phrynosomatidae						
Sceloporus siniferus (Cope, 1869)	Lagartija escamosa			7	0.368421053	0.135734072
Familia Teiidae						
Ameiva undulata(Wiegmann, 1834)	Ameiba arcoiris			4	0.210526316	0.04432133
Familia Colubridae						
Drymobius margaritiferus (Schlegel, 1837)	Culebra corredora			2	0.105263158	0.011080332
Senticolis triaspis (Cope, 1866)	Ratonera			2	0.105263158	0.011080332
Familia Corytophanidae						
Basiliscus vittatus (Wiegmann, 1828)	Basilisco			1	0.052631579	0.002770083
				19	1	0.218836565
						0.781163435
CLASE AVES						
ORDEN APODIFORMES						
Familia Trochilidae						
Amazilia violiceps (Gould, 1859)	Colibri			3	0.046153846	0.002130178
ORDEN COLUMBIFORMES						
Familia Columbidae						
Columbina inca (Lesson, 1847)	Paloma			12	0.184615385	0.03408284
Columbina talpacoti (Temminck, 1809)	Tortola rojiza			2	0.030769231	0.000946746
Zenaida asiatica (Linnaeus, 1758)	Paloma blanca			21	0.323076923	0.104378698
ORDEN CUCULIFORMES						
Familia Cuculidae						

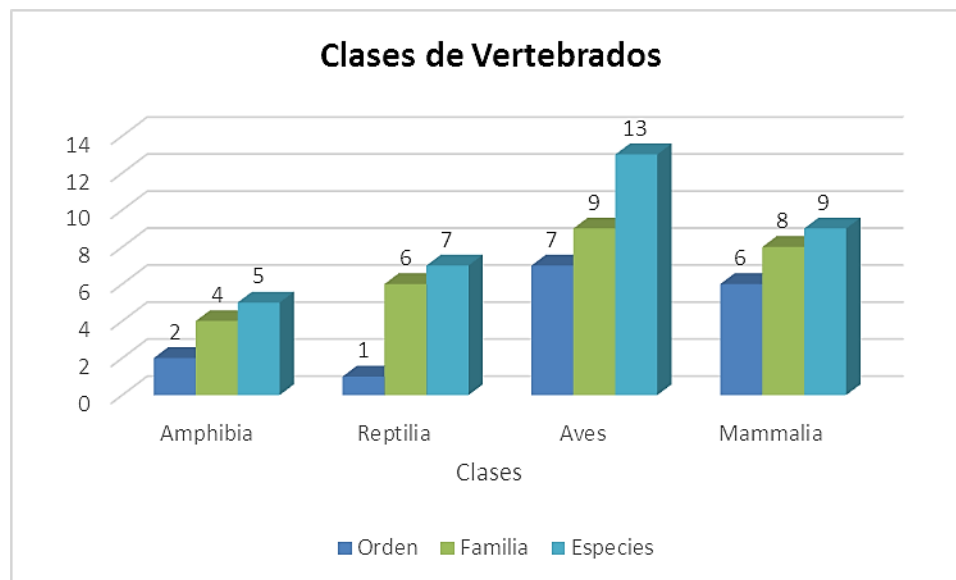
CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

<i>Crotophaga sulcirostris</i> (Swainson, 1827)	Garrapatero Pijuy			6	0.092307692	0.00852071
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Pajaro Vaquero			3	0.046153846	0.002130178
ORDEN FALCONIFORMES						
Familia Accipitridae						
<i>Buteo jamaicensis</i> (Gmelin, 1788)	Aguililla cola roja			4	0.061538462	0.003786982
Familia Falconidae						
<i>Falco rufigularis</i> (Daudin, 1800)	Halcon			3	0.046153846	0.002130178
ORDEN GALLIFORMES						
Familia Cracidae						
<i>Ortalis vetula</i> (Wagler, 1830)	Chachalaca			2	0.030769231	0.000946746
Familia Icteridae						
<i>Quiscalus mexicanus</i> (Gmelin, 1788)	Zanate			9	0.138461538	0.019171598
ORDEN PASSERIFORMES						
Familia Fringilidae						
<i>Cardopacus mexicanus</i> (Müller, 1776)	Pinzon mexicano			2	0.030769231	0.000946746
Familia Parulidae						
<i>Dendroica nigrescens</i> (Townsend, 1837)	Chipe negro - gris			2	0.030769231	0.000946746
<i>Wilsonia pusilla</i> (A. Wilson, 1811)	Chipe corona negra			2	0.030769231	0.000946746
				71	1.092307692	0.181065089
						0.911242604
CLASE MAMÍFEROS						
ORDEN CARNIVORA						
Familia Mephitidae						
<i>Conepatus leuconotus</i> (Leichtenstein, 1832)	Zorrillo			2	0.058823529	0.003460208
Familia Procyonidae						
<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766)	Tejon			1	0.029411765	0.000865052
ORDEN CINGULATA						
Familia Dasypodidae						
<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Armadillo			3	0.088235294	0.007785467
ORDEN DIDELPHIMORPHIA						
Familia Didelphidae						
<i>Didelphis virginiana</i> (Kerr, 1792)	Tlacuache			3	0.088235294	0.007785467
ORDEN LAGOMORPHA						
Familia Leporidae						
<i>Sylvilagus cunicularius</i> (Waterhouse, 1848)	Conejo		E	4	0.117647059	0.01384083
ORDEN CHIROPTERA						
Familia Mormoopidae						
<i>Mormoops megalophylla</i> (Pertes, 1864)	Murcielago			6	0.176470588	0.031141869
Familia Phyllostomidae						
<i>Desmodus rotundus</i> (Geoffroy, 1810)	Murcielago			8	0.235294118	0.055363322
ORDEN RODENTIA						
Familia Sciuridae						
<i>Sciurus aureogaster</i> (F. Cuvier, 1829)	Ardilla			4	0.117647059	0.01384083
Familia Cricetidae						
<i>Peromyscus</i> sp.	Raton			3	0.088235294	0.007785467
				34	1	0.141868512
						0.858131488

- **Composición de vertebrados**

Riqueza: Dentro del Sistema Ambiental donde se desarrollará el proyecto "Construcción del Puente Vehicular Itacuán", se registró una riqueza total de 34 especies de las cuales, cinco pertenecen a la clase Amphibia distribuyéndose en dos órdenes y cuatro familias, posteriormente la clase Reptilia denotó siete especies distribuidas en un orden y seis familias, por otro lado la clase Aves registro 13 especies distribuidas en siete órdenes y nueve familias siendo esta la clase con mayor riqueza y abundancia dentro del SA. Finalmente la clase Mammalia presento nueve especies distribuidas en seis órdenes y ocho familias.

Abundancia: La fauna vertebrada mediana (aves y mamíferos) y menor (murciélagos y roedores) son considerados de amplia distribución en la zona; los reptiles y anfibios son de distribución más restringida, sin embargo el grado de fragmentación de los terrenos en el SA ocasiona que las especies se ubiquen en zonas alejadas de las actividades antropogénicas y sitios de difícil acceso. Cabe hacer mención que la gran mayoría de las especies presentes dentro del SA son de interés ecológico, ya que cada una de ellas cumple una función específica dentro del ecosistema (p.ej. Dispersores de semillas, Polinizadores, Control de plagas, etc.). En el grupo de los anfibios las especies más abundantes fueron *Pachymedusa dacnicolor* e *Incilius marmoreus* con 4 individuos respectivamente, siendo esta última una especie con gran flexibilidad para colonizar otros hábitats y tener impacto obre especies nativas. Para los reptiles la especie más abundante es *Sceloporus siniferus* con 7 individuos, cuya especie habita lugares perturbados. La especie más abundante para las aves fue *Zenaida asiatica* con 21 individuos, esta es una especie migratoria que se mueve en parvadas al sur de México. Para el grupo de los mamíferos la especie más abundante fue *Desmodus rotundus* siendo una especie hematófaga (se alimenta de sangre del ganado).



Gráfica 5. Clases de vertebrados terrestres

Especies endémicas: se registran 22 especies endémicas para México, de las cuales 1 es anfibios, 11 reptiles, 7 aves y 3 mamíferos, pero de estas ninguna es endémica para el Estado y menos aún para el área del proyecto.

Especies exóticas: Los efectos de las especies exóticas que se toman como invasoras dañinas y que causan impactos severos sobre los ecosistemas naturales y la fauna silvestre, encontramos gatos y perros que se encuentran asociadas a las poblaciones humanas, así como bovinos y caprinos, por el impacto de perturbación del área (Álvarez-Romero, 2008).

Categoría de riesgo: Se enlistan 33 especies de vertebrados terrestres dentro del SA, de las cuales *Ctenosaura pectinata* (Iguana negra) se encuentra bajo el estatus de Amenazada de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se hace hincapié que la ejecución del proyecto no sugiere la afectación o perturbación del hábitat de dicha especie, ya que la zona de influencia se halla inmersa en una zona suburbana donde el grado de perturbación es significativo.

- **Uso de la fauna silvestre**

La actividad que el hombre ha desempeñado en la búsqueda de alimentos básicos para satisfacer sus necesidades, ha traído como consecuencia la perturbación y pérdida de hábitats que sirvieron de nichos ecológicos a ciertas especies cuya captura actualmente constituye una rareza; motivo por el cual se requieren urgentemente de programas municipales de conservación, reproducción y propagación tanto de la flora y fauna silvestre. Las especies de vertebrados terrestres que tienen algún uso en la localidad pertenecen a las clases Reptilia, Aves y Mammalia. Algunas aves como la güilota son empleadas como alimento. Los mamíferos tienen varias utilidades, el zorrillo tiene uso medicinal y el conejo es comestible por mencionar algunos.

Tabla 31. Uso de la fauna local

Especie	Nombre Común	Uso		
		Alimenticio	Medicinal	Mascota
<i>Coniophanes pviceivittis</i>	Culebra		x	
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	x		x
<i>Zenaida macroura</i>	Huilota			x
<i>Canis latrans</i>	Coyote			x
<i>Conepatus mesoleucus</i>	Zorrillo		x	
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	x	x	
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	x		
<i>Nasua narica</i>	Tejón	x		x
<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo	x		x

IV.3.1.3 Medio socioeconómico**➤ Demografía**

Las principales poblaciones beneficiadas por el proyecto de Construcción del puente vehicular "Itacuán", en el municipio de Alcozauca de Guerrero, son su cabecera municipal con el mismo nombre, además de la localidad de Cuyuxtlahuac. A continuación se muestran algunos datos socioeconómicos del municipio de Alcozauca de Guerrero, según información de los anuarios estadísticos del INEGI, el XII censo poblacional de 2010. Los datos socioeconómicos de las poblaciones de antes mencionadas se muestran más adelante.

Tabla 32. Población total municipal

Genero	Población del municipio	% con respecto a la población del municipio	% con respecto a la población total del estado
Hombres	8,917	47.00	0.54
Mujeres	10,054	53.00	0.58
Total	18,971	100.00	0.56

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

De acuerdo a datos del censo de población y vivienda 2010 de INEGI, la población total en el municipio de Alcozauca de Guerrero es de 18,971 habitantes, con una proporción de hombres y mujeres 47% y 53% respectivamente.

Tabla 33. Población municipal 1990-2010

Genero	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	7,520	7,681	7,475	7,733	8,917
Mujeres	7,538	7,821	8,353	8,504	10,054
Total	15,058	15,502	15,828	16,237	18,971

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

Tabla 34. Indicadores de población, 1990 - 2010

	1990	1995	2000	2005	2010
Densidad de población del municipio(Hab/Km ²)	No Disponible	33.21	34.00	34.78	40.37
% de población con respecto al estado	0.57	0.53	0.51	0.52	0.56

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Tabla 35. Población por grupos de edad, 2010, en el municipio.

Grupo de edad	Hombres	Mujeres	Total	% Hombres	% Mujeres
0 a 2 años	791	753	1,544	51.23	48.77
3 a 5 años	839	847	1,686	49.76	50.24
6 a 14 años	2,699	2,694	5,393	50.05	49.95
15 a 17 años	653	799	1,452	44.97	55.03
18 a 24 años	744	1,091	1,835	40.54	59.46
25 a 59 años	2,232	2,883	5,115	43.64	56.36
60 años y más	921	951	1,872	49.20	50.80

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

➤ Población Indígena

De acuerdo al XIII Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) la población total que habla una lengua indígena en el municipio de Alcozauca de Guerrero es de 15,873 personas, de las cuales 7,179 hablan también español y 8,617 solo hablan dialecto. Las principales lenguas indígenas habladas en el municipio son Mixteco y Náhuatl. Sus actividades principales son el cultivo de la tierra, además la elaboración de artesanías con materiales de la región, como palma.

Tabla 36. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2010

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	15,873	7,386	8,487
Habla español	7,179	3,682	3,497
No habla español	8,617	3,667	4,950
No especificado	77	37	40
Población que no habla lengua indígena	1,434	675	759
No especificado	46	27	19

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

Tabla 37. Población que habla alguna lengua indígena

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Mixteco	14,721	6,815	7,906
Náhuatl	42	20	22
Lengua Indígena No Especificada	38	15	23
Tlapaneco	7	2	5
Mixe	5	2	3
Tzotzil	2	1	1
Zapoteco	1	1	0
Purépecha	1	1	0

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

➤ Migración

Según el censo de (INEGI, 2010) podemos observar que el 97.2% de la población municipal nació en el Estado de Guerrero. Pero solo el 82.2% de los nacidos en el municipio radican en él. El porcentaje restante de habitantes se encuentra radicando en otra entidad o fuera del país.

Tabla 38. Población total por lugar de nacimiento según sexo, 2010

Lugar de nacimiento	Población total		
	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	18,457	8,688	9,769
En otra entidad federativa	343	152	191
En los Estados Unidos de América	89	37	52
En otro país	0	0	0
No especificado	82	40	42
Total	18,971	8,917	10,054

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. *Tabulados del cuestionario básico*

Tabla 39. Población de 5 años y más por lugar de residencia en junio de 2005 según sexo

Lugar de residencia en junio 2005	Población de 5 años y más		
	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	15,611	7,150	8,461
En otra entidad federativa	265	125	140
En los Estados Unidos de América	270	208	62
En otro país	0	0	0
No especificado	44	21	23
Total	16,190	7,504	8,686

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. *Tabulados del cuestionario básico*

➤ Población económicamente activa

Para el año 2010, el Censo de Población y Vivienda señala que la población económicamente activa en Alcozauca correspondía a solo 3,225 personas. Con una notable mayoría de la población activa en los hombres.

Tabla 40. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	3,225	2,525	700	78.29	21.71
Ocupada	3,170	2,473	697	78.01	21.99
Desocupada	55	52	3	94.55	5.45
Población no económicamente activa	8,786	2,882	5,904	32.80	67.20

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

➤ Indicadores de desarrollo

- Grado de Marginación

Dentro de la clasificación de marginación municipal, el municipio de Alcozauca de Guerrero, se ubica con un grado de marginación Muy Alto, lugar que ocupa en el contexto estatal hasta el año 2010, ubicándose en el lugar 5.

Tabla 41. Índice de marginación en el municipio, 2010

Indicador	Valor
Índice de marginación	2.74520
Grado de marginación(*)	Muy Alto
Índice de marginación de 0 a 100	58.69
Lugar a nivel estatal	5
Lugar a nivel nacional	15

Fuente: CONAPO con base en el INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

El grado de marginación es Alto a muy alto para las localidades beneficiadas y ubicadas dentro del SAR, por tal razón es muy importante la construcción del puente vehicular Itacuán, para contribuir a que éste índice disminuya.

- Educación

Según datos INEGI 2010 la población de 15 años o más analfabeta en Alcozauca de G. es de 10,274 habitantes que corresponde a 51% del total de población municipal. En cambio la población sin escolaridad es de 4,479, lo que indica que el municipio mantiene un nivel de educación de bajo.

Tabla 42. Población de 15 años y más, por nivel de escolaridad según sexo, 2010

Nivel de escolaridad	Total	Hombres	Mujeres	Representa de la población de 15 años y más		
				Total	Hombres	Mujeres
Sin escolaridad	4,479	1,793	2,686	43.60%	39.41%	46.93%
Primaria completa	1,428	623	805	13.90%	13.69%	14.06%
Secundaria completa	666	309	357	6.48%	6.79%	6.24%

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. *Tabulados del cuestionario básico*

Tabla 43. Población de 15 años y más, analfabeta según sexo, 2010

Genero	Total	Analfabeta	%
Hombres	4,550	2,015	44.29
Mujeres	5,724	3,094	54.05
Total	10,274	5,109	49.73

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. *Tabulados del cuestionario básico*

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

- Vivienda

En cuestiones de vivienda, en las localidades rurales más apartadas, se caracterizan por ser de tipo rústico, mientras que en la periferia se observan construcciones con muros de cemento y algunas casas de madera, techos de teja y cemento. De las 3,377 viviendas habitadas registradas en el municipio, solo 1,403 disponen de excusado o sanitario, 1,434 disponen de drenaje, 1,331 disponen de agua entubada de la red pública y 3,125 disponen de energía eléctrica y solo un total de 458 disponen de todos los servicios antes mencionados.

Tabla 44. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas	3,377	100.00
Vivienda particular	3,377	100.00
Casa	3,336	98.79
Departamento en edificio	0	0
Vivienda o cuarto en vecindad	1	0.03
Vivienda o cuarto en azotea	2	0.06
Local no construido para habitación	1	0.03
Vivienda móvil	0	0
Refugio	0	0
No especificado	37	1.10
Vivienda colectiva		

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

Tabla 45. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	1,403	41.78
Disponen de drenaje	1,434	42.70
No disponen de drenaje	1,847	55.00
No se especifica disponibilidad de drenaje	77	2.29
Disponen de agua entubada de la red pública	1,331	39.64
No disponen de agua entubada de la red pública	1,985	59.11
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	42	1.25
Disponen de energía eléctrica	3,125	93.06
No disponen de energía eléctrica	187	5.57
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	46	1.37
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	478	14.23

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

- Salud

De acuerdo con (INEGI, 2010) en el municipio 4,579 personas no tienen acceso al servicio público de salud, sin embargo, 14,292 habitantes si son derechohabientes, en instituciones como IMSS, ISSSTE o instituciones privadas.

Tabla 46. Población total según derechohabiencia a servicios de salud por sexo, 2010

Genero		Total	IMSS	ISSSTE	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	No derechohabiente	No especificado
Hombres	8,917	6,492	110	87	0	14	2,374	51
Mujeres	10,054	7,800	122	88	1	15	2,205	49
Total	18,971	14,292	232	175	1	29	4,579	100

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. *Tabulados del cuestionario básico*

En cuanto a la institución encargada de prestar este servicio se aprecia que el Seguro (IMSS) es la que lo proporciona en mayor número. Varias localidades en el Mpio carecen de los servicios básicos de salud por lo que la construcción del puente contribuirá a tener un menor tiempo de traslado de su localidad a la capital para poder tener acceso a este servicio.

Cambios sociales y económicos que la obra creará

- Demanda de mano de obra.
- Demanda de servicios.
- Medios de comunicación.
- Medios de transporte.
- Servicios públicos.
- Zonas de recreo.
- Centros educativos.
- Centros de salud.
- El proyecto demandará mano de obra para la construcción del puente.
- El proyecto no generará cambios demográficos.
- El proyecto requerirá el mantenimiento de su infraestructura.
- El sitio del proyecto no forma parte de alguna área natural protegida, donde el desarrollo del mismo pudiera causar controversia entre grupos preocupados por el medio ambiente.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

A continuación se presenta una breve descripción socioeconómica de las localidades de Alcozauca de Guerrero (cabecera municipal) y Cuyuxtla huac, principales poblaciones beneficiadas por la construcción del Puente Vehicular Itacuán, accesos y obras complementarias, en el municipio de Alcozauca de Guerrero, en el estado de Guerrero.

➤ **Localización de Alcozauca de Guerrero**

Se localiza en el Municipio Alcozauca de Guerrero del Estado de Guerrero México y se encuentra en las coordenadas GPS:

Longitud (dec): -98.383333

Latitud (dec): 17.463889

La localidad se encuentra a una mediana altura de 1330 metros sobre el nivel del mar.

➤ **Población**

La población total de Alcozauca de Guerrero es de 2484 personas, de cuales 1188 son masculinos y 1296 femeninas. Los ciudadanos se dividen en 1369 menores de edad y 1115 adultos, de cuales 215 tienen más de 60 años.

➤ **Habitantes indígenas**

1685 personas en Alcozauca de Guerrero viven en hogares indígenas. De los habitantes de más de 5 años de edad, 1316 personas hablan idioma indígena. El número de los que solo hablan un idioma indígena pero no hablan español es 118.

➤ **Salud**

Solo 232 personas se encuentran registradas en el censo las cuales cuentan con acceso a atención médica por el seguro social, en Alcozauca.

➤ **Estructura económica**

En Alcozauca hay un total de 456 hogares. De estas viviendas, 194 cuentan con piso de tierra y 58 cuentan con una sola habitación. 297 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 412 están conectadas al servicio público de agua potable y las 442 tienen acceso a la luz eléctrica. La estructura económica permite a 18 viviendas tener una computadora, a 138 tener una lavadora y 383 tienen una televisión.

➤ **Educación escolar**

Aparte de que hay 412 analfabetos de 15 y más años, 45 jóvenes joven de entre 6 y 14 años no asisten a la escuela. De la población a partir de los 15 años, 385 personas no tienen ninguna escolaridad, 459 tienen una escolaridad incompleta, 203 tienen una escolaridad básica y solo 255 cuentan con una educación post-básica. Un total de 197 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 5 años.

➤ **Localización de Cuyuxtlahuac**

Se localiza en el Municipio Alcozauca de Guerrero del estado de Guerrero México y se encuentra en las coordenadas GPS:

Longitud (dec): -98.343611

Latitud (dec): 17.482500

La localidad se encuentra a una mediana altura de 1695 metros sobre el nivel del mar.

➤ **Población**

La población total de Cuyuxtlahuac es de 1015 personas, de cuales 485 son masculinos y 530 femeninas. Los ciudadanos se dividen en 584 menores de edad y 431 adultos, de cuales 64 tienen más de 60 años.

➤ **Habitantes indígenas**

1014 personas en Cuyuxtlahuac viven en hogares indígenas. De los habitantes de más de 5 años de edad, 875 personas hablan idioma indígena. El número de los que solo hablan un idioma indígena pero no hablan español es 283.

➤ **Salud**

Solo 9 personas se encuentran registradas en el censo, las cuales cuentan con acceso a atención médica por el seguro social, en Cuyuxtlahuac.

➤ **Estructura económica**

En Cuyuxtlahuac hay un total de 153 hogares. De estas viviendas, 107 cuentan con piso de tierra y 39 cuentan con una sola habitación. 31 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 143 están conectadas al servicio público de agua potable y las 146 tienen acceso a la luz eléctrica.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

La estructura económica permite a 0 viviendas tener una computadora, a 1 tener una lavadora y 70 a tener una televisión.

➤ Educación escolar

Aparte de que hay 296 analfabetos de 15 y más años, 15 jóvenes joven de entre 6 y 14 años no asisten a la escuela. De la población a partir de los 15 años, 280 personas no tienen ninguna escolaridad, 186 tienen una escolaridad incompleta, 7 tienen una escolaridad básica y solo 11 cuentan con una educación post-básica. Un total de 51 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 2 años.

IV.3.1.4 Paisaje

El paisaje es manifestación externa, imagen, indicador o clave de los procesos que tienen lugar en el territorio, ya sea que correspondan al ámbito natural o al de influencia humana. El paisaje como expresión externa y perceptible del ambiente, es sensible con el entorno y es evidencia infalible de las actividades históricas desarrolladas por el ser humano. Para el tratamiento de los indicadores de seguimiento relacionados con el paisaje, se aborda este como expresión espacial y visual del medio, haciendo referencia a los valores estéticos del medio natural.

En general se definen los valores de la calidad visual en función de la morfología, tipo de vegetación y su diversidad, presencia de agua u otra característica, que determinan colores, contraste y formas en el paisaje. Aunque el sitio del proyecto se considera un área considerablemente impactada por la mancha urbana y demás actividades antrópicas, el proyecto tendrá algunas repercusiones sobre la calidad visual del paisaje, al introducir en él factores que contrastan con el paisaje natural, como es el caso de actividades como movimientos de tierra y material pétreo, que contrastan con el color de la vegetación natural aumentando su incidencia visual. De esta forma, el material removido contrastará fuertemente con el entorno. La **calidad del paisaje** de la región se puede evaluar por varios factores, la fragilidad de los ecosistemas y la presencia humana en ellos. En la zona de estudio podemos decir que la calidad del paisaje es buena incluso alta, ya que existen zonas ocupadas por un solo tipo de vegetación de forma homogénea a la vista.

Por otro lado, en aquellas zonas donde la vegetación se ha sustituido por áreas de cultivo y pastizales extensos, el paisaje incrementa su fragilidad y disminuye su calidad, puesto que la uniformidad de estas áreas no son del ecosistema original. La **fragilidad visual** es la susceptibilidad de un paisaje al cambio, cuando se desarrolla un uso sobre éste, expresa el grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinados impactos. También se conoce como vulnerabilidad visual y se refiere a la incapacidad del paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. El **grado de fragilidad** del área se puede considerar bajo debido a la escasa y usos del suelo presentes en el área. El proyecto, en sus accesos, se desarrollara sobre un camino de terracería existente sin un paso sobre el cauce del río Alcozauca, por lo que con la construcción del puente generará grandes cambios significativos. Las comunidades vegetales con mayor fragilidad o vulnerabilidad dentro del SA son por obvias razones los bosques de encino y pino. Sin embargo, estos ecosistemas permanecerán intactos con la ejecución del proyecto. La zona de estudio presenta alteración en un grado alto, la fragmentación del ecosistema es debido a las distintas prácticas antropogénicas.

IV.3.1.5 Diagnóstico ambiental

Mediante el respectivo análisis al Sistema Ambiental, se describe el estado actual que guarda cada uno de los elementos que conforman al mismo. Para determinar la calidad de los sistemas ambientales, se toma como indicador la salud de las comunidades vegetales, por la relación intrínseca que se da entre los recursos bióticos y abióticos. El diagnóstico ambiental se desarrolló con la ayuda del Sistema de Información Geográfica (SIG). A través de esta herramienta se elaboraron e integraron mapas analíticos y temáticos del SA. Además de incluirse diferentes características antrópicas y elementos naturales de marcado valor e interés ambiental. Obteniéndose un panorama de que es lo que hay y como están las relaciones de los diferentes ecosistemas presentes en el sistema ambiental. La calidad y fragilidad ambiental se realizó con diferentes cruces de los diferentes mapas temáticos, como el uso del suelo, vegetación, suelos, geología y pendientes.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

• Calidad Ecológica

El término "calidad ecológica" se refiere, de manera general, al estado de conservación del ecosistema, tomando como base las características originales del mismo sin perturbación. Al introducir agentes de presión, estos inducen una respuesta que puede provocar cambios en la biodiversidad o estructura de los componentes biológicos, que a su vez desencadena una serie de alteraciones, que pueden ser ligeras o muy severas. De este modo, la mayor calidad ecológica (alta) la presentaría el ecosistema en sus condiciones naturales originales. Conforme aumente la alteración de las condiciones naturales, se tendrá una menor calidad ecológica. A partir de este criterio se establecieron 4 estados de calidad ecológica: alta, media, baja y muy baja. De los cuales el SA presenta tres y se describen a continuación:

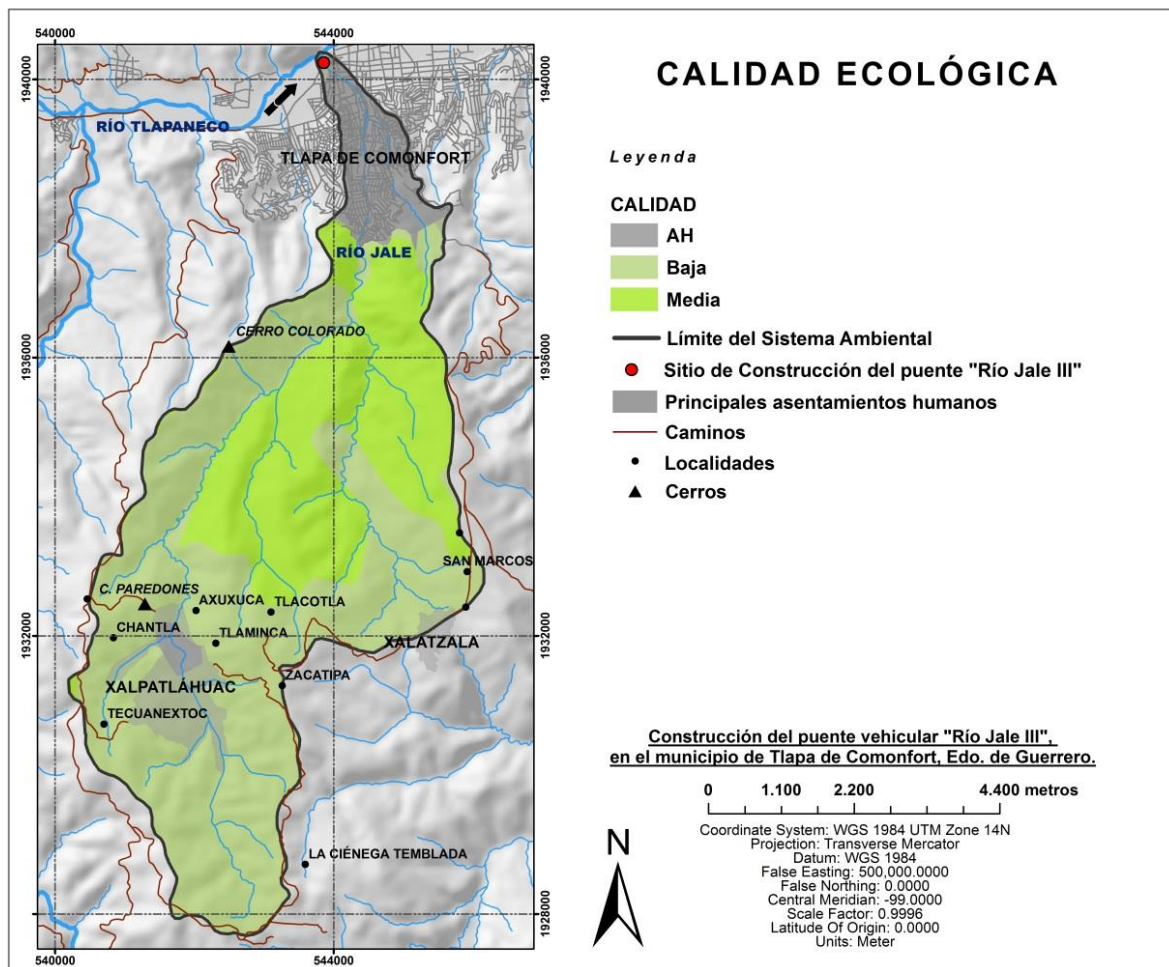


Ilustración 30. Calidad ecológica

- Calidad Alta

Se define como áreas donde el ecosistema logra compensar la presión ejercida por el factor humano (antrópico). Existen cambios importantes dentro de la estructura y ciertos procesos naturales se ven afectados; sin embargo en muchas ocasiones son posibles los procesos de reversibilidad y con acciones de mejoramiento se puede incrementar el nivel de calidad. En esta categoría se incluyen son una pequeña fracción del SA donde se encuentra Vegetación de Bosque de Pino al Oeste, debido a que se encuentra en un estado de conservación alto.

- Calidad Media

Se define como áreas donde el ecosistema logra compensar la presión ejercida por el factor humano (antrópico). Existen cambios dentro de la estructura y ciertos procesos naturales se ven afectados; sin embargo, en muchas ocasiones son posibles los procesos de reversibilidad y con acciones de mejoramiento se puede incrementar el nivel de calidad. En esta categoría se incluyen la mayor parte de las áreas donde se encuentra vegetación de Bosque de encino, pino, encino-pino, Selva baja caducifolia, y sobre las anteriores con vegetación secundaria arbustiva; sobre los cerros Loma del Puerco, La Carbonera, y Cerro Azul, donde los procesos erosivos van de nulos a medios, dependiendo del grado de pendientes donde se encuentren y relativo a la cantidad de lluvia que cae en esta zona, sin embargo, son posibles los procesos de reversibilidad y con acciones de mejoramiento se puede incrementar el nivel de calidad. Esta categoría se manifiesta hacia sobre los límites este y oeste del SA.

- Calidad Baja

En las zonas a las que se les asigna esta categoría, los procesos de deterioro de los ecosistemas son considerables y se requieren fuertes insumos (humanos, técnicos y financieros) para su rehabilitación. En este caso se presentan alteraciones estructurales importantes aunque no se asegura la desaparición absoluta de algún elemento (suelo, biota o agua). En esta categoría se encuentran clasificadas las áreas más bajas al centro del SA, que son utilizadas como áreas de cultivo y pastizal inducido, donde las pendientes son muy bajas y van de medias a bajas, en algunos casos alcanzando los 19°; sin embargo son áreas desprovistas de vegetación, motivo por el cual presenta algún grado de erosión, al mismo tiempo en zonas donde se presentan alteraciones en los ciclos regulares como el caso de los asentamientos humanos, provocando reacciones negativas en cadena sobre

otros elementos dentro o fuera del área. El proyecto de construcción del puente Itacuán se encuentra sobre esta clasificación, sin embargo, se considera que no tendrá mayores afectaciones al medio, debido principalmente a las pendientes planas sobre las cuales se encuentra y a que se localiza sobre áreas perturbadas cerca de la mancha urbana y zonas agrícolas.

➤ **Fragilidad natural**

La fragilidad natural es la capacidad que presenta el territorio para enfrentar agentes de cambio. Esta se basa en la fortaleza de sus componentes y en la velocidad de regeneración del medio. Esto se fundamenta en que los ecosistemas tienen la capacidad de evitar cambios cuando se ven sujetos a algún tipo de presión externa (resistencia). En caso de sufrir alguna modificación se considera la capacidad de retorno al estado inicial (elasticidad) y la velocidad con la que el ecosistema es capaz de regresar a sus condiciones originales. Factores como el tipo de vegetación, las características del suelo, los rangos de pendiente, así como el relieve y el clima, influyen de manera notable en la fragilidad del territorio, dando lugar a ecosistemas con una fragilidad alta, en los que una mínima alteración de sus condiciones, ya sea natural o inducida, produce cambios que pueden llegar a ser irreversibles.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

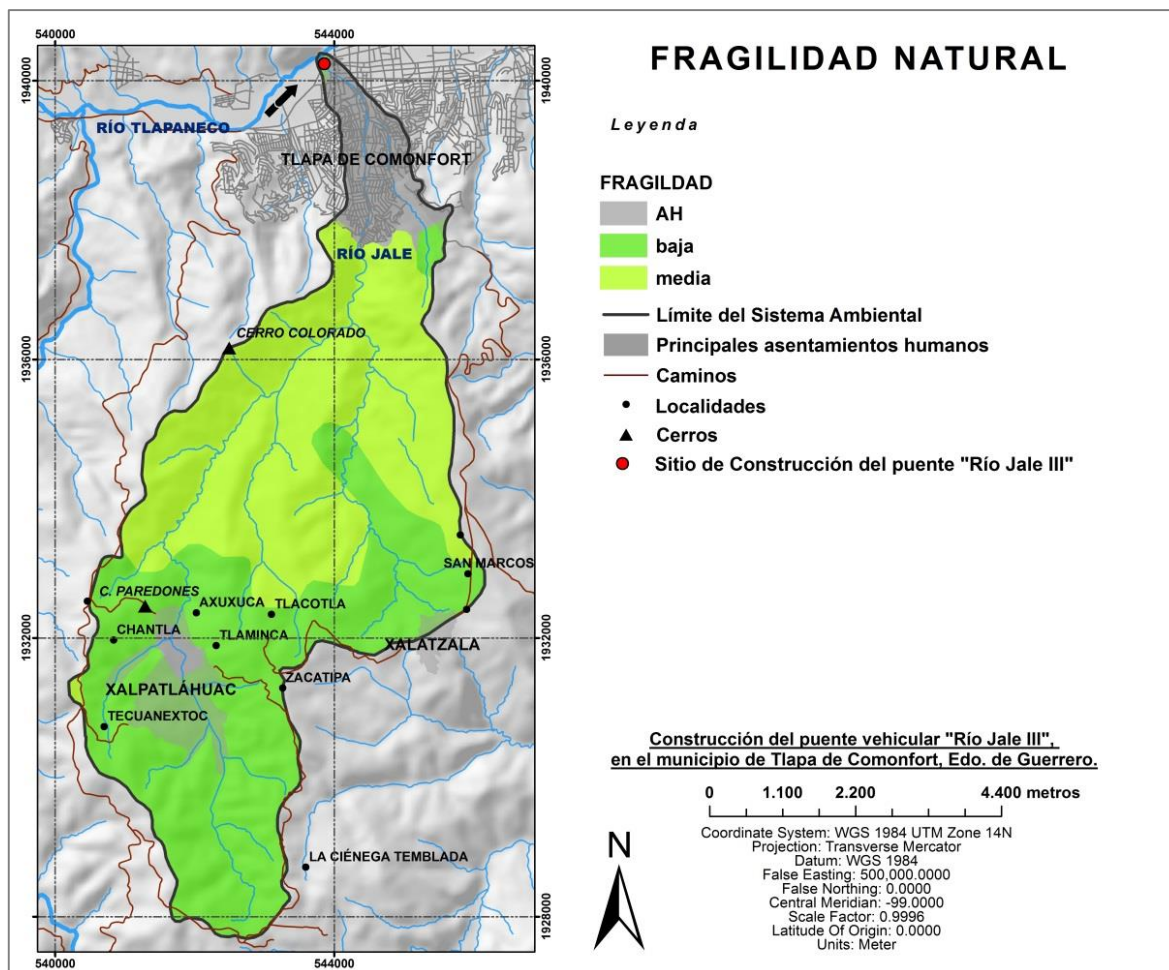


Ilustración 31. Fragilidad natural

Por el contrario existen otros que pueden llegar a soportar alteraciones, sin verse afectados de manera significativa, o que pueden regresar a sus condiciones iniciales en un corto tiempo. La determinación del estado de fragilidad de estos ecosistemas resulta relevante en el proceso de planeación, toda vez que permite prever la pérdida de los recursos, por la explotación inadecuada de áreas con alta fragilidad, así como el fortalecimiento de las actividades productivas en otras, cuya resistencia y capacidad de regeneración, aseguran la sustentabilidad del ambiente y la sostenibilidad de los procesos económicos. Con lo anterior se establecieron dos niveles de fragilidad en el Sistema Ambiental: Media y Baja.

- ***Fragilidad Alta***

La vegetación de esta categoría presenta características que la hacen poco resistente a cambios y se incluyen en este nivel a los Bosque de encino, pino, encino-pino y a algunas zonas con vegetación secundaria arbustiva de Selva baja caducifolia; en cuanto a suelos se refiere, se encuentran los del tipo Leptosoles, en asociación con Fluvisoles y Vertisoles, ubicados en zonas donde el riesgo de erosión puede ser mayor, con un sustrato geológico sedimentario de roca Caliza, y de Granito en partes altas al oeste del SA, lo que permite que esta categoría tenga cierta resistencia en la interacción de los elementos ya mencionados.

- ***Fragilidad Media***

En esta condición la vegetación que se encuentra en el SA posee cierta resistencia a los cambios, debido a las asociaciones existentes en el lugar, donde podemos encontrar principalmente vegetación secundaria arbustiva de Selva baja caducifolia y algunas áreas de bosque de encino-pino, además de usos de suelo como la Agricultura de temporal y Pastizal inducido. El relieve y las pendientes, que algunas zonas alcanzan los 30°, sobre las que se hallan hacen que el grado de fragilidad se clasifique como medio debido a la posible pérdida de suelo (por el tipo de suelo) que en algún momento pudiera acontecer y que el cual está latente.

- ***Fragilidad baja***

Esta categoría presenta resistencia a cualquier tipo de cambio o alteración al medio, esto puede ser en este caso por el grado de pendientes donde se encuentra, así como a una alta capacidad de regeneración o simplemente zonas que por su condición dificultan la penetración del factor antrópico. Se incluye en esta categoría a zonas con poca vegetación y zonas de agricultura de temporal anual con un amplio rango de pendientes de entre 6° y mayores a 30° localizadas hacia el sur del SA, son áreas que se encuentra en un cierto equilibrio entre el relieve y cobertura vegetal. El sitio del proyecto se localiza sobre esta categoría, sobrepasar el área de desmonte sin respetar el proyecto o línea de cerros puede ser contraproducente para este ecosistema.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

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

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación de los impactos generados por la Construcción del Puente Vehicular "Itacuán" en el municipio de Alcozauca de Guerrero, 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 los impactos durante el desarrollo de un proyecto en un entorno natural. El sistema está basado en una matriz con las actividades que pueden causar impacto al ambiente, ordenadas en columnas y los posibles aspectos e impactos ordenados en filas según la categoría (ambiente físico - biológico, socioeconómico). En cuanto a las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideran, generalmente, cuatro etapas:

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

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

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

Para una descripción más detallada, las acciones del proyecto y las características del escenario ambiental se pueden subdividir, según las necesidades particulares de cada proyecto.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

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 uno de los componentes ambientales afectados.

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

V.2.1 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.

Tabla 47. Indicadores de Impacto

MEDIO FÍSICO	
AGUA	Calidad
	Corriente
SUELO	Erosión
	Calidad
	Geomorfología
	Residuos
AIRE	Calidad
	Ruido
MEDIO BIÓTICO	
FLORA	Silvestre
	Protegida
	Interés Comercial
FAUNA	Silvestre
	Protegida
	Interés Comercial
PAISAJE	Estética
	Dinámica

MEDIO SOCIOECONÓMICO	
ECONOMÍA REGIONAL	Sector primario
	Sector secundario
	Sector terciario
	Empleo
	Estilo y calidad de vida
ASPECTOS SOCIALES	Infraestructura
	Vialidad
	Centros urbanos
	Propietarios de terrenos
	Áreas de interés histórico

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Una vez elaborados los árboles de acciones del proyecto, los factores y subfactores ambientales; se procedió a disponerlos como entradas de la matriz de Leopold, misma que como ya se mencionó fue adaptada a las condiciones específicas del proyecto y del SA, en donde cada subfactor ambiental corresponde a una fila y cada acción del proyecto a una columna que se relacionan mediante una matriz, que corresponde a las posibles interacciones. La matriz de Leopold es una matriz causa-efecto donde cada causa o acción del proyecto se relaciona con el subfactor ambiental sobre el que actúa, produciendo un efecto o impacto ambiental. Si se supone que hay interacción se señala de acuerdo a la simbología empleada (Leopold, Luna B. y otros, 1971). Para el caso particular de este estudio, 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 el siguiente cuadro.

Tabla 48. Simbología empleada en la identificación de impactos

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

V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Generalmente para el tipo de proyecto que nos ocupa, en este caso la construcción del Puente Vehicular "Itacuán", los impactos más comunes son:

Al agua

1. El impacto se podría presentar al caer residuos sólidos por las excavaciones y construcción de las sub y superestructuras, por el movimiento de tierras que pudieran caer al cuerpo del río y durante los trabajos de cimentación, sin embargo estos impactos son mitigables.
2. Posible aumento del acarreo de sedimentos en el río Alcozauca.
3. Posible alteración de parámetros físicos y químicos del río por incorporación de residuos de lubricantes combustibles y otras sustancias.

A los suelos

1. Aumento en la erosión hídrica por el movimiento de suelo (erodabilidad).
2. Compactación del suelo en zonas de tráfico automotor y maquinaria; así como en patios de maquinaria y de vehículos.
3. Pérdida de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos donde se construirán los terraplenes para los accesos.
4. Contaminación de los suelos por residuos como pueden ser el diésel y aceites utilizados en las maquinarias.
5. Al momento de hacer las excavaciones se extrae una cantidad considerada de suelo, que afecta de manera considerable la estructura del mismo, sin embargo este proceso es mitigable.

Al aire

1. Aumento de los niveles de polvo en el aire, por excavaciones movimiento de material y construcción de terraplenes para los accesos.
2. Aumento de los niveles de contaminación por gases provenientes del escape de vehículos y maquinaria en general.
3. Aumento de los niveles de ruido, afectando al estado acústico natural de la zona.

A la vegetación

1. Posible deforestación parcial por eliminación de algunos elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos
2. Aumento del proceso de fragmentación de las comunidades vegetales.

A la fauna

1. Estimulación a la migración y desplazamiento de especies animales (principalmente fauna menor) y posible introducción de la fauna oportunista.
2. Posible reducción de áreas de alimentación de la fauna local y regional.

A la población humana

1. Mejoramiento de la red vial y facilidades de transporte de personas y mercancías.
2. Facilidades para la satisfacción de servicios básicos.
3. Aumento del valor de las tierras de los terrenos colindantes a la vía proyectada.
4. Oportunidades de empleo temporal y extraordinario.
5. Mejoras en la economía local.

Al paisaje

1. Disminución de las interrelaciones de los ecosistemas que constituyen al paisaje.
2. La construcción del puente contribuirá en la disminución de la calidad visual del cauce y orillas del río.

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

➤ Etapa de Preparación del Sitio

Durante la etapa de preparación del sitio se contemplan las actividades de desmonte y despalle, donde se construirán los accesos del puente. El medio físico como el componente abiótico del ambiente, el cual sufre los efectos de la obra en sus tres elementos que lo integran; agua, suelo y aire.

- Suelo; este se verá afectado en los terrenos donde se realizarán los accesos del puente.
- Desde el punto de vista edáfico con la eliminación de la capa fértil del suelo a causa del despalme, se perderá una superficie de terreno donde se construirán los accesos del puente.
- La calidad del aire por generación de partículas suspendidas durante la preparación del sitio por la operación de trascabos, tractores y demás maquinaria; provocado por los movimientos de material, es un impacto adverso significativo pero temporal y mitigable al término de las actividades. Durante la preparación del sitio se considera que los efectos de ruido de la maquinaria produzcan un nivel de 70 dB y el equipo de excavación de 90 dB.
- La flora y fauna predominante (se considera casi nula por las cercanías con la mancha urbana) en el sitio, se verá afectada de manera mínima (no se contempla el derribo de individuos arbóreos durante la construcción), ocasionando la migración de las especies de mamíferos, aves y reptiles, que se encuentran distribuidos en esta área. Por lo anterior los impactos identificados se consideran como bajos, adversos, no mitigables, locales, permanentes, no significativos e irreversibles.
- Otro factor que resulta alterado es el paisaje, puesto que al realizar las actividades de despalme se crearán alteraciones en la constitución original del sitio con la implementación de una obra ajena al ecosistema natural, de acuerdo a lo anterior el tipo de impacto identificado se considera de tipo bajo, adverso, no mitigable, local, permanente, no significativo e irreversible.
- En lo que respecta al medio socio-económico a los impactos derivados de la cesión de terrenos, serán adversos no significativos y no mitigables. La economía del SA se verá beneficiada debido a la creación de nuevos empleos, principalmente por el uso de mano de obra que el proyecto de construcción del puente requiere, así como en el comercio de productos y servicios. Por lo que los impactos esperados serán de tipos medio-altos, benéficos, locales, temporales y significativos.

➤ ***Etapas de Construcción***

Durante esta etapa se tiene contemplado un taller, patio de maquinaria y un almacén temporal, la empresa ejecutora será la que se encargue de los permisos correspondientes.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Las actividades en la construcción de la subestructura y accesos será las excavaciones para la construcción de zapatas y demás subestructuras, además de la construcción de los accesos que llevan a la vez una sub-base y base, para posteriormente colocar una carpeta asfáltica, con terraplenes que llevarán muros de contención, se identificaron impactos para estas actividades que van desde bajos, medios y altos; adversos, benéficos, mitigables, no mitigables, locales, temporales y permanentes, significativos y no significativos, reversibles e irreversibles; los cuales se discuten a continuación:

- La construcción del puente, significará la colocación de materiales como concreto hidráulico o soportes prefabricados, lo que significará, junto con las acciones previas como despalme relleno y compactación, la pérdida de superficie permeable para la infiltración de agua. Ello producirá para la superficie de que se trata, un impacto adverso bajo, además de la contaminación por los desechos provocados por la construcción del puente, estos pueden ser restos de mezcla, botes de plástico, estopas con restos de aceites entre otros.
- El suelo se verá afectado durante las actividades de excavaciones, construcción de zapatas y lozas de concreto, presentando un impacto adverso, mitigable, local, permanente, no significativo e irreversible.
- En cuanto a la calidad del aire, la maquinaria y equipo que utilizan diésel y gasolina como combustible emiten gases principalmente hidrocarburos, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, bióxido de azufre y plomo. Así mismo la emisión por la combustión interna de los motores de los camiones y vehículos que transporten o acarren material al sitio de la obra.
- Los principales afectados por estas emisiones son los propios trabajadores de la obra vial, ya que se encuentran expuestos directamente durante toda la jornada laboral. Los procesos de combustión entre los que se incluyen el calentamiento de las mezclas asfálticas y riegos de sello se consideran fuertes emisoras de contaminantes hacia la atmósfera por lo que los impactos se consideran de un tipo bajo a medio, adversos, mitigables, locales, temporales, no significativos y reversibles. En cuanto a la emisión de ruido los valores superiores a los 80 dB, son producto de la maquinaria, equipo y camiones pesados que normalmente generan en su operación durante las actividades de excavaciones, terraplenes y pavimentación, por lo que los impactos se consideran de un tipo bajo a medio, adversos, mitigables, locales, temporales, no significativos y reversibles

- En lo que concierne al paisaje los impactos van de un tipo bajo a alto, adversos, no mitigables, locales, permanentes, no significativos e irreversibles, ya que se afectará la calidad visual de este mismo, sin embargo se realizarán medidas para mitigar dicho impacto.
- En lo que corresponde al traslado de los materiales, es responsabilidad de la empresa constructora, por lo cual se debe de cumplir con las medidas preventivas, correspondientes a las establecidas en la Normatividad Ambiental de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- En la etapa de construcción, la economía del SA se verá beneficiada considerablemente, los impactos esperados serán benéficos significativos. Se generará un número considerable de empleos, existirá una importante demanda de mano de obra, lo que traerá como consecuencia impactos benéficos significativos.
- El estilo y calidad de vida durante esta etapa, existirán impactos adversos no significativos, ya que existirán modificaciones en el estilo de vida de la población.
- En cuanto a la infraestructura y servicios durante esta etapa toda obra de infraestructura carretera, generará impactos benéficos significativos.

➤ ***Etapas de operación***

Durante la etapa de operación el tráfico vehicular reflejará un impacto benéfico significativo en la economía local, ya que se acortarán el tiempo de traslado y una mejora en la calidad y seguridad de la vía, se beneficiará el mercado local, no obstante en la etapa de operación la población tendrá un impacto adverso significativo en caso de que el aumento en la carga vehicular crezca e incremente los niveles de ruido y los contaminantes. En esta etapa la demanda de mano de obra y empleo se verán restringidos en comparación con otras etapas del proyecto; por lo que el impacto será benéfico no significativo. Cabe mencionar que las obras de infraestructura así como su operación generarán impactos benéficos significativos.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Tabla 49. Matriz de Leopold. Evaluación de impactos

Construcción del puente vehicular "ITACUÁN"															
Simbología		Preparación del sitio		Construcción						Operación		Valoración			
				Subestructura		Superestructura		Accesos							
(-1) Adverso No significativo		Desmonte y despalme	Trazo y nivelación de Accesos	Excavaciones para estructuras	Colado en subestructuras	Montaje de superestructuras	Construcción de losa y carpeta asfáltica	Terraplenes	Zampeados y carpeta asfáltica	Señalamiento	Puesta en marcha	Mantenimiento	Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de Impactos
(-2) Adverso Relativamente bajo															
(-3) Adverso intermedio															
(-4) Adverso relativamente alto															
(-5) Adverso significativo															
(1) Benéfico No significativo															
(2) Benéfico Relativamente bajo															
(3) Benéfico intermedio															
(4) Benéfico Relativamente alto															
(5) Benéfico Significativo															
* Mitigable															
Medio Físico															
AGUA	Calidad	-2	-2	-5	-5	-3	-4	-3	-2		-1	5	-27	5	-22
	Corriente			-3	-2	-1	-1						-7		-7
SUELO	Erosión	-1	-2	-3									-6		-6
	Calidad	-1	-1	-2	-3	-2		-3	-1			4	-13	4	-9
	Geomorfología			-2	-1	-1		-1					-5		-5
	Residuos	-1	-1	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-2	-1	5	-21	5	-16
AIRE	Calidad		-1	-4	-3	-3	-3	-3	-1	-2	-3	5	-23	5	-18
	Ruido		-1	-3	-3	-4	-2	-2	-1	-2	-4		-22		-22
Medio Biótico															
FLORA	Silvestre	-3	-2	-1								5	-6	5	-1
	Protegida														0
	Interés Comercial	-1											-1		-1
FAUNA	Silvestre	-3	-3	-2	-1	-1	-1	-1	-1		-1	5	-14	5	-9
	Protegida	-1											-1		-1
	Interés Comercial														0
PAISAJE	Estética	-1	-1	-2	-2	-3		-2	-1		-2		-14		-14
	Dinámica			-2									-2		-2
Medio Socioeconómico															
Economía Regional y aspectos sociales	Empleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	55	55
	Turismo												0	0	0
	Infraestructura			4	4	4	4	4	4	4	5	5	0	38	38
	Servicios									5	5	5	0	15	15
	Vialidad						5	5	5	5	5	5	0	30	30
	Calidad de vida										5	5	0	10	10
	Áreas de conservación o de interés histórico												0	0	0
Impactos Adversos		-14	-14	-31	-22	-21	-14	-18	-10	-6	-12		-162		
Impactos Benéficos		5	5	9	9	9	14	14	14	19	25	54		177	
Evaluación Total		-9	-9	-22	-13	-12	0	-4	4	13	13	54			15

Una vez obtenida la lista de impactos ambientales benéficos y adversos del proyecto de construcción del Puente Vehicular Itacuán, a través del desarrollo de la matriz de Leopold empleada en este estudio 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.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

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 50. Evaluación de impactos

Etapa	Preparación del sitio	Construcción	Operación
Tipo de impacto	Valoración		
Impactos adversos	-28	-122	-12
Impactos benéficos	10	88	79
Evaluación total	-18	-34	67
Total de impactos adversos	-162		
Total de impactos benéficos	177		
Evaluación total	15		

V.4 CONCLUSIONES

La construcción del Puente Vehicular Itacuán en el municipio de Alcozauca de Guerrero, resultó con una valoración de -162 puntos para impactos adversos y 177 para impactos benéficos, con un total de 15 puntos positivos. Por lo que se puede concluir que con base al método de evaluación cuantitativo y cualitativo, denominado matriz de Leopold, el proyecto es viable ambiental y socialmente y no propiciará alteraciones ambientales significativas que pongan en riesgo la preservación de especies o la integridad funcional de los ecosistemas. La empresa encargada de ejecutar el proyecto de construcción deberá analizar las medidas de mitigación recomendadas en este estudio y no omitirlas, con el objeto de evitar posibles desviaciones de los impactos previstos y poder adoptar a tiempo las medidas preventivas, correctoras y/o compensatorias necesarias.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE LA 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 las medidas correspondientes para prevenir, atenuar y/o compensar las actividades que pretende llevar a cabo la construcción del Puente Vehicular "Itacuán" 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 rehabilitación: 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.

Medidas de compensación: Estas medidas se aplican a impactos irrecuperables e inevitables, su función no evita la aparición del efecto, ni lo anula o atenúa, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor.

Medidas de reducción: Son aquellas medidas que se deberán de tomar en cuenta para que los daños que pudieran ocasionarse al ecosistema sean mínimos. Las medidas se agruparán de acuerdo a lo mencionado anteriormente y se encuentran vinculadas con los impactos identificados en el capítulo anterior del presente estudio.

➤ **Medidas preventivas de los impactos ambientales**

Agua

- El despalme se realizará en las superficies indispensables, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal y preservando su función de retención del suelo evitando el arrastre de sedimentos al cauce del río.
- El movimiento de material desde el cauce deberá ser el mínimo necesario para excavaciones y construcción de zapatas.
- El suelo y material procedente de bancos de material durante la construcción de terraplenes se conservará en un sitio específico y con las características de contención y protección necesarias para evitar el arrastre del material hacia el río. Por ningún motivo se depositará dicho material sobre el margen del cauce.
- Es necesario retirar los sólidos de la cimentación (zapatas) o del colado de las losas del puente, para evitar que con los movimientos de material sean vertidos a la corriente de agua.
- Se evitará en lo más mínimo el paso de maquinaria por la corriente de agua, tratando de evitar algún derrame de combustible o lubricantes sobre la misma.

Suelo

- Se debe retirar todo el material producto de las excavaciones para la construcción de zapatas. No se debe dejar el material excavado en los márgenes del camino, se debe retirar todo el material residual del mismo, hacer limpieza y colocar una cama de rocas para evitar el arrastre del material residual que pudiese quedar.
- En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo), este deberá colocarse en depósitos de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales. El almacenamiento de combustible se deberá de realizar en un área dentro del almacén y bajo la sombra. Además vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas.
- La maquinaria que participe en las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, deberá utilizar únicamente los accesos o caminos existentes para llegar al sitio puntual y por ningún motivo deberán circular abriendo nuevos caminos, evitando la compactación de suelo.

- Las reparaciones mecánicas que se le realicen a la maquinaria, forzosamente deberán de efectuarse en el sitio destinados a taller. Estos sitios deberán ser totalmente impermeables y deberán estar equipados con desarenadores y trampas de aceite y grasas.
- Los residuos peligrosos serán depositados temporalmente en contenedores de acero con capacidad de 200 L con tapa y con etiquetas de seguridad de acuerdo a la naturaleza del residuo y compatibilidad. Deberán ser enviados a sitios de disposición final autorizados.
- El área de trabajo debe estar provista de sistemas de saneamiento básico, con la adecuada disposición de los residuos sólidos (contenedores con tapa).
- En un área dentro de la zona de trabajo se colocarán contenedores impermeables con tapa, para almacenar temporalmente los residuos peligrosos generados en las etapas de preparación del sitio y construcción, para posteriormente ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas autorizadas por la SEMARNAT para recolectar residuos peligrosos y así dar cumplimiento a la NOM-052-SEMARNAT-2005 y para evitar su derrame y arrastre por la corriente o el acceso de fauna a ellos.
- La empresa constructora deberá elaborar un plan de contingencias para la protección de los suelos en caso de derrames accidentales y contaminación de los suelos por residuos como pueden ser el diésel y aceites utilizados en las maquinarias.
- La disposición de los sobrantes de mezcla asfáltica y/o concreto hidráulico deberán recogerse y en camiones de volteo retornarse a la planta de asfalto, para su reciclado o disposición definitiva.
- El desmonte, derribo de árboles y despalde se realizarán de manera programada, para evitar la exposición innecesaria del terreno al efecto erosivo de la precipitación.
- El desmonte y despalde se realizarán en las superficies indispensables para el proyecto, evitando afectaciones de áreas de cobertura vegetal y preservando su función en la retención del suelo y la estabilidad del terreno por arrastre de sedimentos.
- Utilizar todo el material de despalde o en su defecto enviarlo a sitios establecidos y así evitar que sea incorporado a las corrientes por el agua pluvial. Este material puede utilizarse para darle la forma requerida a los terraplenes.

- Los desechos obtenidos durante los trabajos de perforación del suelo serán trasladados y depositados en el área de estacionamiento de maquinaria para evitar el azolve del río.
- Durante la obra se emplearán sanitarios portátiles en número suficiente para todos los trabajadores. La empresa prestadora del servicio se encargará de la frecuente limpieza de los sanitarios. De lo contrario los trabajadores deberán ocupar sanitarios establecidos cerca de la obra (por ubicarse cerca de la mancha urbana).

Aire

- Se mantendrá la vegetación existente en todas las áreas posibles, en caso de que exista, de manera que se cuente con cortinas vegetales que amortigüen la dispersión de partículas suspendidas.
- Evitar la quema de basura y/o la vegetación que será desmontada.
- El transporte de material geológico y residual, se deberá de realizar en camiones de volteo, sin que el material sobrepase las paredes del platón y cubrirlo con una lona que caiga 30 o más cm de lado a lado y por la parte de atrás, para evitar el levantamiento de polvo durante su transporte o la pérdida por caída de material.
- Durante la preparación del sitio y construcción se regará la superficie de los accesos, cuando sea necesario y con la frecuencia que se requiera para evitar la generación de polvo.
- Se establecerá un programa de supervisión y mantenimiento de la maquinaria y vehículos, a efecto de que se encuentren en condiciones óptimas de funcionamiento y las emisiones de gases se mantengan dentro de los límites aceptables por la normatividad ambiental.
- Durante las etapas de desarrollo del proyecto debe evitarse la quema de basura o residuos sólidos.
- Los trabajos de preparación del sitio y construcción se realizarán en horario diurno. Se debe hacer énfasis en los trabajos de excavación del suelo, para que sean ejecutados en horarios estrictamente diurnos tratando de no entorpecer el ritmo de vida de los habitantes y fauna aledaños a la obra.
- Las pinturas utilizadas en el marcaje del puente y demás actividades en la conclusión de la obra no deben contener plomo y se recogerán sus envases al terminar los trabajos.

Vegetación

- La empresa constructora a cargo, deberá capacitar a sus trabajadores mediante pláticas de concientización ambiental con el fin de no aunar en la degradación del medio circundante.
- No se debe eliminar vegetación en áreas que no lo requieran, solamente desmontar la parte a utilizar en la construcción del puente en caso de que exista vegetación.

Fauna

- Colocar en los accesos del puente señales que indiquen el cruce de ganado o la presencia de fauna silvestre, para prevenir riesgos de atropellamientos, durante la etapa de operación.
- No se permitirá cacería furtiva durante la etapa de construcción.
- Se respetará el horario de trabajo diurno para evitar ruidos y la perturbación de hábitat y la migración de fauna silvestre.
- En caso de encontrar madrigueras activas o nidos en el área del proyecto, se tomarán las acciones necesarias para evitar su afectación, de acuerdo con el diagnóstico específico de la asesoría ambiental.
- Los trabajos se realizará de manera programada con el propósito de permitir el desplazamiento autónomo de los animales hacia las zonas que conservarán su vegetación original.

Paisaje

- Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, se colocarán botes o contenedores para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando que estos residuos sean transportados al sitio destinado para su disposición final.
- Al término de la construcción del puente se deberán limpiar los linderos, recolectando con ello toda la basura.
- Durante la operación del puente, la autoridad municipal correspondiente deberá realizar campañas de vigilancia para evitar la formación de basureros sobre las márgenes del río o áreas aledañas.
- El desmonte y despalde se realizará exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal.

- Al concluir con la obra, se procederá inmediatamente a iniciar las actividades de restauración y compensación en su caso, que permitan restituir a esos sitios condiciones ambientales que propicien la recuperación del cauce original y la vegetación.

A la población

- Establecer un sistema de seguridad en las zonas de los frentes de trabajo, para evitar el paso de personas ajenas a la zona de trabajo.
- Durante la construcción, se deberá proporcionar información a la población, durante las actividades de la obra que afecten el cruce del río.
- Contar con un botiquín de emergencias y tener identificado el hospital o servicio de salud más cercano, así como establecer la ruta de acceso más corta y segura.
- El personal que trabaje durante las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, deberá contar con un equipo protector de ruido.

➤ Medidas de rehabilitación de los impactos ambientales

Suelo

- Reutilización del material producto de los árboles derribados y despalde removido para posteriores etapas de la construcción del puente y actividades de conservación de suelos si es que estas se requieran.

Vegetación

- Reutilización del material de desmonte y despalde removido para posteriores etapas de la construcción del puente y actividades de reforestación.
- Se sugiere la recolección de semillas de especies, así como de aquellas que sean relevantes por su uso tradicional o de interés comercial, para su propagación, así como su uso en la restauración final del área afectada por la obra.

Paisaje

- Al concluir con la obra, se procederá inmediatamente a iniciar las actividades de restauración y compensación en su caso, que permitan restituir a esos sitios condiciones ambientales que propicien la recuperación del cauce original y la vegetación.

➤ **Medidas de compensación de los impactos ambientales**

Vegetación

- Para compensar los dos árboles derribados se recomienda realizar un programa de reforestación en el margen del cauce con especies nativas. Dicho programa quedará a cargo de la empresa contratista.
- Como medida de compensación por la pérdida de vegetación se sugiere reforestar un total de 250 plántulas, para tal efecto es necesario establecer un programa de reforestación para tal superficie afectada.

A la población

- Promover las ofertas de empleo para las actividades de construcción (incluye la etapa de preparación del sitio) y mantenimiento, en las localidades cercanas a la obra.

➤ **Medidas de reducción de los impactos ambientales**

Agua

- Al término de las obras, se realizará una limpieza de las riberas, eliminándose el material sobrante del cauce y bordes en caso de que exista.

Aire

- Se recomienda regar la superficie a escavar a fin de evitar la propagación de polvo.
- Controlar las emisiones de la maquinaria y vehículos empleados durante las etapas de preparación del sitio y construcción mediante el mantenimiento adecuado de los vehículos.
- Acatamiento de la NOM-045-SEMARNAT-2006, para unidades que utilizan diésel como combustible.
- Los vehículos empleados en la obra deberán cumplir con las normas NOM-080-SEMARNAT-2003 y NOM-081-SEMARNAT-1994.
- Con el programa de reforestación se ayudará a minimizar la contaminación por emisiones atmosféricas y sonoras, durante la etapa de operación. Además de los servicios ambientales que prestan.

A la población

- El personal que trabaje durante la etapa de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, deberá contar con equipo de protección nasal, bucal y casco, así como protectores de ruido.

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

Con base a la Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales identificados por la construcción del Puente Vehicular Itacuán en sus distintas etapas; así como de las medidas consideradas en el diseño y concepción del mismo, se establece que los principales impactos adversos residuales que se presentarán por la ejecución de la obra son:

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

Al agua: los derrames de aceites, grasas, solventes, hidrocarburos etc., que por accidente llegaran a suceder, aun cuando se desvíe el cauce, pueden afectar de manera significativa al agua, dado que es inevitable el paso de maquinaria sobre el río durante las actividades de construcción.

A la geología y geomorfología: aunque no significativamente estos factores se verán afectados por las actividades de excavación y remoción para la colocación de zapatas y muros en la base del puente, así como en la construcción de terraplenes (accesos) tanto en la entrada como en la salida del puente.

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

Vegetación: la afectación será poco significativa. Se derribarán cinco árboles y demás vegetación, mayormente de tipo secundaria arbustiva (Huizachera), que se encuentre en los sitios en donde se montarán los accesos y muros de contención, sin embargo este impacto será compensado realizando un programa de reforestación en áreas que así lo requieran. Esta actividad será responsabilidad de la empresa encargada de la ejecución de la obra.

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

VI.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El O.P.D. CICAEG con el compromiso de preservar los recursos naturales durante la realización de las obras de construcción del Puente Vehicular Itacuán, 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

- 1) Verificar la implementación de las medidas de mitigación y compensación ambiental.
- 2) Verificar que no existan más afectaciones al medio natural, que las consideradas en los impactos ambientales descritos en el estudio.
- 3) 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.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

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

Tabla 51. Programa de supervisión ambiental

Factores y actividades (3 bimestres)	Descripción	Etapas
Vegetación	Se verificará que no se dañen las plantas y árboles circundantes a la obra.	Preparación del sitio y construcción
Fauna	Se verificará que no se moleste la fauna local y que el personal se restrinja a su zona de trabajo.	Construcción y operación
Manejo de residuos sólidos	Verificar que los residuos sólidos tengan un manejo adecuado, diferenciado y en apego al resolutivo en materia de impacto ambiental.	Construcción y mantenimiento
Manejo de residuos sólidos	Se verificará que los escombros o residuos de manejo especial se transporten en bolsas cerradas y sean canalizados al relleno sanitario.	Construcción
Manejo de residuos peligrosos	Verificar que los residuos peligrosos generados durante la etapa de construcción se manejen de acuerdo al resolutivo en materia de impacto ambiental.	Construcción
Calendarización	Con la finalidad de impactar lo menos posible, asegurar que se cumpla el calendario de actividades autorizado en el resolutivo.	Construcción y operación
Construcción de las obras	Se verificará que durante el tiempo de construcción de las obras no existan derrames de combustibles o sustancias en el suelo o el agua.	Construcción
Jornadas laborales	Se verificará que las obras se restrinjan a las horas de luz de día, que los equipos hagan el menor ruido posible.	Construcción
Capacitaciones a los trabajadores.	Verificar que el personal reciba las capacitaciones en materia de impacto ambiental.	Construcción y operación
Calidad y flujo del agua	Verificar la colocación, el funcionamiento correcto de los contenedores y el manejo correcto de los residuos sólidos (basura) sobre el cauce del río.	Construcción y operación

VI.4 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO)

Para asegurar el cumplimiento de las medidas de protección ambiental sugeridas, la empresa contratista responsable del desarrollo de la obra contará con un área específica de supervisión y vigilancia, que dará seguimiento puntual y permanente a todos los trabajos en el sitio del proyecto. La supervisión de la obra registrará y documentará en bitácoras especialmente diseñada, el avance de los trabajos de preparación del sitio y construcción del proyecto, así como el avance y cumplimiento de cada medida de prevención, control, mitigación, restauración y compensación, establecidas para el presente Proyecto. Adicionalmente, se designará un responsable externo a la empresa contratista, encargado de realizar la supervisión ambiental del proyecto, con suficientes conocimientos y experiencia en materia ambiental, para satisfacer los siguientes objetivos:

- 1) Obtener información relevante, cualitativa y cuantitativamente, que permita reconocer la efectividad de las medidas de protección ambiental establecidas.
- 2) Elaborar informes técnicos de avance, cumplimiento y efectividad de las medidas, que serán presentados periódicamente a la autoridad ambiental.
- 3) Reconocer la ocurrencia de situaciones o condiciones en uno o varios componentes del sistema ambiental, que puedan reflejar la existencia de alteraciones imprevistas relacionadas con la ejecución del proyecto y que ameriten el establecimiento de acciones correctivas o nuevas medidas de control.
- 4) Llevar e integrar una memoria documental y gráfica de todo el proceso de desarrollo del proyecto, del cumplimiento del Programa de Protección Ambiental y del estado del entorno ambiental.

En caso de ser necesario, el responsable de la supervisión ambiental deberá recurrir a la ayuda de personal especializado para la atención de situaciones contingentes o el monitoreo específico de factores ambientales. El Subprograma de Conservación Biótica adquiere dentro del proyecto especial significado como base para dotarlo de elementos de sustentabilidad, debido a que los impactos ambientales más relevantes del proyecto son aquéllos que se relacionan con alteraciones de los componentes bióticos del sistema (reducción de cobertura vegetal, disminución de abundancia de fauna, pérdida y perturbación de hábitat).

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Considerando lo anterior, dicho subprograma se estructura sobre dos líneas estratégicas con objetivos particulares que orientan la selección de las medidas de prevención y mitigación propuestas anteriormente:

a) Conservación de la flora silvestre:

- Reducir al máximo la eliminación de vegetación a lo largo del trazo.
- Rescatar y reubicar el mayor número de ejemplares de flora silvestre de especies protegidas, en caso de que las haya, de lento crecimiento o difícil propagación.
- Restaurar áreas deterioradas que indique la autoridad ambiental local y federal, en una superficie equivalente a la que será afectada por el desarrollo del proyecto.

b) Conservación de fauna silvestre:

- Ahuyentar y rescatar el mayor número de ejemplares de fauna silvestre que se encuentren a lo largo del trazo los trabajos de preparación del sitio y construcción.
- Construir pasos de fauna a lo largo del trazo, adicionalmente a las alcantarillas de flujo hidráulico consideradas por el proyecto.
- Se sugiere también, monitorear y evaluar la eficiencia de los pasos de fauna a largo plazo.

VI.5 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS

Tomando en consideración lo establecido en el artículo 51 del REIA, condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas, mismos que señala a la letra:

“La Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías respecto del cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la realización de las obras puedan producirse daños graves a los ecosistemas”.

Se considerará que pueden producirse daños graves a los ecosistemas, cuando:

I. Puedan liberarse sustancias que al contacto con el ambiente se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;

II. En los lugares en los que se pretenda realizar la obra o actividad existan cuerpos de agua, especies de flora y fauna silvestre o especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

III. Los proyectos impliquen la realización de actividades consideradas altamente riesgosas conforme a la Ley, el reglamento respectivo y demás disposiciones aplicables.

IV. Y cuando las obras o actividades se lleven a cabo en Áreas Naturales Protegidas.

Así como los impactos ambientales significativos que se hayan identificado, en particular sobre elementos ambientales frágiles o vulnerables, y considerando el riesgo o probabilidad de que estos puedan resultar afectados, se deberá estudiar y presentar una propuesta del valor de alguna fianza o seguro económico con el que se podrá garantizar la protección ambiental del elemento, conjuntos de elementos o ecosistemas que puedan resultar afectados. Para determinar el valor de la fianza se recomienda hacer un análisis pormenorizado de las formas en que los elementos ambientales pueden resultar afectados, como son.

- a. Vulnerabilidad y fragilidad
- b. Servicios ambientales que se derivan de su existencia
- c. Importancia de conservación
- d. En que etapas y qué actividades específicamente podrían poner en riesgo al componente o a la suma de los mismos.
- e. Cuantificar, cuánto se tendría que invertir para restaurar o corregir las afectaciones.

Por tal motivo para el presente proyecto de construcción del Puente Vehicular Itacuán, no se producirán daños graves a los ecosistemas, además no amerita presentar a la SEMARNAT una fianza o un seguro.

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

El escenario esperado por la construcción del Puente Vehicular Itacuán, será una obra construida para proteger la integridad de las familias locales. La subestructura y superestructura del puente están diseñadas para resistir las grandes avenidas del río Alcozauca en eventos meteorológicos extraordinarios; como el ocurrido en el mes de Septiembre de 2013 denominado huracán "Ingrid y Manuel". El puente vehicular pasará a formar parte de la infraestructura de la cabecera municipal de Alcozauca de Guerrero.

Habrà que tomar en cuenta que se removerán cinco árboles por la construcción de los accesos en los extremos del puente, por lo cual se deberá restituir la vegetación afectada a fin de incorporar el valor paisajístico que dan los árboles y arbustos del río. Considerando que el proyecto va a tener un impacto negativo poco significativo con amplias posibilidades de mitigarse, se espera que los factores afectados (agua, suelo, vegetación, fauna, etc.) se vean restituidos al paso del tiempo con la aplicación puntual de las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales. Por lo que la dinámica ambiental y la estética del paisaje de la zona de construcción del puente, recuperará la interacción de los componentes bióticos y abióticos que hacen posible el funcionamiento de las cadenas tróficas. En cuanto a las actividades de los sectores económicos de la zona y los servicios con los que se cuenta el municipio de Alcozauca de Guerrero, no solo volverán a la normalidad, sino que éstas adquirirán un nuevo impulso con el cual se logrará un mejor desempeño y funcionamiento. En la tabla siguiente se observan los distintos escenarios consecuentes a la propuesta del proyecto, primero se muestra el escenario resultante del ambiente sin que se lleve a cabo la realización del proyecto; como segundo escenario es el resultante de la construcción del proyecto sin la implementación de medidas de mitigación; el siguiente escenario es el resultado de la construcción del proyecto efectuando las medidas de mitigación correspondientes, y como último escenario el resultado de la operación del proyecto.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Tabla 52. Perspectivas de los escenarios con cada uno de los factores ambientales y antropogénicas que sufrirán algunas modificaciones con la ejecución del proyecto

Factor	Escenarios			
	Sin proyecto	Construcción del proyecto sin medidas de mitigación	Construcción del proyecto con medidas de mitigación	Operación del proyecto
Aire	Antes de la realización del proyecto, la calidad del aire solo se encontraba impactada por las emisiones de los vehículos automotores que circulan de forma ordinaria.	La calidad del aire, se verá afectada por las actividades del proyecto, ya que se producirán, emisiones a la atmósfera y levantamiento de partículas, así como ruido por la utilización del equipo y maquinaria de construcción, de igual forma con los vehículos que transporten el material requerido.	El equipo y la maquinaria a utilizar laborarán de acuerdo a la normatividad vigente. Además de que se efectuará el cambio de filtros y aceite dependiendo de la carga de trabajo. Los camiones que transporten el material se cubrirán con lonas con el objetivo de evitar la dispersión de partículas. Para evitar la formación de tolveneras se implementaran riegos en la zona del proyecto. El impacto será de manera temporal y ligero.	Después de la construcción del puente, las partículas suspendidas por el humo de la maquinaria disminuirán significativamente y solo estarán presentes las emisiones de vehículos automotores que circularan de forma ordinaria.
Suelo	Sin la realización del proyecto, la calidad y estructura del suelo no se vería afectada, en ningún aspecto.	La remoción y compactación en los accesos, y sobre todo la perforación del suelo para el hincado de pilotes y pilas traerán consigo la pérdida del horizonte "A" y con ello la capa fértil del suelo.	La realización de pláticas de concientización para los trabajadores, previo a construcción de la obra, mantenimiento de la maquinaria y vehículos, son medidas puntuales que permitirán una disminución en la afectación del suelo.	El mantenimiento del lugar y el manejo de los residuos se llevaran a cabo por las dependencias responsables de la operación del proyecto.
Agua	La calidad del agua no sería afectada sin la ejecución del proyecto.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, las diversas actividades pueden generar residuos sólidos y líquidos que pudieran ser peligrosos para el río Alcozauca provocando un impacto negativo.	La realización de una obra de conducción a través de los bancos de arena y entre la pila 3 y 4, evitará la inundación a las perforaciones para el hincado de la pila 2, y al mismo tiempo evitar la contaminación del agua por residuos que resulten por el funcionamiento de maquinaria durante las perforaciones e hincado de la estructura. Las medidas preventivas hacia la maquinaria disminuirán la afectación al cuerpo de agua. Así mismo la permanente vigilancia por parte de la autoridad competente permitirá que se ejecuten las medidas puntuales descritas en el presente estudio.	La calidad del agua no será alterada con la operación del proyecto, ya que continuaría de la misma forma que la actual, así mismo el cauce del río no será modificado por la construcción del proyecto.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

Flora y fauna	La vegetación de las áreas adyacentes al proyecto ha sido sustituida por tierras de labor y la fauna se ha desplazado a lugares con mayor conservación.	El impacto a estos componentes bióticos es poco significativo puesto que las áreas adyacentes al proyecto ha sido sustituida por tierras de labor y la fauna se ha desplazado a lugares con mayor conservación.	Se respetará la superficie contemplada en el proyecto para el desmonte y despalle de los accesos. Esta acción evitará la pérdida de hábitat de algunos roedores, insectos y aves de la zona. Con la reforestación de 0.25 ha con árboles nativos se compensará los individuos derribados en la construcción de los accesos.	La operación del puente, no alterará de modo alguno a la flora y fauna del lugar, siempre y cuando se realicen las actividades propias para estas áreas.
Paisaje	El paisaje seguiría siendo el mismo que actualmente se encuentra en el lugar, incluyendo la falta de un cruce o puente que ayude a comunicar a los habitantes de la región.	Sin la aplicación de las medidas de mitigación el paisaje se vería afectado de forma considerable, si es que no se tiene un manejo adecuado de los residuos generados por la obra y se encontrarían dispersos en el suelo o en el cuerpo de agua.	La estética del paisaje, se verá impactada de forma temporal por las actividades de construcción; sin embargo se aplicarán las medidas de mitigación necesarias para devolver la imagen paisajística lo más parecido posible al original.	La estética del paisaje se verá beneficiada, debido a la nueva infraestructura vial, la cual se ubicará sobre el "río Alcozauca" y proporcionará seguridad a los usuarios del mismo.
Aspectos sociales y economía de la región	Sin la ejecución del proyecto, los habitantes de la región seguirán presentando problemas para el traslado de mercancías y vehículos a la cabecera municipal de Tlapa de Comonfort, sobre todo en temporada de lluvias.	Sin las medidas de mitigación necesarias para los factores bióticos y abióticos, este proyecto causaría efectos negativos en la región, generando posteriormente gastos en proyectos para la restauración del sitio.	Con la puesta en operación del puente, los productos serán manejados con mayor fluidez y se brindará mayor seguridad y eficiencia, trayendo consigo un incremento en la economía y servicios en la región.	El puente vehicular brindará un servicio de transporte necesario y al mismo tiempo permitirá salvaguardar la integridad de los habitantes locales.

VII.1 PRONÓSTICO AMBIENTAL

El proyecto vial es considerado como una obra que representa un beneficio social y económico para la región, permitiendo optimizar el ahorro de tiempo para trasladarse a comunidades vecinas y a la vez comercializar productos de forma rápida. Por tanto, constituye un elemento importante de desarrollo. Sin embargo, puede causar efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos. Entre los efectos ambientales más significativos que pudieran presentarse son: la compactación del suelo, derribo de especies arbóreas o arbustivas, corte en los sitios de ampliación, contaminación del agua por remoción de suelo, derrame de combustible, emisión de gases a la atmosfera por la maquinaria, dispersión de especies de fauna, entre otros. Sin embargo, después de que se apliquen las medidas de mitigación puntuales, aquellos sitios donde pudiera haber ocurrido alguna afectación se irán restaurando paulatinamente.

VII.2 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El sitio propuesto para la construcción del Puente Vehicular Itacuán se considera como una alternativa; puesto que actualmente el tránsito vehicular se realiza en el camino de terracería existente, cruzando de forma transversal el río Alcozauca con una longitud de 370 mts. Sin embargo, esta actividad de tránsito solo es posible en temporada de estiaje, que es cuando desciende el nivel del río. En temporada de lluvias se vuelve complicado y peligroso, dado que aumenta el caudal del río, poniendo en riesgo la integridad física de los habitantes de la zona. Por lo anterior y una vez realizados los trabajos integrales de los componentes bióticos y abióticos, se pretende construir el puente vehicular a 200 m aguas arriba del cruce actual. Para determinar el sitio y el área que abarcará la construcción del puente, se utilizaron y unificaron criterios de ingeniería, topografía, economía y lo más importante, los componentes ambientales de la zona. Evaluando los criterios topográficos y ecológicos: se eligió el área más estrecha del río, con el propósito de reducir la afectación al suelo en la colocación de pilotes y al ser una obra de menor longitud, se reduce la inversión requerida para su construcción. Las actividades que implicaron la selección anterior, fue la interpretación de mapas y cartas existentes, inspecciones de campo, principalmente para determinar aspectos geológicos, de vegetación y uso actual del suelo.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

La interpretación geológica se deriva de estudios geotécnicos (mecánica de suelos), realizados en todas las superficies donde descansaran las bases del puente; además del suelo donde se construirán los terraplenes de accesos. Para la interpretación del uso de suelo; se realizó un recorrido de observación directa e interpretación forestal del sitio y las áreas de influencia; esta actividad permitió realizar un mapa de uso de suelo y vegetación del sitio y de todo el SA. Para el proyecto geométrico definitivo, se ha hecho el levantamiento topográfico, con base a los procedimientos establecidos en los manuales de la S.C.T; utilizando el método fotogramétrico y mediante observación directa en campo; a través de métodos topográficos. El cálculo del caudal del río Alcozauca está proyectado con base a estudios y trazos de diagramas de precipitación y escurrimiento (estudio topohidráulico), que está en función del área de las Microcuencas, aguas arriba del río. En los sitios de obras especiales existen datos del subsuelo a intervalos menores y con la profundidad necesaria. Es preciso resaltar que el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P) solo contempla la naturaleza de la construcción del Puente Vehicular Itacuán. El permiso y autorización para la apertura y cambio de uso de suelo que conecten con los accesos del puente, es un estudio ajeno al presente documento.

VII.3 CONCLUSIONES

La construcción del Puente Vehicular "Itacuán" accesos y obras complementarias en el municipio de Alcozauca de Guerrero en el estado de Guerrero; esta propuesta 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., la aplicación de medidas preventivas, de mitigación, compensación y restauración; permitirán un desarrollo compatible con su entorno natural y trayendo consigo repercusiones sociales importantes favorables a nivel local. Asimismo, el proyecto se justifica ampliamente por su compatibilidad con el desarrollo de las localidades locales y de la región; considerándose además la factibilidad de vinculación con las normas y regulaciones vigentes sobre los usos de suelo establecidas a nivel Municipal y Estatal. Por tanto, se concluye que la realización del proyecto es viable por los siguientes criterios:

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

1. El proyecto de construcción del Puente Vehicular "Itacuán", accesos y obras complementarias en el municipio de Alcozauca de Guerrero, estado de Guerrero es compatible con las políticas en materia ambiental, federales y estatales, establecidos en el Plan de Desarrollo del Estado de Guerrero, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto; Además del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Guerrero.

2. El proyecto es 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.

a) No se encuentra dentro de un Área Natural Protegida

b) No se encontraron en el sitio de construcción y la zona de influencia del puente especies de flora y fauna bajo estatus de protección especial de acuerdo a lo que establece la NOM-059-SEMARNAT-2010; que determina las especies y subespecies de flora, fauna silvestre y acuática en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial

3. De la valoración de impactos adversos (-162) los cuales la mayoría se registrarán durante la etapa de preparación del sitio y construcción, con el establecimiento de la subestructura, superestructura y accesos; estas actividades generarán impactos sobre el suelo, agua y aire principalmente. Para lo cual se ejecutarán medidas preventivas y de mitigación en el área de influencia del proyecto.

4. La valoración total de los impactos adversos identificados es de -162, mientras que la valoración de los impactos benéficos es de 177, dando como resultado una diferencia positiva de 15 puntos de valoración, por lo tanto se concluye que este proyecto es viable en materia ambiental, social y económica. Durante la etapa de operación, el impacto de mayor relevancia es positivo, debido a los beneficios que traerá consigo el puente vehicular, para el desarrollo de la región.

6. El presente proyecto contribuirá al crecimiento de los servicios del municipio de Alcozauca de Guerrero, particularmente en la cabecera municipal ya que se sugiere la existencia de un incremento en las actividades comerciales, salvaguardando al mismo tiempo la integridad de las familias que habitan en la zona de influencia del río Alcozauca.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

7. La construcción del Puente Vehicular "Itacuán" no afectara la calidad ambiental de la zona, por ser una obra que se ubicara suspendida sobre bancos de arena fluvial. El bajo impacto ejercido por la ejecución de dicha obra sobre los factores bióticos y abióticos, permitirá que se recuperen en un mediano plazo.

9. Considerando lo anterior y con base a la autoevaluación integral del proyecto (impacto - desarrollo), se concluye que el proyecto denominado: construcción del Puente Vehicular "Itacuán", accesos y obras complementarias en el municipio de Alcozauca de Guerrero, 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 LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

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.
- ArcView® versión 3.3.
- Ilwis® versión 3.3.

La cartografía fue elaborada por el Biol. Eder Guillermo Rodríguez Hernández (Ced. Prof. 6036387).

VIII.1.1 Planos definitivos

Los planos ejecutivos se anexan por separado.

VIII.1.2 Fotografías



Ilustración 32. Acceso 1 del Puente Vehicular Itacúan

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO



Ilustración 33. Camino de terracería hacia la localidad de Cuyuxtlahuac



Ilustración 34. Aprovechamiento de material pétreo en el río Alcozauca



Ilustración 35. Presencia de tiraderos de basura a cielo abierto cercanos a la ribera del río Alcozauca

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO



Ilustración 36. Empleo del agua del río para uso domestico



Ilustración 37. Vista del río Alcozauca aguas arriba



Ilustración 38. Acceso 2 del Puente Vehicular Itacúan

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO



Ilustración 39. Vista general del Proyecto de construcción



Ilustración 40. Vista del río Alcozauca aguas arriba. Al fondo localidad de Alcozauca



Ilustración 41. Individuos arbóreos a remover en el acceso 1; [cazahuate (1) sauce (1) y Huamúchil (1)]

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO



Ilustración 42. Áreas con uso agrícola a un costado del acceso 1



Ilustración 43. Vegetación Secundaria arbustiva (Huizacheras) adyacente al sitio de la obra

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 de flora y la fauna silvestre están descritos a detalle en el capítulo y sección correspondiente, por lo que no se presenta información en esta sección.

VIII.1.5 Otros anexos

- Estudio de Mecánica de Suelos
- Estudios Topohidrológicos
- Reportes Topohidrológicos

(Se anexan en los Cd's)

VIII.1.6 Glosario de términos

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

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

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

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

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

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

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

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

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Educación ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente.

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

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

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

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

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

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

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

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

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

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

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

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

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

Secretaría: La Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales.

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

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

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

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

CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE VEHICULAR "ITACUÁN", ACCESOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS, EN EL MUNICIPIO DE ALCOZAUCA DE GUERRERO EN EL ESTADO DE GUERRERO

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

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

VIII.1.7 Bibliografía

Álvarez Romero, Jorge. et al. Animales exóticos en México: Una amenaza para la biodiversidad. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. UNAM, Instituto de Ecología.

Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 212 p.

Ávila Foucat, S, 2006 Importancia económica del uso de la vida silvestre en México. Reporte técnico. CONABIO. México.

Biodiversidad.

Carta de uso de suelo y vegetación del INEGI escala 1: 250, 000 (Serie IV).

Casas Andreu, G. y C.J. McCoy. 1979. Anfibios y Reptiles de México. Limusa, México, 87 pp.

Censo de Población y Vivienda realizado por el (INEGI, 2010)

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917. Vigésima edición impresa: Marzo/2014. ISBN: 968-805-77-0.

D.R.© Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2012). Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POEGT).

de México, clave de campo, segunda edición. Instituto de Ecología, Universidad

Flores-Villela O., L. Canseco-Márquez, E. N. Smith and J. A. Campbell. 2005. Rediscovery and Redescription of the Night Lizard *Lepidophyma radula* Smith, 1942. Journal of Herpetology.

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

Howell TR (1969) Avian distribution in Central America. Auk 86: 293-326.

Ilwis® versión 3.3.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Guía para la interpretación de cartografía: edafología: Escala 1:250, 000: Serie IV. INEGI, 2005.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Guía para la interpretación de cartografía: Geología: Escala 1:250, 000: Serie IV. INEGI, 2005.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Guía para la interpretación de cartografía: Uso del suelo y vegetación: Escala 1:250, 000: Serie IV. INEGI, 2005.

Inventario nacional forestal y de suelos 2004 – 2009

Keels, S., Gentry, A., y Spinzi, L. (1997). Using vegetation analysis to facilitate the selection of conservation sites in eastern Paraguay. (Biodiversity measuring and monitoring certification training, volumen 2). Washington: SI/MAB. En Garibaldi 2008. 14 p.

Kunz T.H. & Kurta A. (1988) Capture methods and holding devices. In: Ecological and Behavioral Methods for the Study of Bats (ed. T.H. Kunz), pp. 1-29. Washington DC: Smithsonian Institution.

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

Medellín, R. A., H. T. Arita, y O. Sánchez. 2008. Identificación de los murciélagos

Mittermeier, R.A. y Goettsh, C. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. Pp. 63-73, en: México ante los retos de la biodiversidad (Sarukhán, J. y R. Dirzo, eds.).

Nacional Autónoma de México – Comisión para el Conocimiento y Uso de la

NOM-001-ECOL-1996: Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

NOM-021-SEMARNAT-2000. Que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudios, muestreo y análisis.

NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-045-SEMARNAT-1996. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

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

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

NOM-126-ECOL-2000. Que se establecen las especificaciones para la realización de actividades de colecta científica de material biológico de especies de flora y fauna silvestres y otros recursos biológicos en el territorio nacional.

Petterson, R.T y Chalif, E. L. 1989, Aves de México. Ed. Diana. México. DF.

Plan Estatal de Desarrollo 2011 – 2015. (2011). Gobierno del estado de Guerrero.

Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018. Gobierno de la república.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Guerrero

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

SEMARNAP. 2002. NOM-059-ECOL-2010, Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, D.F.

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

Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. The Mathematical Theory of Communication. University Illinois Press, Urbana, IL.

SIATL. Simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas del INEGI.

Simpson EH. 1949. Measurement of diversity. Nature, 163: 688.