

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:
CONSTRUCCIÓN DE PUENTE VEHICULAR
“Grupo Constructor Logo., S. A de C. V.”

UBICADO EN EL MUNICIPIO DE DURANGO, DGO.

Septiembre 26, 2019

Índice

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto	1
<i>I.1. Proyecto</i>	<i>1</i>
I.1.1. Nombre del Proyecto	1
I.1.2. Ubicación del proyecto	1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto	1
I.1.4. Presentación de la documentación legal	1
<i>I.2. Promovente</i>	<i>1</i>
I.2.1. Nombre o razón social	1
I.2.2. Registro federal de contribuyentes del promovente	1
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal	1
I.2.4. Dirección del promovente	2
<i>I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental</i>	<i>2</i>
I.3.1. Nombre o razón social	2
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP	2
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	2
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio	2
II. Descripción del proyecto	3
<i>II.1. Información general del proyecto</i>	<i>3</i>
II.1.1. Naturaleza del proyecto	3
II.1.2. Selección del sitio	4
II.1.3. Ubicación y localización física del proyecto	5
II.1.4. Inversión requerida	7
II.1.5. Dimensiones del proyecto	7
II.1.6. Uso actual de suelo	8
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	8
<i>II.2. Características particulares del proyecto</i>	<i>12</i>
II.2.1. Programa general de trabajo	13
II.2.2. Preparación del sitio	16
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	20
II.2.4. Etapa de construcción	21
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento	24
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto	24
II.2.7. Etapa de abandono del sitio	25
II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	25
II.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	26

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regulación del uso del suelo	27
<i>III.1. Ordenamientos jurídicos</i>	27
III.1.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos	27
III.1.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento	27
III.1.3. Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento	28
<i>III.2. Ordenamientos normativos</i>	29
III.2.1. Normas Oficiales Mexicanas: Atmósfera	29
III.2.2. Normas Oficiales Mexicanas: Residuos	30
III.2.3. Normas Oficiales Mexicanas: Flora y fauna silvestre	30
III.2.4. Normas Oficiales Mexicanas: Suelo	30
<i>III.3. Ordenamientos de planeación</i>	31
III.3.1. Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Victoria de Durango 2025	31
III.3.2. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)	33
III.3.3. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango	36
III.3.4. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango	39
<i>III.4. Áreas sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo</i>	44
III.4.1. Áreas Naturales Protegidas	44
III.4.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias	45
III.4.3. Regiones Terrestres Prioritarias	47
III.4.4. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves	48
IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.	51
<i>IV.1. Delimitación del área de estudio</i>	51
<i>IV.2. Características y análisis del sistema ambiental</i>	52
IV.2.1. Clima	52
IV.2.2. Aspectos bióticos	69
IV.2.3. Paisaje	74
IV.2.4. Medio socioeconómico	92
IV.2.5. Diagnóstico ambiental	100
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	102
<i>V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales</i>	102
V.1.1. Indicadores de impacto	105
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto	106
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación	107
VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	115
<i>VI.1. Descripción del programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental</i>	115

VI.1.1. Tipología de las medidas _____	115
VI.1.2. Programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental _____	117
VI.2. <i>Impactos residuales</i> _____	121
VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas _____	123
VII.1. <i>Pronostico del escenario</i> _____	123
VII.2. <i>Programa de vigilancia ambiental</i> _____	125
VII.3. <i>Conclusiones</i> _____	134
VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores _____	136
VIII.1. <i>Formatos de presentación</i> _____	136
VIII.1.1. Planos definitivos _____	136
VIII.1.2. Fotografías _____	136
VIII.1.3. Videos _____	136
IX. Bibliografía _____	137

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

I.1. Proyecto

Nombre del Proyecto

Construcción de puente vehicular, "Grupo Constructor LOGO, S.A de C.V"

Ubicación del proyecto

El proyecto denominado *Construcción de Puente vehicular*, se desarrollará en el estado de Durango, dentro del municipio de Durango, al noreste de la ciudad Victoria de Durango, en el boulevard, José María Patoni (libramiento San Ignacio) a la altura del kilómetro 7.

Tiempo de vida útil del proyecto

Una vez obtenidas las autorizaciones en materia de impacto ambiental, el tiempo de vida útil del proyecto se estima en una duración total de **30 años** (360 meses). La vida útil puede llegar a ser mayor a la estimada considerando el adecuado mantenimiento de la infraestructura construida en el proyecto.

Presentación de la documentación legal

El proyecto está constituido la autorización que hace la CONAGUA, para construir esta infraestructura desde el punto de vista hidrológico, se anexa este documento.

I.2. Promovente

Nombre o razón social

Grupo Constructor "LOGO", S.A de C.V.

Registro federal de contribuyentes del promovente

GCL880311CT2

Nombre y cargo del representante legal

Ing. José Cruz Arreola Torres.

Dirección del promovente

- Estado: Durango, Dgo.,
- Municipio: Durango.
- Localidad: Durango.
- Calle: Catarino Herrera No.314
- Código postal: CP. 34280,
- Colonia: J. Guadalupe Rodríguez
- Teléfono: TEL (618) 817-77-35 o 15
- Correo: gpologo@prodigy.net.mx

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

Nombre o razón social

Álvaro René Rivera Jaramillo

Registro Federal de Contribuyentes o CURP

RIJA650528PHA

Nombre del responsable técnico del estudio

Lic. Álvaro René Rivera Jaramillo con Cedula Profesional No. 1373324.

Dirección del responsable técnico del estudio

- Dirección: J. Gpe. Aguilera No. 308, Col. Guillermina, C.P. 34270, municipio de Durango, estado de Durango.
- Número telefónico: 618-1347358
- Correo electrónico: asesoriaygestionambiental@yahoo.com.mx

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular (figura 1) para el cruce del canal "San Ignacio o San Juan" para incorporarse o ingresar desde el Blvd. José María Patoni (Libramiento San Ignacio) ubicado en el kilómetro 7+365 a un predio propiedad del Grupo Logo, S.A de C.V., de acuerdo con el oficio BOO.909.04.02/089 emitido por la Dirección Local Durango de la Comisión Nacional del Agua (se anexa).



La dimensión de la superficie donde se realizará la construcción del puente para el tránsito de vehículos, y la respectiva vialidad de acceso, corresponde a **188.8 m²** (0.018 ha). Para la construcción se emplearán materiales del tipo concreto, así como

material de acero y neopreno, entre otros. El puente contará con estribos, tanto izquierdo como derecho. En el Anexo 1 se adjuntan los planos arquitectónicos del proyecto, con el fin de visualizar con mayor detalle la estructura y característica del puente.

Por otra parte, el sitio en donde se llevará a cabo el proyecto presenta un uso nulo del suelo y este está al descubierto, con manchones de vegetación herbácea, propiciando la erosión del mismo.

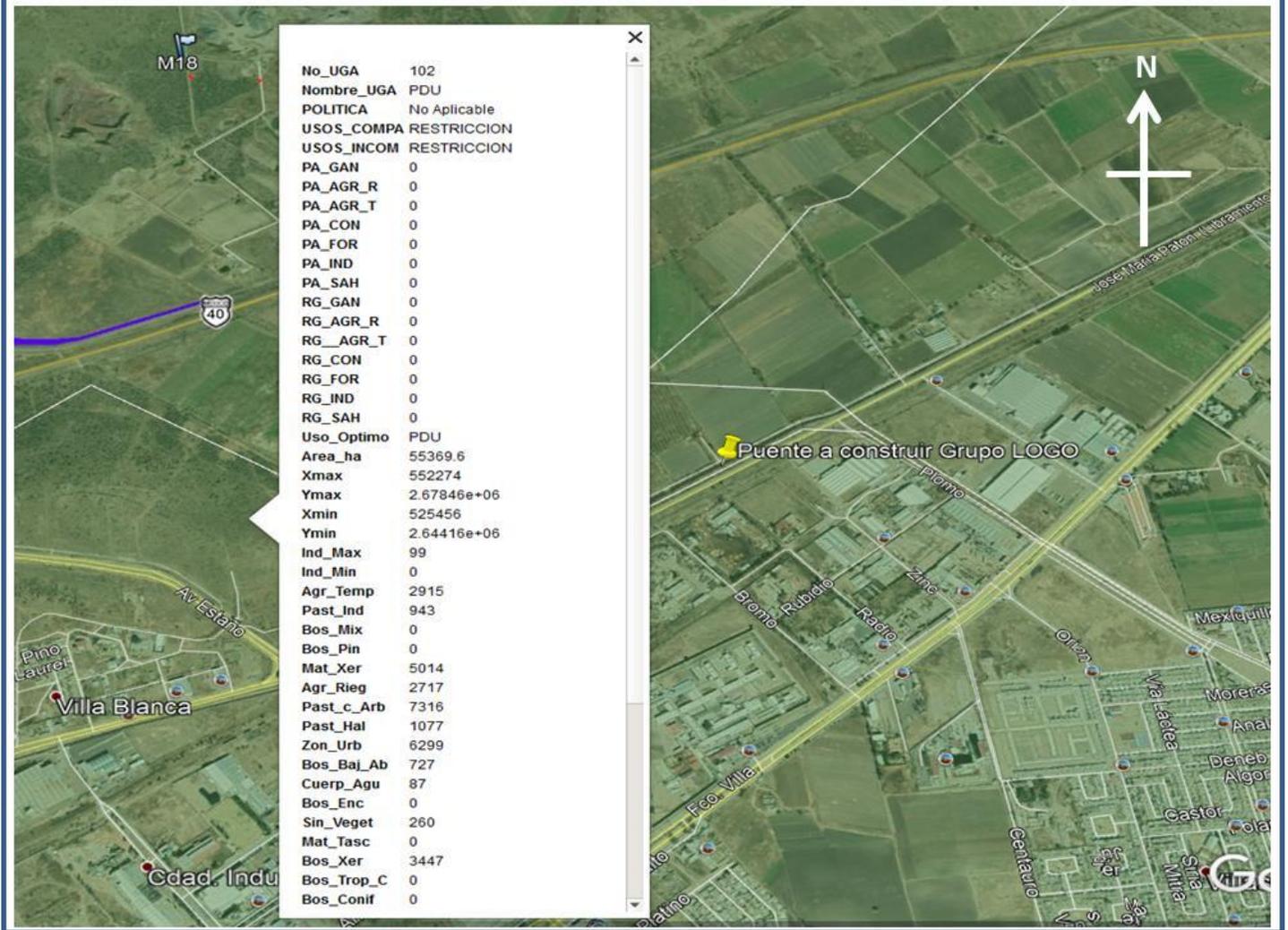
En este sentido, el objetivo y uso que se pretende cubrir con la construcción del puente es el libre tránsito de vehículos de la zona parcelada al boulevard José María Patoni y viceversa

Selección del sitio

Las consideraciones para la selección del sitio están basadas en los criterios de accesibilidad al predio respecto a un predio propiedad del promovente. Así como la reducida dimensión del terreno, permitirá que, durante el desarrollo del proyecto, dentro del terreno del promovente, ubicado a escasos metros del proyecto (Fracciones segregadas de las Parcelas 31 y 32, col 5 de Mayo), se almacene temporalmente material de construcción, se resguarden los vehículos usados durante la construcción del proyecto y se instalen y/o realicen obras adicionales o de apoyo, sin requerir mayor superficie distinta a la propuesta para realizar estas actividades.

Respecto al sitio del proyecto, se consideraron los *Criterios de Regulación Ecológica* del uso del suelo concertados en la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 102, "Polígono de Influencia del Programa de Desarrollo Urbano"**, del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango, en donde no se restringe ni contrapone a los criterios de regulación ecológica el desarrollo de este tipo de actividades (figura 2).

Figura 2.- La Unidad de Gestión Ambiental, UGA del puente por construirse

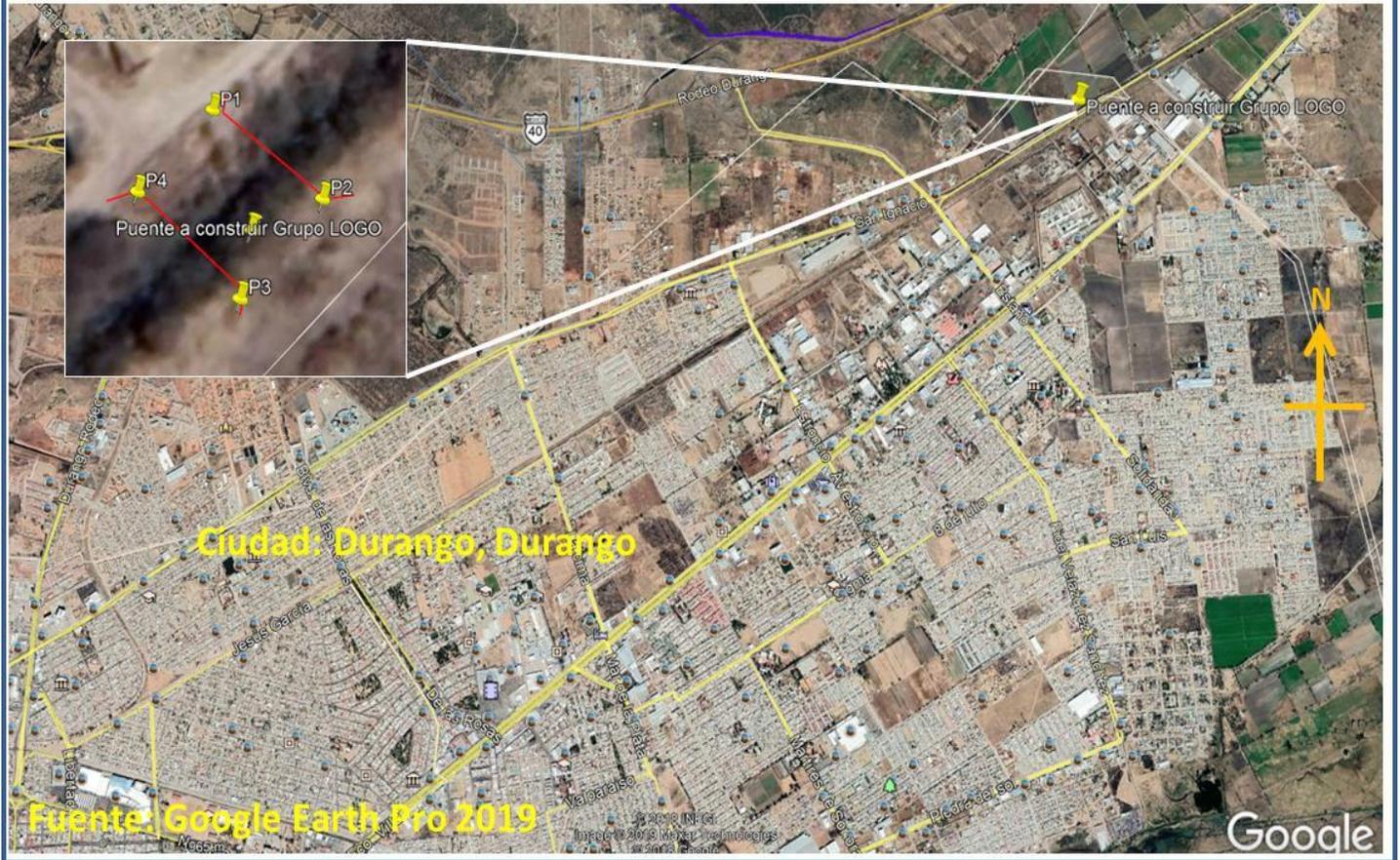


II.1.3 Ubicación y localización física del proyecto

El proyecto que se desarrollará para la construcción del puente vehicular (figura1) para el cruce del canal "San Ignacio o San Juan" para incorporarse o ingresar desde el Blvd. José María Patoni (Libramiento San Ignacio) está ubicado en el kilómetro 7 del mismo canal. Este puente conectará con un predio propiedad del Grupo Logo, S.A de C.V., ubicado en el municipio de Durango. Se localiza en la coordenada geográfica central 24° 4.711' de latitud Norte y 104° 35.883' de longitud Oeste, aproximadamente a una elevación de 1,870 msnm.

Las coordenadas UTM WGS84 (Zona 13N) del polígono que delimita la extensión del terreno, en donde se desarrollará el proyecto, se indican en el Cuadro II.1. Asimismo, en la Figura 3 se representa la ubicación del proyecto con respecto a la

Figura 3.- La ubicación del Proyecto del puente vehicular respecto a la mancha urbana de Durango



ciudad de Victoria de Durango. En el **Anexo 2** se adjuntan los planos de ubicación del proyecto dentro del contexto estatal, así como el croquis de ubicación.

Cuadro II.1. Coordenadas del polígono de la extensión del terreno del proyecto.

Vértices	UTM X	UTM Y
1	540856.82 m E	2662992.70 m N
2	540866.82 m E	2662980.08 m N
3	540856.70 m E	2662971.98 m N
4	540847.02 m E	2662984.63 m N

II.1.4 Inversión requerida

El monto total de la inversión necesaria para la ejecución de las obras y actividades correspondientes al desarrollo del proyecto es de **\$1,150,000.00 MXN**, (un millón ciento cincuenta mil pesos 00/100 M.N.). Esta cantidad incluye los contratos correspondientes y la renta del equipamiento necesario. El desarrollo del proyecto generará 9 empleos directos (1 residente, 4 albañiles y 4 ayudantes de albañil) y 45 indirectos, considerando una relación de 1-5 empleos directos-indirectos.

Los costos de ejecución de las actividades y acciones de prevención y mitigación de los impactos generados por el proyecto y la afectación a los recursos forestales se presentan en el Cuadro II.2, cabe mencionar que se incluyen los costos de las actividades de reforestación y aquellas que son necesarias para llevar a cabo la restauración del sitio.

Cuadro II.2. Costos asociados a la prevención y mitigación de impactos

Actividad	Meta	Costo unitario	Costo Total
Letreros alusivos	2	\$1,800.00	\$3,600.00
Actividades de Forestación	10 árboles	50.00	\$ 500.00
Seguimiento y evaluación de cumplimiento a las medidas	Durante proyecto	NA	\$20,000.00
Total			\$24,100.00

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto denominado *Construcción del "Puente vehicular"* está constituido por un solo tramo de terreno identificados sobre el canal "San Ignacio o San Juan", lo que permitirá incorporarse o ingresar desde el Blvd. José María Patoni (Libramiento San Ignacio) y está ubicado en el kilómetro 7 del mencionado canal, cuya superficie total es de **188.8 m²** (0.018 ha). La extensión del terreno del proyecto es autorizado por la Comisión Nacional del Agua, por lo que el terreno del proyecto representa el 100 por ciento de la superficie total. En el Cuadro II.3 se indica la superficie de terreno a utilizarse en el proyecto.

Cuadro II.3. Superficies de terreno que forman parte de la extensión del terreno del proyecto.

No. de tramo	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie (m ²)	Superficie (ha)
1	11.80	16.00	188.8	0.018

Por otra parte, la superficie de la cubierta vegetal arbórea que será afectada por el desarrollo de las actividades del proyecto corresponde a 00.00 m² (00.00 ha), lo que representa el **100.00%** de la totalidad de la extensión del terreno del proyecto. La composición y estructura de la comunidad vegetal del predio donde se localiza el proyecto está representada únicamente por gramíneas y herbáceas típicas de la región árida y semiárida.

II.1.6 Uso actual de suelo

Con base en la Carta de Uso del Suelo y Vegetación Serie V, escala 1:250000, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el uso del suelo dentro del proyecto corresponde a terrenos considerados como *Agricultura de riego anual*. Sin embargo, el sitio del proyecto presenta vegetación del tipo gramíneo y herbáceo.

Por otra parte, el sitio del proyecto no se localiza en zonas con alguna condición especial de atención prioritaria, tales como: áreas de protección o conservación de especies (de acuerdo a la normatividad vigente), áreas de restauración de hábitat, zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna, áreas de distribución de especies frágiles o ecosistemas frágiles, entre otros.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona del sitio del proyecto se localiza en la salida noreste de la ciudad Victoria de Durango, cabecera municipal de Durango, sobre el canal "San Ignacio o San Juan", ingresar desde el Blvd. José María Patoni (Libramiento San Ignacio) y está ubicado en el kilómetro 7+365 del mencionado canal. Las características geográficas y demográficas de la zona corresponden al ámbito semiurbano, por lo que la capacidad de la infraestructura de servicios básicos instalada en el interior del centro

de población de la ciudad capital es limitada para los asentamientos humanos cercanos a la zona del sitio.

Las localidades del ámbito rural cercanas al sitio de proyecto son: Calera, General Lázaro Cárdenas y Santa Cruz del Río. La localidad Cinco de Mayo, que por sus características demográficas, corresponde al ámbito semiurbano; de esta última, el sitio del proyecto guarda mayor proximidad.

En los cuadros siguientes se presentan las variables con las características de la infraestructura carretera y la disponibilidad de transporte público, así como la disposición del servicio de agua potable y saneamiento, las condiciones del equipamiento y servicio público y la disponibilidad de servicios de telecomunicaciones en las localidades anteriormente mencionadas. Cabe mencionar que la información fue recabada de la base de datos del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI, 2010).

Cuadro II.4. Características de la infraestructura carretera y disponibilidad de transporte público.

Clave	Nombre de localidad	Conexión a carretera	Distancia a carretera	Transporte público a la cabecera municipal	Tiempo de traslado
0141	Calera	Pavimentada	Conexa a carretera	Autobús	De 20 a 30 min
0150	Cinco de Mayo	Pavimentada	Conexa a carretera	Autobús	De 20 a 30 min
100050001	Victoria de Durango	Pavimentada	Conexa a carretera	Autobús	De 5 a 10 min

Cuadro II.5. Disponibilidad de infraestructura de servicio de agua potable y saneamiento.

Clave	Nombre de localidad	Red de agua potable	Disponibilidad / Destino de la red de drenaje público	Recolección / Destino de basura domiciliaria
0141	Calera	Disponibilidad de red	Disponibilidad de red	Recolección y limpieza
0150	Cinco de Mayo	Disponibilidad de red	Disponibilidad de red con desalojo a planta de tratamiento	Recolección y limpieza con desalojo a otro lugar
100050001	Victoria de Durango	Disponibilidad de red	Disponibilidad de red con desalojo a planta de tratamiento	Recolección y limpieza con desalojo a otro lugar

Cuadro II.6. Características de las condiciones del equipamiento y servicios públicos.

Clave	Nombre de localidad	Alumbrado público	Calles pavimentadas	Pozo de agua comunitario
0141	Calera	NE	NE	NE
0150	Cinco de Mayo	Disponible	Sin pavimentar	Disponible
	Victoria de Durango	Disponible	Disponible	Disponible

Cuadro II.7. Disponibilidad de servicios de telecomunicaciones.

Clave	Nombre de localidad	Teléfono público	Caseta de teléfono de larga distancia	Internet público
0141	Calera	NE	NE	NE
0150	Cinco de Mayo	Disponible	Sin disponibilidad	Disponible
	Victoria de Durango	Disponible	Disponible	Disponible

De manera general, en el Cuadro II.8 se presentan los principales indicadores de desarrollo humano con servicios del municipio de Durango, así como del estado (al 15 de marzo de 2015), representando la proporción de la población en las viviendas particulares que disponen de agua entubada, algún tipo de drenaje y disposición de electricidad (INEGI, 2015).

Cuadro II.8 Principales indicadores de desarrollo humano con servicios en el estado y municipio de Durango.

Estado y municipio	Índice de agua entubada	Índice de drenaje	Índice de electricidad
Estado	0.9667	0.9183	0.9730
Durango	0.9890	0.9766	0.9982

Descripción de servicios requeridos

La zona de la localización física del proyecto, por situarse cerca de la localidad, Victoria de Durango Cinco de Mayo y estar dentro de un corredor industrial, cuenta con la disponibilidad cercana de los servicios públicos, tales como red de distribución eléctrica, agua entubada, drenaje e infraestructura carretera, asimismo de servicios de saneamiento por parte de particulares y municipales.

Durante la construcción de la obra serán requeridos principalmente los siguientes servicios:

1. Energía eléctrica

El sitio del proyecto tiene la capacidad de conectarse a la red de distribución eléctrica, debido a que la empresa, así como la zona del proyecto cuenta con la infraestructura necesaria para brindar el servicio de energía eléctrica. El consumo de electricidad durante el desarrollo del proyecto se atribuirá al uso del generador eléctrico para proporcionar de energía a la oficina móvil y a herramientas menores de construcción.

Durante la operación del proyecto, el consumo de energía eléctrica estará totalmente atribuido a la iluminación artificial del puente y de aquellos servicios secundarios de iluminación (caseta de entrada, entre otros).

2. Requerimiento de agua

Para la etapa de preparación del sitio, el requerimiento de agua será mínimo, ya que la elaboración de mezclas de concreto o morteros se harán por el proveedor y se traerán en camiones trompo. Lo anterior, durante la etapa de construcción, ya que las actividades implican el uso de agua para humedecer la estructura de concreto e infraestructura que dará forma al puente.

El suministro de agua para las actividades constructivas será mediante pipa, haciendo uso de agua tratada. Por otro lado, para el suministro de agua potable para el personal de la obra se proporcionara agua purificada en garrafrones de 20 lts.

3. Combustibles

Los combustibles necesarios para el funcionamiento de la maquinaria y los vehículos que operarán durante la preparación del sitio y construcción del proyecto, serán adquiridos en las estaciones de servicio PEMEX que se ubiquen cerca al sitio del proyecto.

Los combustibles requeridos son particularmente diésel para maquinaria pesada y gasolina sin plomo para vehículos ligeros y maquinaria ligera. El mantenimiento de la maquinaria será realizado en talleres de particulares.

II.2. Características particulares del proyecto

Programa general de trabajo

A continuación se muestra de forma calendarizada la ejecución de cada actividad de la obra respecto a la etapa del proyecto en un periodo de 3 meses, los requeridos para realizar el desarrollo de la obra:

Cuadro II.3. Programa general del proyecto: Construcción del puente vehicular.

CONCEPTO	2019		
	OCT.	NOV.	DIC.
PRELIMINARES			
TRAZO PARA DEFINICION DE AREA DE CAJEO Y DURANTE LA FORMACION DE RAMPAS DE ACCESO ETC.,			
EXCAVACIÓN POR MEDIOS MECANICOS MATERIAL TIPO "B" INC. DEFINIDA DE NIVELES PARA ALOJAR PLANTILLA Y ESTRIBOS DE CIMENTACIÓN P.U.O.T.			
CARGA Y ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION FUERA DE LA MANCHA URBANA P.U.O.T.			
SUBESTRUCTURAS DE CONCRETO HIDRAÚLCO			
PLANTILLA DE CONCRETO HECHO EN OBRA F'C= 100 KG/CM2 T.M.A 3/4" TRITURADO, DE 10 CM. DE ESPESOR PROMEDIO.			
CIMBRA EN ZAPATAS, MUROS (ESTRIBOS), CORONA, ACABADO COMUN CON MADERA DE PINO DE 3ra, A CUALQUIER NIVEL Y GRADO DE DIFICULTAD.			
ACERO PARA CONCRETO HIDRAULICO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA VARILLA CORRUGADA			
ACERO DE REFUERZO, EN ZAPATAS, MUROS (ESTRIBOS).			
VARILLA 4 C f'y = 4200, VARILLA 6 C f'y = 4200, VARILLA 8 C f'y = 4200			
CONCRETO PREMEZCLADO F'c=300 KG/CM2 ESTRUCTURAL CLASE 1, RESISTENCIA NORMAL, BOMBEABLE.			
RELLENO CON MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN COMPACTADO EN CAPAS DE 20 CM. DE ESPESOR AL 90% PROCTOR MODIFICADA.			
SUPERESTRUCTURA DE CONCRETO HIDRÁULICO			
CIMBRA EN LOSAS MACIZAS TRABES " T " (VIGAS), TRABE DIAFRAGMA, Y TRABE DE BORDE ACABADO COMUN CON MADERA DE PINO DE 3ra, A CUALQUIER NIVEL Y GRADO DE DIFICULTAD.			

CONCEPTO	2019		
	OCT.	NOV.	DIC.
ACERO PARA CONCRETO HIDRAULICO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA VARILLA CORRUGADA DE L.E.> 2,530 y 4,200 KG/CM2		■	
ACERO DE REFUERZO, EN LOSAS MACIZAS TRABES " T " (VIGAS), TRABE DIAFRAGMA, Y TRABE DE BORDE.		■	
VARILLA 2.5 C f'y =2530 y otras medidas		■	
CONCRETO PREMEZCLADO F'c=300 KG/CM2 ESTRUCTURAL CLASE 1, RESISTENCIA NORMAL, BOMBEABLE, T.M.A 1" 1/2", COMPACIDAD NO MENOR DE .80, CON REVENIMIENTO DE 5 A 10 , EN GRADO DE DIFICULTAD, EN LOSAS MACIZAS TRABES " T " (VIGAS), TRABE DIAFRAGMA, Y TRABE DE BORDE.		■	
BANQUETA (VEREDA)			■
CIMBRA EN BANQUETA (VEREDA), ACABADO COMUN CON MADERA DE PINO DE 3ra, A CUALQUIER NIVEL Y GRADO DE DIFICULTAD.			■
ACERO PARA CONCRETO HIDRAULICO POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA VARILLA CORRUGADA DE L.E.> 2,530 y 4,200 KG/CM2			■
ACERO DE REFUERZO, EN BANQUETA (VEREDA),			■
CONCRETO PREMEZCLADO F'c=150 KG/CM2 ESTRUCTURAL CLASE 1, RESISTENCIA NORMAL, BOMBEABLE, T.M.A 1" 1/2", COMPACIDAD NO MENOR DE .80, CON REVENIMIENTO DE 5 A 10 , EN GRADO DE DIFICULTAD			■
BARANDAL TUBULAR DE ACERO			■
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BARANDAL METALICO			■
LOSA DE PROTECCIÓN			■
AFINACIÓN Y COMPACTACIÓN DE TERRAPLENES DE PROTECCIÓN			■
CONCRETO PREMEZCLADO DE F'c = 150 KG/CM2 , DE 10 CMS. DE ESPESOR REFORZADA CON MALLA ELECTROSOLDADA 66 - 3/3 EN LOSA DE PROTECCION DE TERRAPLENES.			■

CONCEPTO	2019		
	OCT.	NOV.	DIC.
NEOPRENO EN APOYOS Y JUNTAS			
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE APOYOS DE NEOPRENO DE 600 X 300 X 49 mm,			
SUMINISTRO Y COLOCACION DE CARTON ASFALTADO			
DRENAJE SUPERFICIAL			
SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBO DE PVC DE L= 0.60 Y DIAM. DE 3"			
SEÑALAMIENTO DE PROTECCIÓN DE OBRA			
SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SEÑALES DE PROTECCIÓN DE OBRA			
RAMPA DE ACCESO			
CONSTRUCCIÓN DE RAMPA DE ACCESO.			

* **Nota:** La etapa de *Abandono del sitio* tendrá efecto una vez concluida la vida útil del proyecto (30 años). Sin embargo, esta podrá extenderse conforme al adecuado mantenimiento y las condiciones de la infraestructura.

Estudios de campo y gabinete

Para la realización del presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), se llevó a cabo una primera visita preliminar con el fin de conocer la condición actual del sitio y realizar el muestreo de fauna y flora en la extensión del terreno del proyecto, con el fin de evaluar cuantitativamente el valor de importancia de las especies presentes en el sitio. Asimismo, se han realizado acciones de ahuyentamiento de fauna silvestre con el propósito de alertar o motivar su desplazamiento hacia otras áreas fuera del terreno donde se desarrollará la obra.

Los individuos de flora y fauna silvestre identificados en el sitio del proyecto se mencionan en el Capítulo IV, así como los métodos empleados, tanto en campo como en gabinete, para determinar los valores ecológicos de la flora y fauna.

Por otra parte, las técnicas a emplear en los trabajos de despalme y aquellas relacionadas con la afectación de la cubierta vegetal están descritas en los apartados siguientes. Cabe mencionar que los trabajos serán ejecutados con herramienta de corte manual, con el apoyo de herramienta mecánica en el caso que sea necesario, considerando como prioridad la mínima afectación de la vegetación en áreas adyacentes.

II.2.2 Preparación del sitio

La preparación del sitio consiste en el conjunto de actividades necesarias previas a los procesos constructivos señalados en el programa general de trabajo, tales como protección de elementos y servicios existentes o que permanecerán en el área del proyecto, los recorridos de campo sobre el área del proyecto, la actividad de despalme. Asimismo, durante la preparación del sitio se programarán las acciones necesarias para minimizar la interferencia en los accesos públicos y privados, manteniendo libres las salidas y accesos a las vialidades principales.

A continuación, se hace una descripción general de las actividades correspondientes a la etapa de preparación del sitio del proyecto:

1. Visita y recorrido de campo

Previo al inicio de actividades y operaciones de la construcción del puente vehicular, se realizó una visita de campo en el sitio del proyecto y áreas adyacentes, con el objetivo de identificar las características faunísticas y florísticas del área, verificar las condiciones que guardan estos elementos y reconocer los servicios públicos y privados que existen en la zona del proyecto.

Como parte de la visita de reconocimiento del sitio del proyecto, se llevará a cabo la actividad de **rescate y ahuyentamiento de fauna silvestre**, la cual guarda importancia debido a que las afectaciones a superficies con cobertura vegetal por proyectos de cualquier naturaleza eliminan o modifican el hábitat de la fauna silvestre. Esto puede tener consecuencias adversas, ya que el hábitat sirve como refugio y provee de alimento a la fauna que ahí se desarrolla. Las especies de lento desplazamiento, tales como anfibios, reptiles y mamíferos pequeños, son las más vulnerables al paso de vehículos y maquinaria que opera durante el desarrollo y operación del proyecto, al estar limitados en su movilidad.

Es importante mencionar que, en caso de que encontrarse algún ejemplar de fauna silvestre será capturado y reubicado en otro sitio ecológicamente similar, de esta manera asegurar la sobrevivencia de las especies presentes en el área del proyecto.

2. Delimitación topográfica del área del proyecto

Se identificará el perímetro de la superficie del proyecto mediante puntos fijos de referencia topográfica, esta actividad tiene la finalidad de verificar que el área del proyecto y las colindancias queden claramente identificadas y señaladas, de tal manera que se pueda garantizar la protección de la vegetación adyacente y de servicios a lo largo de todas las operaciones y actividades de la construcción del puente vehicular. En caso de que un punto tenga que ser removido, este deberá ser referenciado por un topógrafo autorizado y repuesto cuando sea necesario.

Desmante.-

No aplica, ya que no hay especies arbóreas en el predio en construcción, se presentan evidencias del mismo:





3. Despalme de terreno

El despalme del terreno consiste en retirar la capa superficial (tierra vegetal) que por sus características mecánicas no es adecuada para el desplante de la construcción. El volumen aproximado a extraer producto del despalme es de 60 m³, con la finalidad de evitar la contaminación del material de relleno con materia orgánica. Esta actividad se ejecutará con el fin de realizar el desplante de las bases estructurales de la obra.

Durante el proceso de despalme se contempla las siguientes actividades:

- **Cortes:** excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural para la remoción de la capa orgánica del suelo.

Es importante señalar que no se contempla hacer uso de sustancias corrosivas, reactivas, explosivas o de fuego para la ejecución del despalme del terreno, únicamente de aquellas herramientas de corte manual o mecánico.

4. Limpieza del área

Esta actividad consiste en despejar el área de los residuos restantes de las actividades de despalme del terreno, tales como basura, escombros, hierbas, raíces, para dar acceso al sitio y disponer de espacio para las operaciones de la construcción del puente y la vialidad de acceso.

El acarreo de los residuos o el material que no será utilizado, producto de las actividades de despalme y limpieza del terreno, es recomendable realizarse de manera secuenciada y utilizando los accesos existentes en el sitio, con el fin de evitar la apertura de nuevos caminos, así como el daño a la vegetación adyacente al área sujeta a cambio de uso de suelo.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Como parte de las obras y actividades provisionales del proyecto se contempla la instalación de una oficina móvil (remolque acondicionado) dentro del área del proyecto, con el objetivo de llevar a cabo la administración de la obra, asimismo, se ubicará un generador de energía eléctrica para las necesidades requeridas, tales como la iluminación artificial o fuente de energía para herramienta de construcción. El periodo de permanencia de estas instalaciones será durante la etapa de construcción del proyecto, la localización de estas instalaciones

será preferentemente en un sitio donde se evite lo mayor posible la interferencia con las operaciones de la maquinaria y el flujo de tránsito de los automotores de carga pesada que proveen material de construcción.

Como parte de las actividades preliminares se tiene contemplado el trazo para definición de área de cajeo y durante la formación de rampas de acceso etc., con equipo topográfico incluye materiales menores, cal, estacas, herramienta y mano de obra, así como excavación por medios mecánicos material tipo "b" y estribos de cimentación pacto, afine en área cualquiera que sea su clasificación y profundidad.

El equipo que será requerido en las etapas de preparación del sitio y la construcción del proyecto se enlista en el Cuadro II.11, cabe señalar que el equipo de la lista es enunciativo más no limitativo.

Cuadro II.4. Equipo requerido para la ejecución de la obra.

Equipo	Cantidad
Camión de volteo con operador	1
Retro excavadora con operador	1

II.2.4 Etapa de construcción

La etapa de construcción se divide en distintas fases que están asociadas a diversos oficios, por lo que en esta etapa se tendrá una planificación ordenada y sistemática apoyada de las memorias de cálculo y planos constructivos del proyecto.

A continuación, se hace una descripción general de las actividades correspondientes a la etapa de preparación del sitio del proyecto:

1. Subestructuras de concreto hidráulico

Plantilla de concreto hecho en obra $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ t.m.a 3/4" triturado, de 10 cm. De espesor promedio, incluye: materiales, mano de obra, herramienta, equipo, acarreo, colocación, regleado, desperdicios, nivelado, cargas, descargas.

Cimbra en zapatas, muros (estribos), corona, acabado común con madera de pino de 3ra, a cualquier nivel y grado de dificultad, incluye: materiales, mano de obra,

herramienta, equipo, habilitado, herrajes, troqueles, desmoldarte, acarreos, cargas, descargas, cimbrado, descimbrado, cortes, desperdicios, obra falsa.

2. Acero para concreto hidráulico por unidad de obra terminada varilla corrugada de l.e.> 2,530 y 4,200 kg/cm²

Acero de refuerzo, en zapatas, muros (estribos), incluye: suministro, habilitado, armado, traslapes, silletas, escuadras, alambre cualquier nivel y grado de dificultad, materiales, mano de obra, herramienta y equipo.

Comprende el uso de varillas: 4 C f'y = 4200, 6 C f'y = 4200 y VARILLA 8 C f'y = 4200

Concreto premezclado f'c=300 kg/cm² estructural clase 1, resistencia normal, bombeable, 1" 1/2", compacidad no menor de .80, con revenimiento de 5 a 10 , en zapatas, muros (estribos) y grado de dificultad, incluye: impermeabilizante integral, materiales, mano de obra, herramienta, equipo, colocado, bombeado, vibrado, curado, acarreos, cargas, descargas, desperdicios, pruebas de laboratorio. p.u.o.t.

Relleno con material producto de la excavación compactado en capas de 20 cm. De espesor al 90% proctor modificada. Incluye: incorporación de agua, tendido, materiales, mano de obra, herramienta y equipo. Medir compacto.

3. Superestructura de concreto hidráulico.

Consiste en la colocación de cimbra en losas macizas trabes " t " (vigas), trabe diafragma, y trabe de borde acabado común con madera de pino de 3ra, a cualquier nivel y grado de dificultad, incluye: materiales, mano de obra, herramienta, equipo, habilitado, herrajes, troqueles, desmoldante, acarreos, cargas, descargas, cimbrado, descimbrado, cortes, desperdicios, obra falsa.

4. Acero para concreto hidráulico por unidad de obra terminada varilla corrugada de l.e.> 2,530 y 4,200 kg/cm²

Acero de refuerzo, en losas macizas trabes " t " (vigas), trabe diafragma, y trabe de borde, incluye: suministro, habilitado, armado, traslapes, silletas, escuadras, alambre cualquier nivel y grado de dificultad, materiales, mano de obra, herramienta y equipo. Uso de varillas de diferente calibre

Concreto premezclado $f'c=300$ kg/cm² estructural clase 1, resistencia normal, bombeable, t.m.a 1" 1/2", compacidad no menor de .80, con revenimiento de 5 a 10 , en grado de dificultad, en losas macizas trabes " t " (vigas), trabe diafragma, y trabe de borde incluye: impermeabilizante integral, materiales, mano de obra, herramienta, equipo, colocado, bombeado, vibrado, curado, acarreos, cargas, descargas, desperdicios, sellado de juntas ,pruebas de laboratorio.

5. Banqueta (vereda)

Cimbra en banquetta (vereda), acabado común con madera de pino de 3ra, a cualquier nivel y grado de dificultad, incluye: materiales, mano de obra, herramienta, equipo, habilitado, herrajes, troqueles, desmoldante, acarreos, cargas, descargas, cimbrado, descimbrado, cortes, desperdicios, obra falsa.

6. Acero para concreto hidráulico por unidad de obra terminada varilla corrugada de l.e.> 2,530 y 4,200 kg/cm²

Acero de refuerzo, en banquetta (vereda), incluye: suministro, habilitado, armado, traslapes, silletas, escuadras, alambre cualquier nivel y grado de dificultad, materiales, mano de obra, herramienta y equipo. Uso de varillas de diferente calibre

Concreto premezclado $f'c=150$ kg/cm² estructural clase 1, resistencia normal, bombeable, t.m.a 1" 1/2", compacidad no menor de .80, con revenimiento de 5 a 10 , en grado de dificultad, en banquetta (vereda) incluye: impermeabilizante integral, materiales, mano de obra, herramienta, equipo, colocado, bombeado, vibrado, curado, acarreos, cargas, descargas, desperdicios, pruebas de laboratorio.

7. Barandal tubular de acero

Suministro y colocación de barandal metálico incluye: placa de 4" x 3/8", tubo cedula 40 de 3 y 4 ", placa base de 15x15 x 3/8 " , solera de 5" de 3/8" y anclajes con varilla de 5/8 " incluye: habilitado, soldadura, fondeado, pintura y todo lo necesario para su colocación

8. Losa de protección.

Afinación y compactación de terraplenes de protección, concreto premezclado de $f'c = 150$ kg/cm² , de 10 cms. De espesor reforzada con malla electrosoldada 66 - 3/3 en losa de protección de terraplenes, incluye: dentellón de anclaje en el lecho inferior del canal,

aplanado, mano de obra, vibrado, curado, acarreo cargas, descargas, desperdicios, pruebas de laboratorio

9. Neopreno en apoyos y juntas.

Suministro y colocación de apoyos de neopreno de 600 x 300 x 49 mm, dureza 70 (ft= 100 kg/cm²), suministro y colocación de apoyos de neopreno de 600 x 300 x 30 mm, dureza 70 (ft= 100 kg/cm²).

10. Suministro y colocación de cartón asfaltado

Recepción de cartón de tipo asfaltado para continuar con el programa de obra

11. Drenaje superficial,

Suministro y colocación de tubo de PVC de $I = 0.60$ y diam. De 3"

12. Señalamiento de protección de obra.

Suministro y colocación de señales de protección de obra.

13. Rampa de acceso.

Construcción de rampa de acceso, incluye : cajeo, retiro de material producto del cajeo, compactación del terreno natural. Suministro y colocación de la capa de subrasante de 20 cms, base hidráulica, de 20.0 cms compactación, riego de impregnación, riego de liga y tendido de carpeta asfáltica de 5 cms compactos , pruebas de laboratorio en materiales y compactación y todo lo necesario para su correcta aplicación.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La operación del proyecto tendrá inicio una vez terminada la actividad de construcción y señalización del puente vehicular y de las vías de acceso, así como de haber despejado el área del proyecto de basura o escombros.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No se contempla el desarrollo de obras asociadas al proyecto a las ya descritas anteriormente. Se utilizarán los caminos existentes; no obstante, en caso de ser necesaria la apertura de nuevos caminos u otro tipo de obras, éstos se gestionarán ante las autoridades correspondientes tramitando la documentación requerida.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

La etapa de abandono del sitio se ejecutará una vez concluida la vida útil del proyecto (30 años); sin embargo, existe la posibilidad de ampliar el tiempo de vida, esto dependerá del adecuado mantenimiento del puente vehicular.

En caso de que proceda el abandono del área del proyecto, se realizarán las actividades necesarias para la implementación de un programa de abandono del sitio, llevando a cabo los trabajos de demolición y limpieza del sitio con el menor impacto posible sobre el entorno.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Los residuos que se generarán durante el desarrollo del proyecto serán principalmente los que resulten de los trabajos de despalme y aquellos con características domiciliarias generados por el personal de la obra (latas, plástico, restos de comida y papel).

Asimismo, durante las etapas de preparación y construcción del proyecto, la generación de ruido y emisiones a la atmósfera se atribuirá al equipo y maquinaria en operación, en razón a ello estos últimos deberán tener buenas condiciones, con la finalidad de mantener los niveles permisibles establecidos en la normatividad vigente.

- **Generación, manejo y disposición de residuos sólidos**

Respecto a la disposición de los residuos sólidos, es recomendable que el promovente cuente con contenedores o áreas asignadas para la acumulación de residuos, y que periódicamente sean trasladados al sitio de disposición final designado por el municipio.

Se estima que la producción de residuos sólidos en promedio por persona en zonas urbanas es de .754 kg/día, y si la población estimada es de 9 trabajadores en planta (aprox), entonces se puede estimar que la producción de residuos sólidos será de 6.786 kg/día, esta cantidad no puede considerarse significativa para el incremento a nivel general, los residuos serán recolectados y dispuestos a través del servicio municipal de Durango. Para este tipo de desechos se dispondrá de tambos, preferentemente de 200 litros con tapa, marcado según el tipo de residuo para el que estén destinados (materiales orgánicos o inorgánicos)

con el fin de captar de manera separada todos los residuos sólidos generados. Los residuos recolectados serán entregados al servicio de limpia del municipio para ser llevados al sitio de disposición final.

- **Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera**

En lo referente a la emisión de gases, serán únicamente los que generen los vehículos y maquinaria utilizados; dichas emisiones se mantendrán por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en la **NOM-041-SEMARNAT-2006**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina y/o diésel como combustible, esto se logrará procurando brindar el mantenimiento requerido a estos.

Las emisiones de ruido serán únicamente las que generen los vehículos y la maquinaria utilizados, por ello se afirma que estarán por debajo de los límites máximos permisibles de acuerdo con los parámetros estipulados en la **NOM-080-SEMARNAT-1994**, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores y su método de medición.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

En caso de que los residuos cuenten con características de manejo especial, el manejo y la disposición de los residuos se llevarán a cabo mediante la contratación de servicios especializados. El sitio del proyecto cuenta con accesos principales que permiten la entrada de los servicios de saneamiento público y privado. Los materiales que son susceptibles de aprovechamiento y/o reutilización se destinarán al depósito municipal más próximo al área del proyecto, siempre observando las normas que para el caso existan.

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

Con la finalidad de identificar y cumplir los lineamientos que deberán ser observados para el desarrollo del proyecto denominado "Puente Vehicular" en el municipio de Durango, en el análisis de los ordenamientos aplicables en materia ambiental del proyecto se emplearon fuentes de información de los ámbitos Federal, Estatal y Municipal.

A lo largo de este capítulo se analizará la congruencia del proyecto con las pautas y estrategias de los diferentes ordenamientos jurídicos, de planeación y normativos vigentes que aplican en la zona de estudio y para las actividades que se ejecutarán durante el desarrollo del proyecto.

III.1. Ordenamientos jurídicos

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

En la Carta Magna se hace referencia 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 soberanía y jurisdicción. En este sentido, en los Artículos 25, 26, 27, 73 y 115 se establecen las bases jurídicas referentes a la ordenación del territorio, la regulación de los asentamientos humanos y el uso de los recursos productivos en beneficio general, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Las disposiciones que de la Carta Magna emanan son de orden público e interés social y son la base de las demás leyes y ordenamientos aplicables.

III.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento

La Ley menciona aquellas disposiciones relativas a la concurrencia y forma de participación de los tres órdenes de gobierno, en la promoción y regulación de las estrategias de desarrollo regional, así como la orientación de las acciones de los particulares en el campo económico y social y su relación con el medio ambiente.

La vinculación del proyecto, así como la elaboración del presente estudio de impacto ambiental, se encuentra considerando la disposición del Artículo 28, fracción VII de la Ley,

en donde se hace mención que para llevar a cabo obras y actividades en los casos donde implique el cambio de uso del suelo en áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas se deberá de obtener previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Asimismo, el tipo de obra y actividades del proyecto son contemplados en el precepto del Artículo 5, fracción I, inciso "O" del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

El procedimiento de evaluación de impacto ambiental del proyecto busca establecer condiciones a las que el proyecto deberá sujetarse en caso de que las obras y actividades causaran desequilibrio ecológico o rebasarán los límites y las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el medio ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas.

III.1.3 Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento

La Ley General de Vida Silvestre regula la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. Bajo ese tenor, se han tomado en consideración algunos de los preceptos aplicables de acuerdo a las características del sitio del proyecto y a las obras y actividades por desarrollar.

Por lo tanto, la vinculación y atención a las disposiciones de la Ley y su Reglamento se encuentra en el precepto del Artículo 18, donde se hacen mención del derecho de los propietarios legales del predio de realizar aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, así como de transferir los derechos a terceros.

Asimismo, se consideran las observaciones del precepto del Artículo 30 de la Ley, que consisten en la prohibición de cualquier acto de crueldad en contra de la fauna silvestre del sitio durante el desarrollo de la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Por otra parte, la vinculación de la Ley con el proyecto está relacionada con las actividades de muestreo de fauna y flora del área de estudio durante la etapa de preparación del sitio del proyecto. Así, derivado del muestreo, no se identificaron especies contempladas en la lista de la *NOM-059-SEMARNAT-2010* bajo algún régimen de protección, riesgo o de importancia

ecológica. La misma Ley establece que el Reglamento y las normas oficiales mexicanas establecerán las medidas necesarias para efecto de lo que proceda.

III.2. Ordenamientos normativos

Los ordenamientos normativos refieren a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) del Sector Ambiental, estas expedidas por la SEMARNAT en conjunto con otras Secretarías. Las NOM son regulaciones técnicas de observancia obligatoria, que establecen las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permite proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales durante el desarrollo del proyecto en todas sus etapas.

III.2.1 Normas Oficiales Mexicanas: Atmósfera

NOM-041-SEMARNAT-2006: Establece los límites máximos permisibles de emisión de gas contaminante provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-042-SEMARNAT-2006: Que establece los máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de vehículos automotores nuevos. Cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kg, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustibles de dichos vehículos.

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

NOM-050-SEMARNAT-1993: Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustibles.

NOM-047- SEMARNAT -2014: Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas

natural u otros combustibles alternos (Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 26 de noviembre de 2014).

NOM-080- SEMARNAT -1994: Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes de los escapes de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

NOM-081- SEMARNAT -1994: Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

III.2.2 Normas Oficiales Mexicanas: Residuos

NOM-052-SEMARNAT-2005: Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-054-SEMARNAT-1993: Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.

NOM-161-SEMARNAT-2011: Que establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a planes de manejo, el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo (DOF 1 de febrero de 2013).

III.2.3 Normas Oficiales Mexicanas: Flora y fauna silvestre

NOM-059- SEMARNAT-2010: Determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestre acuática en peligro de extinción, amenazada, rara y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.

NOM-061- SEMARNAT-1994: Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna por el aprovechamiento forestal.

III.2.3 Normas Oficiales Mexicanas: Suelo

NOM-027-SEMARNAT-1996: Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte (DOF 5 de junio de 1996).

NOM-138- SEMARNAT-SS-2003: Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos; las especificaciones para su caracterización y remediación (DOF. 29 de marzo de 2005).

NOM-060- SEMARNAT-1994: Rige las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

III.3. Ordenamientos de planeación

III.3.1 Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Victoria de Durango 2025

El Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Victoria de Durango 2025 (PDU-2025) tiene el objetivo de abordar de manera analítica, y racionalizada la problemática de crecimiento que generan los asentamientos humanos, para prever las condiciones óptimas de su futuro desarrollo por medio de la planeación urbana. En este sentido, el PDU-2025 es el instrumento técnico-jurídico-administrativo mediante el cual el municipio encausa las acciones tendientes a solucionar los problemas prevalecientes y a conducir el desarrollo urbano de la ciudad de una manera integral y sustentable.

A partir de la información obtenida en las etapas de Diagnóstico y Pronóstico del PDU-2025, se integró una síntesis de condiciones del medio natural y del medio urbano, además del grado de aptitud territorial de las diversas zonas y usos del suelo en la ciudad, se analizó su relación con las características actuales del centro de población y se tomó en cuenta su proximidad con: las áreas habitacionales, los accesos viales, la infraestructura, el equipamiento y las áreas de trabajo.

En la síntesis del PDU-2025, la cual corresponde al *Nivel estratégico*, se observaron las tendencias de crecimiento, las barreras naturales y artificiales, así como las fuentes de contaminación. Asimismo, se tomó en cuenta los fraccionamientos autorizados pero aun no concluidos y los asentamientos humanos irregulares y colonias periféricas en proceso de consolidación y construcción. Para facilitar la estrategia de planeación y del control del desarrollo urbano, se subdividió la ciudad de Victoria de Durango en cuatro zonas que corresponden a las siguientes:

1. **Zona A:** apta para el desarrollo urbano, se localiza al Norte de la mancha urbana paralela a la vía de ferrocarril a Tepehuanes y la carretera que va a Parral, así como la localizada al noreste en terrenos de la colonia agrícola 20 de Noviembre, quedando

excluida la franja que forma parte de los terrenos del fideicomiso de la ciudad industrial por ser zona que presenta riesgos de inundación.

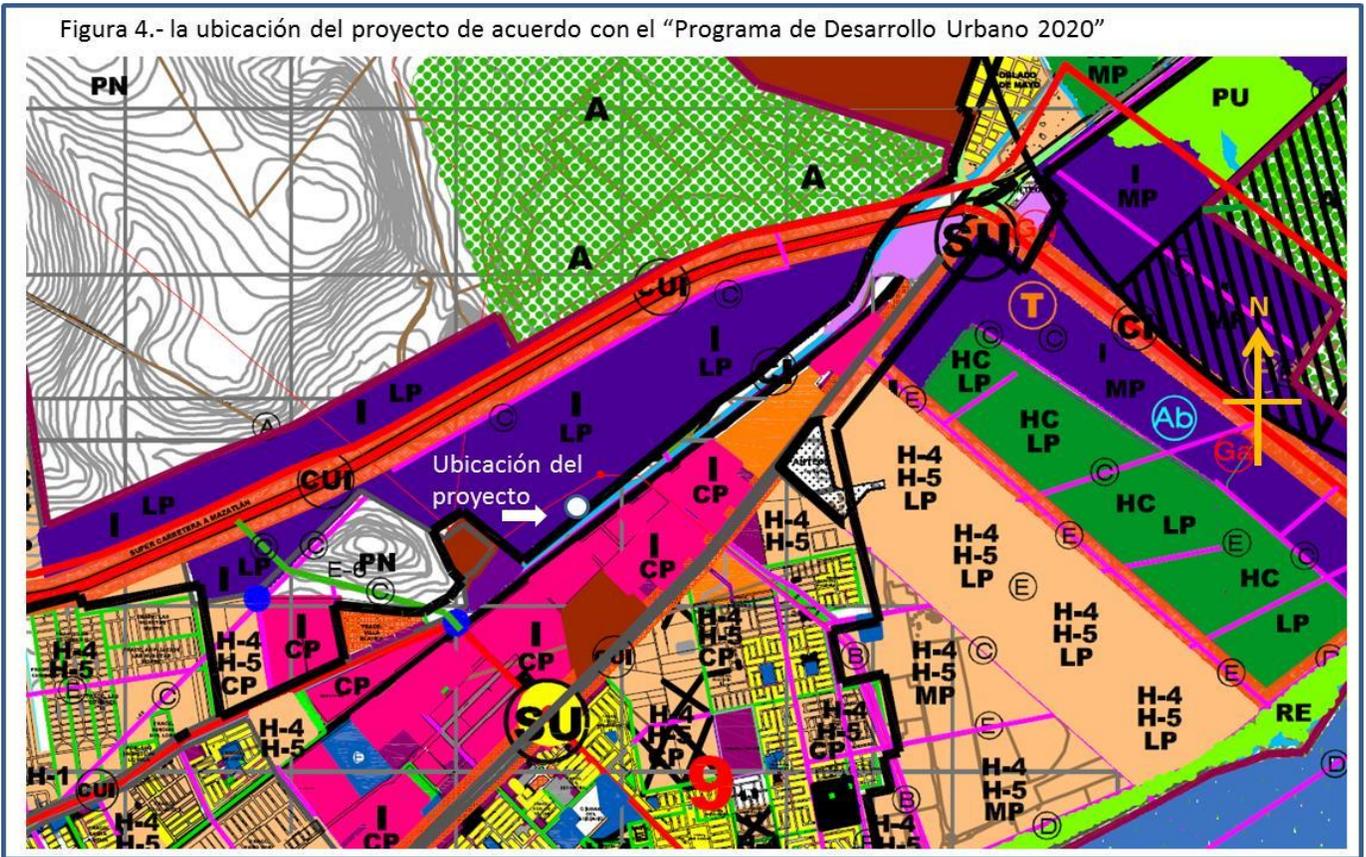
2. **Zona B:** se ubica al Sureste de la Ciudad, entre la carretera a México, la carretera al Mezquital y la carretera al aserradero La Flor, teniendo como limitante el libramiento sur, dentro de esta zona se localizan sembradíos de riego y de temporal así como terrenos de uso rústico y granjas agropecuarias.
3. **Zona C:** es la que se ubica al Suroeste entre la carretera a la flor y la carretera a Mazatlán, área de preservación ecológica donde también se localizan los poblados el Conejo, el Nayar, la Ferrería, el Durazno, el Saltito, y el Pueblito. Es área sujeta a Programa Parcial.
4. **Zona D:** se localiza al Noroeste y poniente de la mancha urbana entre la carretera a Parral, y la carretera a Mazatlán, forma la totalidad de la franja con pendientes mayores al 15%, esta área a pesar de que se considera apta para el desarrollo urbano los servicios de infraestructura hidráulica y sanitaria encarecen las obras de urbanización. Es un Área sujeta a Programa Parcial de Desarrollo Urbano y de Expansión Económica.

Estas cuatro zonas comprenden la mancha urbana actual y el límite de crecimiento del centro de población, donde se indican los usos y las reservas de suelo para habitación, industrias, equipamiento urbano, servicios, áreas verdes, vialidades, parques urbanos y la preservación ecológica. El límite del centro de población es el perímetro que contiene el área de aplicación del Programa de Desarrollo Urbano y que está formado por el área urbana actual, las áreas de reserva para su crecimiento, las áreas de influencia inmediata y las áreas naturales que de manera expresa convengan preservar para proteger el ecosistema en el que se encuentra el propio centro de población.

En el mapa cartográfico denominado "programa de Desarrollo urbano de la Ciudad de Durango 2020" se ubica, el sitio del proyecto en la zona LP (figura 4), reserva de uso contemplado para uso *Industrial, a Largo Plazo (2015-2025)*. Estos corredores son los accesos carreteros que se intercomunican en la mancha urbana. Por lo tanto, **el proyecto es procedente para uso comercial, industrial y de servicios no contaminantes** condicionado a las siguientes restricciones particulares del sitio:

- Se deberá respetar el alineamiento y sección de la carretera Durango-Torreón ya definido.

Figura 4.- la ubicación del proyecto de acuerdo con el "Programa de Desarrollo Urbano 2020"



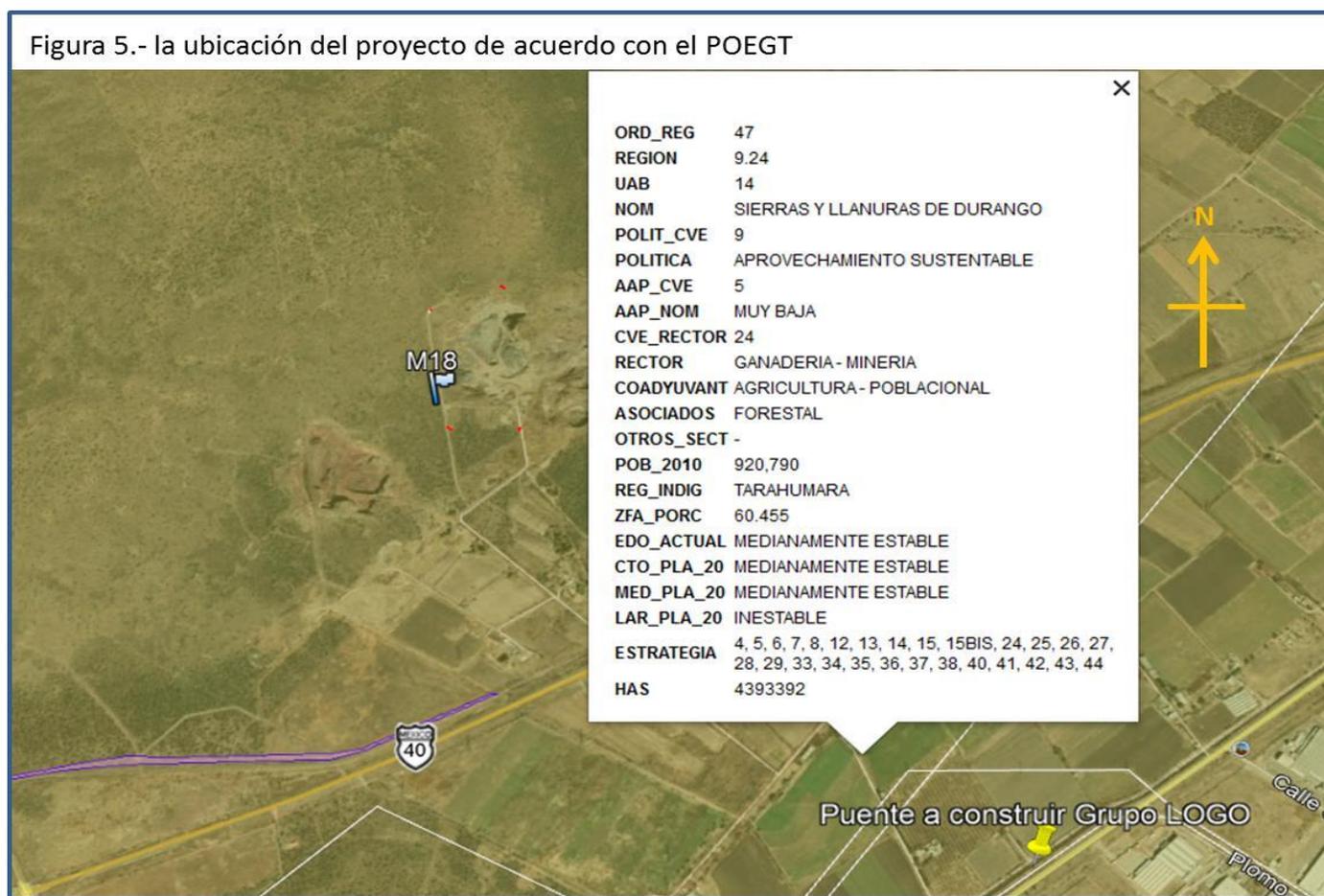
III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

De forma generalizada, el Ordenamiento Ecológico es un instrumento de la política ambiental que regula las modalidades del uso del suelo y orienta el emplazamiento de las actividades productivas, en el marco de la política de desarrollo regional y a partir de procesos de planeación participativa. El objetivo es lograr la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, minimizando su deterioro a través de sistemas productivos adecuados (figura 5).

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, está sustentado en la LGEEPA y es competencia del Gobierno Federal la evaluación de la planeación del uso del suelo y del manejo de los recursos naturales, tiene como propósito vincular las acciones y

programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Con base en la regionalización ecológica de la propuesta del Modelo del POEGT, el sitio del proyecto se encuentra dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 14**, denominada "Sierras y Llanuras de Durango", la cual es parte de la Región Ecológica 9.24; la UAB 14 se localiza en el centro-sur de Chihuahua, centro de Durango y noreste de Zacatecas y cuenta con una población de 920,790 habitantes. El estado actual del medio ambiente de la unidad (2008) es *medianamente estable y sin conflicto sectorial*, mientras que el escenario a largo plazo de la unidad (2033) presenta un estado del medio ambiente *inestable*.



Cuadro III.1. **Características de la UAB No. 14 "Sierras y Llanuras de Durango".**

No. UAB	Política ambiental	Prioridad de atención	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados al desarrollo
14	Aprovechamiento sustentable	Muy baja	Ganadería-Minería	Agricultura-Poblacional	Forestal

Las estrategias ecológicas de la UAB No. 14 "Sierras y Llanuras de Durango" están clasificadas en tres grupos: 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. En este sentido, las estrategias ecológicas de la unidad se presentan en el Cuadro III.2.

La naturaleza del proyecto no se contrapone a las estrategias ecológicas definidas para la UAB No. 14, las cuales son los objetivos específicos, las acciones, los proyectos y los programas, así como los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional; las estrategias fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales.

Cuadro III.2. Estrategias ecológicas de la UAB No. 14 "Sierras y Llanuras de Durango".

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad del Territorio		
B	Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
		5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
		6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
		7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
C	Protección de los recursos naturales	8. Valoración de los servicios ambientales.
		12. Protección de los ecosistemas.
D	Restauración	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
		14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E	Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
		15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
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	25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas en la sociedad civil.

	contingencias	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.
		28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.
		29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
E	Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.
		34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.
		35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.
		36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
		37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
		38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.
		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.

Fuente: ACUERDO por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (D.O.F. 07/09/2012).

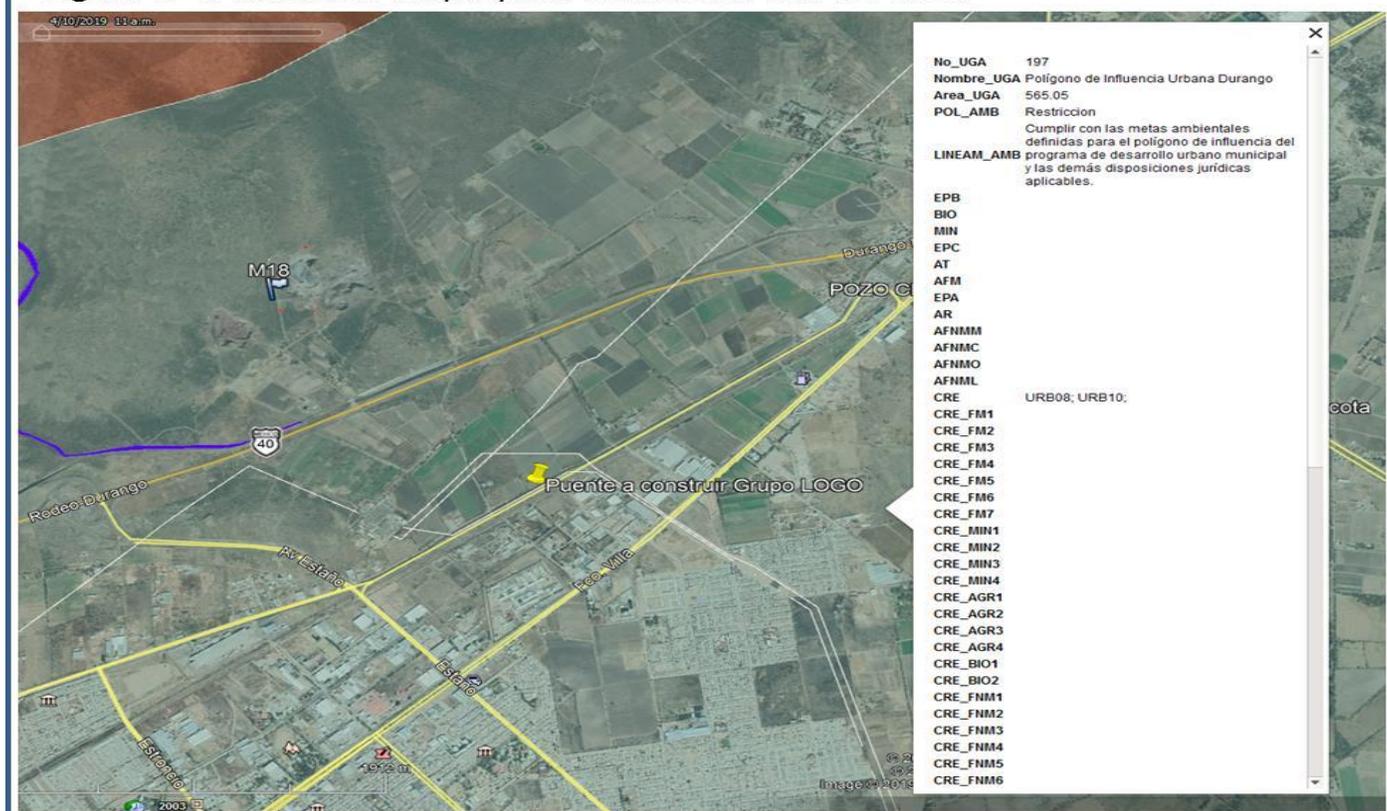
III.3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (POEED) es concebido como un instrumento de planeación que persigue el desarrollo integral de la entidad, con un enfoque de eficiencia, eficacia y competitividad, que permite superar los desequilibrios regionales y los impactos negativos generados en las ciudades y en el medio natural, al

tiempo que ofrezca centros de población alternativos, que contribuyan al desarrollo equilibrado y su diversificación económica.

La propuesta del Modelo de Ordenamiento Ecológico es indicativa y es considerado como una herramienta de planeación. En este sentido, el Modelo representa una propuesta para la asignación de usos o actividades a cada una de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), siguiendo criterios que permitan distribuir las actividades económicas y de conservación de forma balanceada, sin favorecer o afectara un sector en particular. La asignación de usos y actividades debe entenderse como una herramienta para orientar los programas y planes de la administración pública, para fomentar cada uno de los sectores que participan en el proceso. No debe ser entendido como un medio para prohibir o permitir las actividades de los sectores participantes.

Figura 6.- la ubicación del proyecto de acuerdo con el POEET



De acuerdo a la delimitación de las UGA en el Modelo de la actualización del POEED, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango No. 72 Bis (2016), el

sitio del proyecto se localiza dentro de la **UGA No. 197**, denominada "Polígono de Influencia Urbana Durango"(figura 6).

Como parte de la estrategia ecológica de la UGA (Cuadro III.3), la política ambiental corresponde a la categoría *Restricción*, la cual comprenden aquellas unidades que se encuentran reguladas por diversas disposiciones jurídicas de acuerdo a su naturaleza. Para identificar el objeto específico de la política ambiental y facilitar el establecimiento del mecanismo de seguimiento en la UGA No. 197, se estableció el siguiente lineamiento ecológico: *Cumplir con las metas ambientales definidas para el polígono de influencia urbana del programa de desarrollo urbano municipal y de las demás disposiciones jurídicas aplicables.*

Cuadro III.3. Características de la UGA No. 197 "Polígono de Influencia Urbana Durango".

No. UGA	Política ambiental	Usos a promover	Lineamiento ambiental	Criterios de regulación ecológica
197	Restricción	No aplica	Cumplir con las metas ambientales definidas para el polígono de influencia urbana del programa de desarrollo urbano municipal y de las demás disposiciones jurídicas aplicables.	URB09, URB10, URB11, URB12, URB13, URB14, URB15, URB16.

La asignación de los criterios de regulación ecológica comprende de una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales. La descripción de los criterios de regulación ecológica establecidos para la UGA No. 197, denominada "Polígono de Influencia Urbana Durango", se presentan en el Cuadro III.4, en donde se señalan las condiciones o reglas de asignación.

En este sentido, tomando en consideración las disposiciones de regulación ecológica de la UGA No. 197, **el desarrollo del proyecto y sus características particulares no se contraponen a los criterios de regulación ecológica.** En parte, se atenderán y vincularán las acciones que deriven del proyecto respecto al criterio URB16, al contemplar la infraestructura adecuada de acceso a la zona del sitio para el acopio de los residuos sólidos urbanos generados durante la etapa de preparación del sitio y operación del proyecto.

Cuadro III.4. Criterios de regulación ecológica de la UGA No. 197 "Polígono de Influencia Urbana Durango".

Clave	Criterio de regulación	Regla de asignación
URB09	Las poblaciones con menos de 100 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	UGA con cobertura de zona urbana y poblaciones menores a 1,000 habitantes.
URB10	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales, deberá llevarse a cabo en los sitios autorizados por la SEMARNAT para dicho fin o en su defecto en terrenos alejados de la zona urbana y de cauces de arroyos o ríos, para su posterior incorporación a terrenos agrícolas.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con poblaciones mayores de 2500 habitantes.
URB11	En el área urbana deberá contemplarse espacios verdes en una relación de superficie mínima de 9.0 m ² /habitante.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales.
URB12	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales.
URB13	Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar preferentemente con vegetación nativa de la región, y considerando la biología y fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales.
URB14	Se deberá de respetar la vegetación arbustiva y arbórea que existe en los cauces, márgenes y zona federal de los ríos y arroyos que existan dentro de las áreas urbanas y asentamientos humanos.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales.
URB15	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales.
URB16	En todos los asentamientos humanos deberán contarse con equipamiento e infraestructura adecuados a las condiciones topográficas y de accesibilidad a la zona para la recolección, acopio y manejo de los residuos sólidos urbanos que sean generados.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales.

Fuente: Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, 2016.

III.3.4 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango (POETMD) corresponde a la categoría de programas de ordenamiento ecológicos locales, como se señala en el Artículo 20 Bis 4 de la LGEEPA, los cuales tienen el objetivo de regular los usos del suelo fuera de los centros de población y establecer criterios de regulación ecológica dentro de los mismos para la protección, preservación, restauración y aprovechamiento

sustentable de los recursos naturales, a fin de que sean considerados en los planes o programas de desarrollo urbano correspondientes.

El POETMD constituye el modelo de ordenamiento ecológico así como los lineamientos y estrategias ecológicas aplicables al mismo. Se basa en la elaboración de un estudio técnico que consta de 4 etapas, las cuales se apoyan con acciones de gestión y participación sectorial:

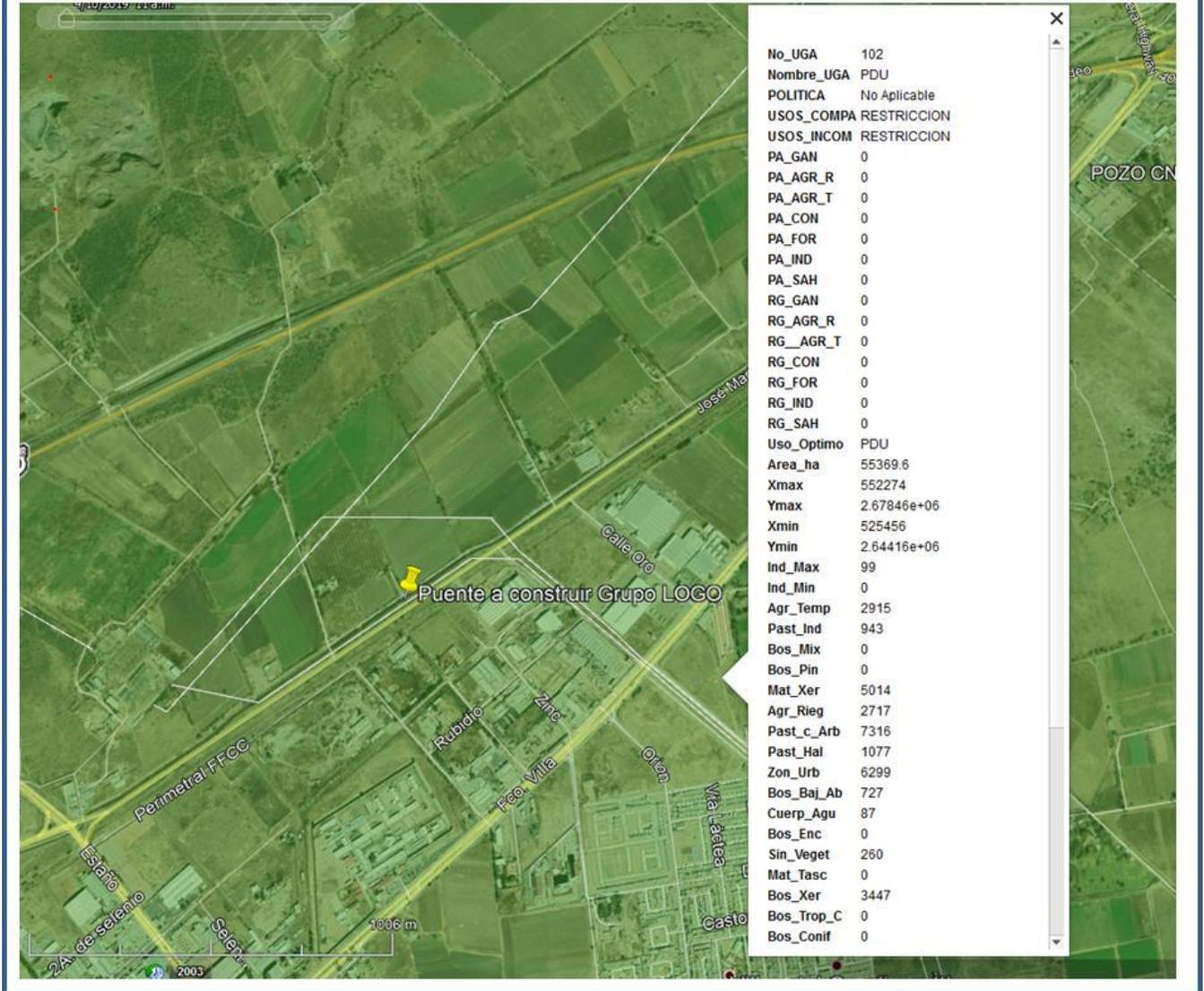
- Caracterización
- Diagnóstico
- Pronostico y Prospectiva
- Propuesta

Durante la etapa de *propuesta* el objetivo es obtener un patrón de ocupación del territorio que maximice al consenso entre sectores, minimice los conflictos ambientales y favorezca el desarrollo sustentable. Entre las principales actividades y productos se encuentran: delimitar las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), asignar los lineamientos ecológicos a las UGA y definir las estrategias ecológicas que incluyen los objetivos específicos las acciones, los programas, los proyectos y los responsables de su realización dirigidos al logro de los lineamientos ecológicos.

En este sentido, con base en la propuesta del Modelo del POETMD, publicado en la Gaceta Municipal Núm. 303 (2013), el sitio del proyecto se encuentra en la **UGA No. 102**, denominada "Polígono de Influencia del Programa de Desarrollo Urbano". Cabe mencionar que la UGA conserva la misma delimitación geográfica que la definida en la propuesta del Modelo de la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, debido a que responde a una unidad de régimen legal de planeación vigente dentro del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Durango 2025.

En la figura 7 se incorpora un plano para proporcionar referencia sobre la localización del proyecto respecto al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango.

Figura 7.- la ubicación del proyecto de acuerdo con el POETMD



Cuadro III.5. Características de la UGA No. 102 "Polígono de Influencia del Programa de Desarrollo Urbano".

No. UGA	Política ambiental	Usos compatibles	Usos incompatibles	Lineamiento ambiental	Criterios de regulación ecológica
102	No aplica	Restricción	Restricción	Cumplir con las metas ambientales definidas para el polígono de influencia urbana del programa de desarrollo urbano municipal y de las demás disposiciones jurídicas aplicables.	UR1, UR2, UR3, UR4, UR5, UR6, UR7, UR8, UR9, UR10, BIO8, FOR12, FOR13, FOR14, FOR15

Cuadro III.6. Criterios de regulación ecológica del grupo "Urbano" en la UGA No. 102.

Clave	Criterio de regulación	Regla de asignación
UR1	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos.
UR2	Se recomienda el diseño y construcción de sistemas separados de drenaje pluvial y sanitario, cumpliendo las especificaciones de diseño establecidas para este tipo de sistemas en cuanto a su tratamiento y disposición final.	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos.
UR3	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales, deberá llevarse a cabo en los sitios autorizados por la SEMARNAT para dicho fin o en su defecto en terrenos alejados de la zona urbana y de cauces de arroyos o ríos, para su posterior incorporación a terrenos agrícolas.	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos.
UR4	En el desarrollo urbano deberán contemplarse áreas verdes, con una superficie mínima de 9.0 m ² /habitante.	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos.
UR5	Deberá recomendarse para la reforestación urbana en espacios abiertos, vialidades y áreas verdes las siguientes especies nativas: <i>Pinus engelmannii</i> (pino real), <i>Pinus cembroides</i> (pino piñonero), <i>Cupressus lusitanica</i> (cedro blanco), <i>Acacia schaffneri</i> (huizache), <i>Acacia farnesiana</i> (huizache), <i>Prosopis laevigata</i> (mezquite) y <i>Yucca decipiens</i> (palma).	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos.
UR6	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos.
UR7	No se permitirá construir establos y corrales dentro del área urbana.	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos.
UR8	No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales (inundaciones, derrumbes entre otros identificados en los atlas de riesgo).	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos.
UR9	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos y turísticos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos.
UR10	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	UGA correspondiente a la cabecera municipal y a UGA con Asentamientos Humanos.

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango, 2013.

Cuadro III.7. Criterios de regulación ecológica del grupo "Biodiversidad" en la UGA No. 102.

Clave	Criterio de regulación	Regla de asignación
BIO8	Para evitar la pérdida neta del bosque de pino, encino-pino y pino-encino en el Municipio, es necesario que se reforeste cada año, al menos el 2.43% -que es la tasa de deforestación promedio entre 1970-2000- de la superficie de los terrenos preferentemente forestales (chaparral, bosque abierto con chaparral y pastizal, chaparral con elementos arbóreos dispersos y pastizales inducidos con varios estados de sucesión). Esta reforestación es independiente de la que se tiene que realizar para mitigar los impactos generados en los bosques de pino y pino-encino sujetos a un aprovechamiento forestal. Se recomienda reforestar con individuos de las siguientes especies: <i>Pinus arizonica</i> , <i>P. engelmannii</i> , <i>Pinus cooperi</i> , <i>P. leiophylla</i> , <i>P. teocote</i> , <i>Juniperus deppeana</i> , <i>Quercus grisea</i> , <i>Q. chihuahuensis</i> y <i>Q. sideroxyla</i> provenientes preferentemente de semillas obtenidas de ejemplares que habiten el Municipio. <i>Pinus cooperi</i> y <i>P. leiophylla</i> son adecuadas para suelos con drenaje deficiente (orillas de bajíos).	UGA con chaparral y pastizal en diversos estados sucesionales.

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango, 2013.

Cuadro III.8. Criterios de regulación ecológica del grupo "Forestal" en la UGA No. 102.

Clave	Criterio de regulación	Regla de asignación
FOR12	En los aprovechamientos forestales de bosques nativos, la intervención en el área de corta no deberá extraer más del 50% de los árboles, pero se deberá cortar al menos el 35%, tratando de reducir la densidad de la masa a un nivel inferior al original (considerado de saturación) y dejar una densidad residual homogénea. La selección de árboles a cortar en cada rodal se hará eligiendo árboles decrepitos, defectuoso, de mayor riesgo de pérdida o que interfieran sobre el desarrollo de la masa forestal que se desea dejar en pie y dejando en pie un conjunto de individuos de todas las especies presentes en el rodal.	UGA con cobertura forestal de bosque.
FOR13	En los aprovechamientos forestales en los que se pretenda intervenir la masa forestal con una intensidad mayor a la planteada en el criterio FOR12, se deberá desarrollar una metodología que permita definir un volumen de extracción de madera en el que tome en cuenta además de la maximización de extracción, la permanencia de los bienes y servicios ambientales que provee el bosque.	UGA con cobertura forestal de bosque.
FOR14	La red de caminos en los aprovechamientos forestales, deberá tener el menor número de caminos y la mínima distancia total posible, dando prioridad a la rehabilitación los caminos existentes en vez de crear nuevos.	UGA con cobertura forestal de bosque.

FOR15	Se deben rescatar ejemplares de plantas de las familias Bromeliaceae y Orquideaceae de los árboles que sean derribados en los aprovechamientos forestales. Los ejemplares que sean rescatados, deberán ser reubicados sobre los árboles que queden en pie, en una ubicación que sea lo más parecida en términos de ubicación espacial y cardinal a la que tenían antes de ser afectados. Se deberá poner especial atención en el rescate de las orquideas <i>Cypripedium irapeanum</i> , <i>Galeoithiella sarcoglossa</i> , <i>Kionophytum seminodum</i> , <i>Malaxis pringlei</i> , <i>M. rosei</i> , <i>Schiedeella chartacea</i> , <i>S. falcata</i> y <i>S. tenella</i> , especies con un status de conservación comprometida.	UGA con cobertura forestal de bosque.
-------	--	---------------------------------------

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango, 2013.

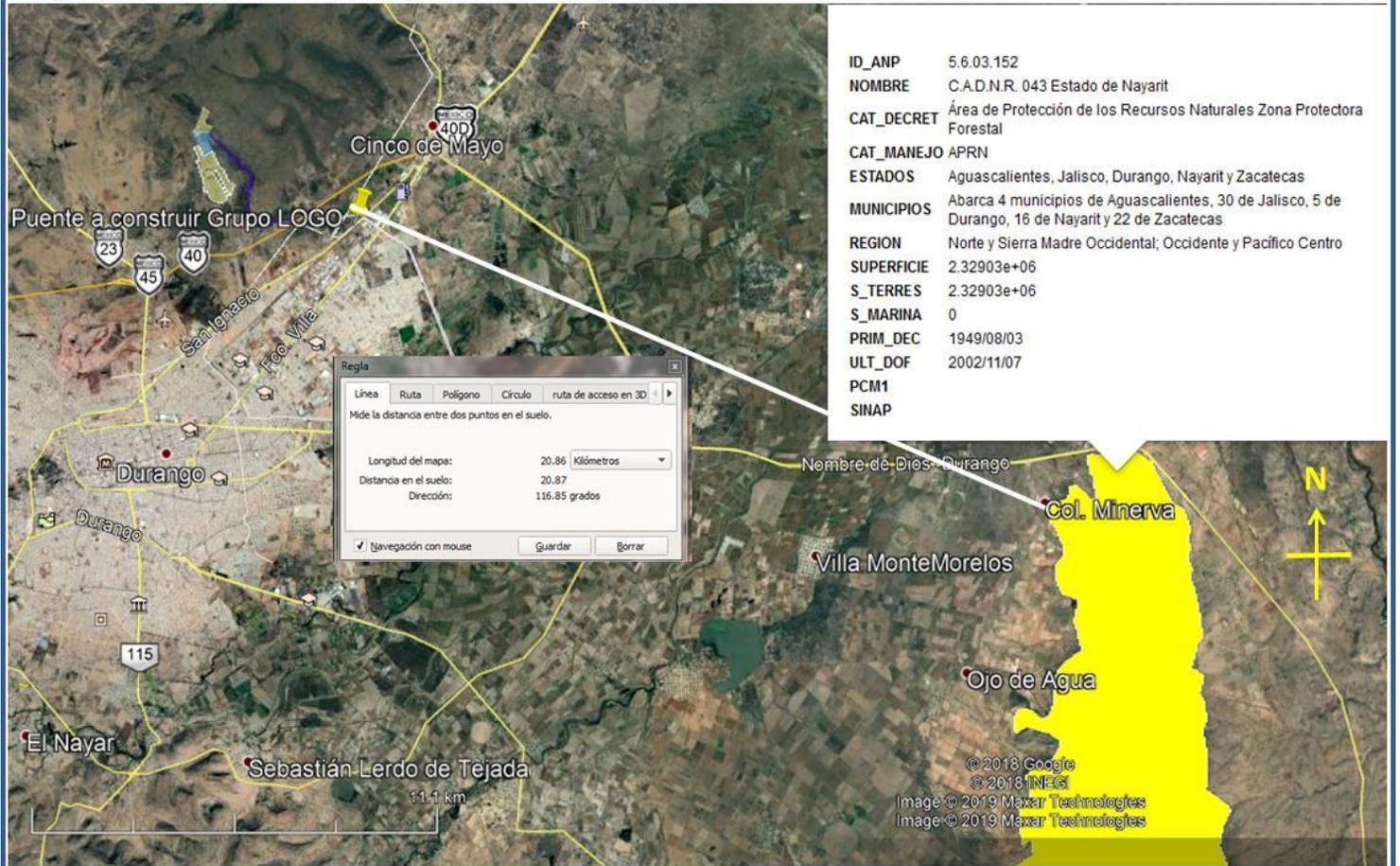
Considerando las disposiciones de regulación ecológica de la UGA No. 102 del Modelo del POETMD, el desarrollo del proyecto y sus características particulares no se contraponen a los criterios de regulación ecológica.

III.4. Áreas sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo

III.4.1 Áreas Naturales Protegidas

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no

Figura 8.- Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto



han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que sus ecosistemas y funciones requieren ser preservadas y restauradas (figura 8).

De acuerdo con el precepto del Artículo 46 de la LGEEPA, se consideran áreas naturales protegidas: Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Santuarios, Parques y Reservas Estatales y Zonas de conservación ecológicas municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales.

Cuadro III.9. Áreas Naturales Protegidas localizadas en el Estado de Durango.

Nombre	Categoría	Ubicación administrativa	Superficie (ha)	Distancia (km)
C.A.D.N.R. ¹ 043 Estado de Nayarit	Área de Protección de Recursos Naturales	Zacatecas, Durango, Jalisco, Nayarit y Aguascalientes	2,329,026.75	20.86
La Michilía	Reserva de la Biosfera	Durango	35,000.00	70.54
Sierra de Órganos	Parque Nacional	Zacatecas y límite con Durango	1,124.65	82.31
Mapimí	Reserva de la Biósfera	Coahuila, Durango y Chihuahua	342,387.99	245.72

¹ C.A.D.N.R.: Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego.

El desarrollo del proyecto no se localiza dentro alguna Área Natural Protegida registrada en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP); el ANP más próximo, el Área de Protección de Recursos Naturales "C.A.D.N.R. 043 Estado de Nayarit", se encuentra a 20.86km de distancia (figura 8). Por lo tanto, el proyecto no afecta el funcionamiento de los ecosistemas y las características ambientales de las áreas protegidas señaladas anteriormente (Cuadro III.9).

III.4.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias

El Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), estrategia instrumentada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), tiene como objetivo 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 de uso y manejo sostenible.

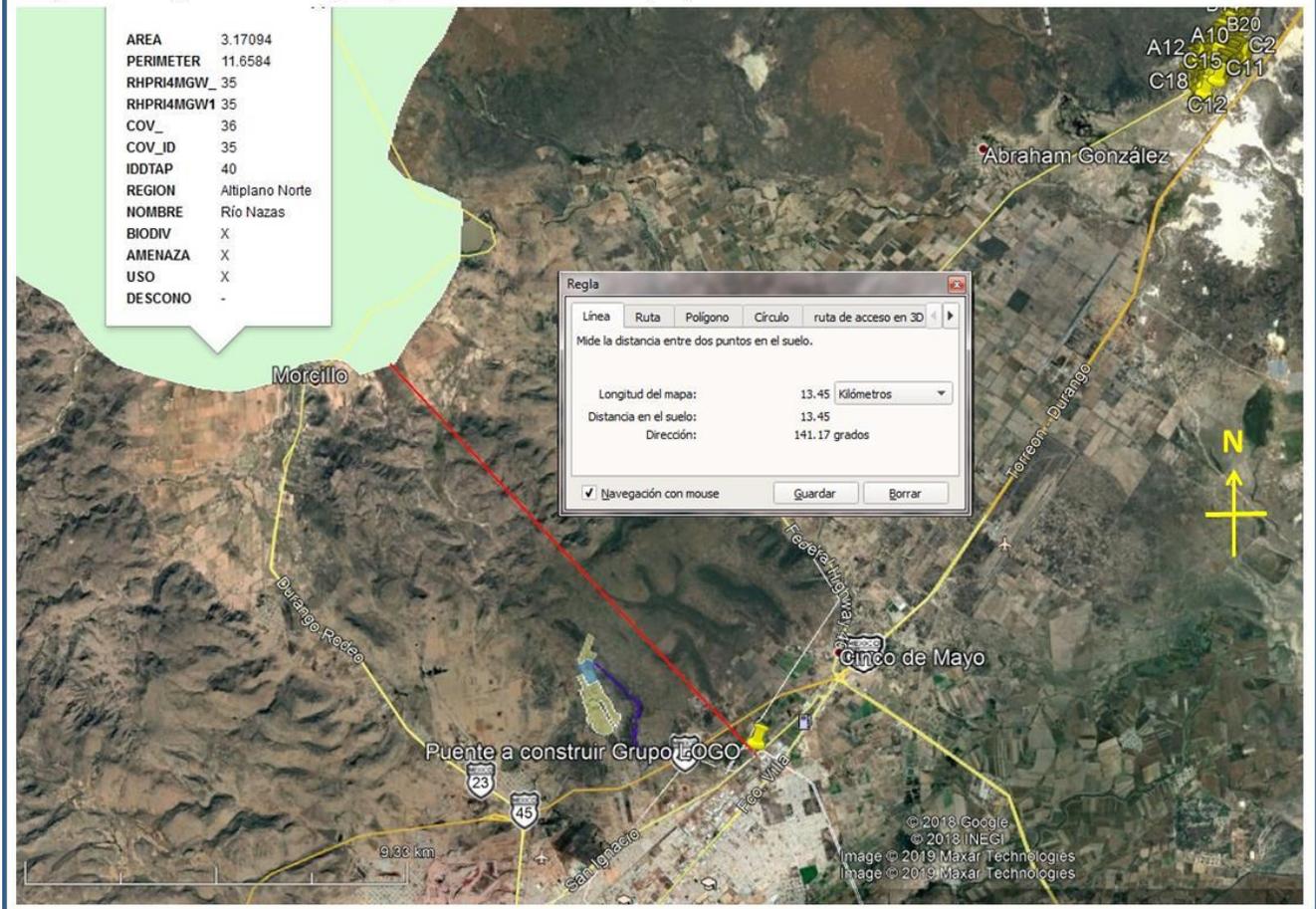
Como parte de la elaboración del programa, se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación. En el programa se incluyeron las fichas técnicas de cada área con información de tipo biológico y física, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo.

Cuadro III.10. Regiones Hidrológicas Prioritarias localizadas en el estado de Durango.

Nombre	Ubicación administrativa	Superficie (km ²)	Distancia (km)
Río Nazas	Durango	35,036.86	13.45
Río Baluarte - Marismas Nacionales	Durango, Jalisco, Nayarit, Sinaloa y Zacatecas	38,768.73	36.67
Cuenca alta del Río San Lorenzo - Minas de Piaxtla	Durango y Sinaloa	14,287.23	79.74
La India	Chihuahua, Coahuila y Durango	13,479.50	162.60
Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya	Durango y Sinaloa	10,367.54	167.75
Camacho - Gruñidora	Durango, San Luis Potosí y Zacatecas	16,976.38	189.75
Cuenca alta del Río Conchos	Chihuahua y Durango	21,139.93	227.39
El Rey	Chihuahua, Coahuila y Durango	12,030.68	261.42
Cuenca alta del Río Fuerte	Chihuahua, Durango, Sinaloa y Sonora	24,529.52	274.96

La ejecución de las actividades contempladas en el proyecto **no modificará las características ambientales y condiciones actuales de las nueve Región Hidrológica Prioritaria que se encuentran dentro del estado de Durango** (Cuadro III.10), debido a que no se localiza dentro de alguna de las regiones identificadas en el programa. La RHP "Río Nazas" es la más cercana al sitio del proyecto, se localiza a 13.45 km de distancia (figura 9).

Figura 9.- Regiones hidrológicas prioritarias cercanas al proyecto



III.4.3 Regiones Terrestres Prioritarias

El Programa de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. Particularmente, el programa tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Como producto del programa, se obtuvo una identificación de 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de

515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio, asimismo se integraron las fichas técnicas para cada unidad definida.

Cuadro III.11. Regiones Terrestres Prioritarias localizadas en el estado de Durango.

Nombre	Ubicación administrativa	Superficie (km ²)	Distancia (km)
Guacamayita	Durango	3,548.00	30.05
Santiaguillo - Promontorio	Durango	1,964.00	34.33
Sierra de Órganos	Zacatecas y Durango	917.00	54.12
La Michilía	Durango y Zacatecas	225.00	67.75
Pueblo Nuevo	Durango	2,093.00	76.71
Río Presidio	Durango y Sinaloa	3,472.00	102.81
Cuenca del río Jesús María	Durango, Jalisco y Nayarit	6,776.00	105.31
Cuchillas de la Zarca	Chihuahua y Durango	4,261.00	125.07
San Juan de Camarones	Durango y Sinaloa	4,691.00	147.92
Río Humaya	Durango y Sinaloa	2,064.00	266.69
Mapimí	Chihuahua, Coahuila y Durango	884.00	275.46
Guadalupe y Calvo - Mohinora	Chihuahua y Durango	1,442.00	276.72

Al respecto, **el proyecto no se encuentra dentro alguna de las 12 Regiones Terrestres Prioritarias identificadas en el estado de Durango** (Cuadro III.11); la región con mayor proximidad al sitio del proyecto es la región "Santiaguillo - Promontorio", ésta región se localiza a 30.05 km de distancia (figura 10).

III. 4.4 ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE AVES

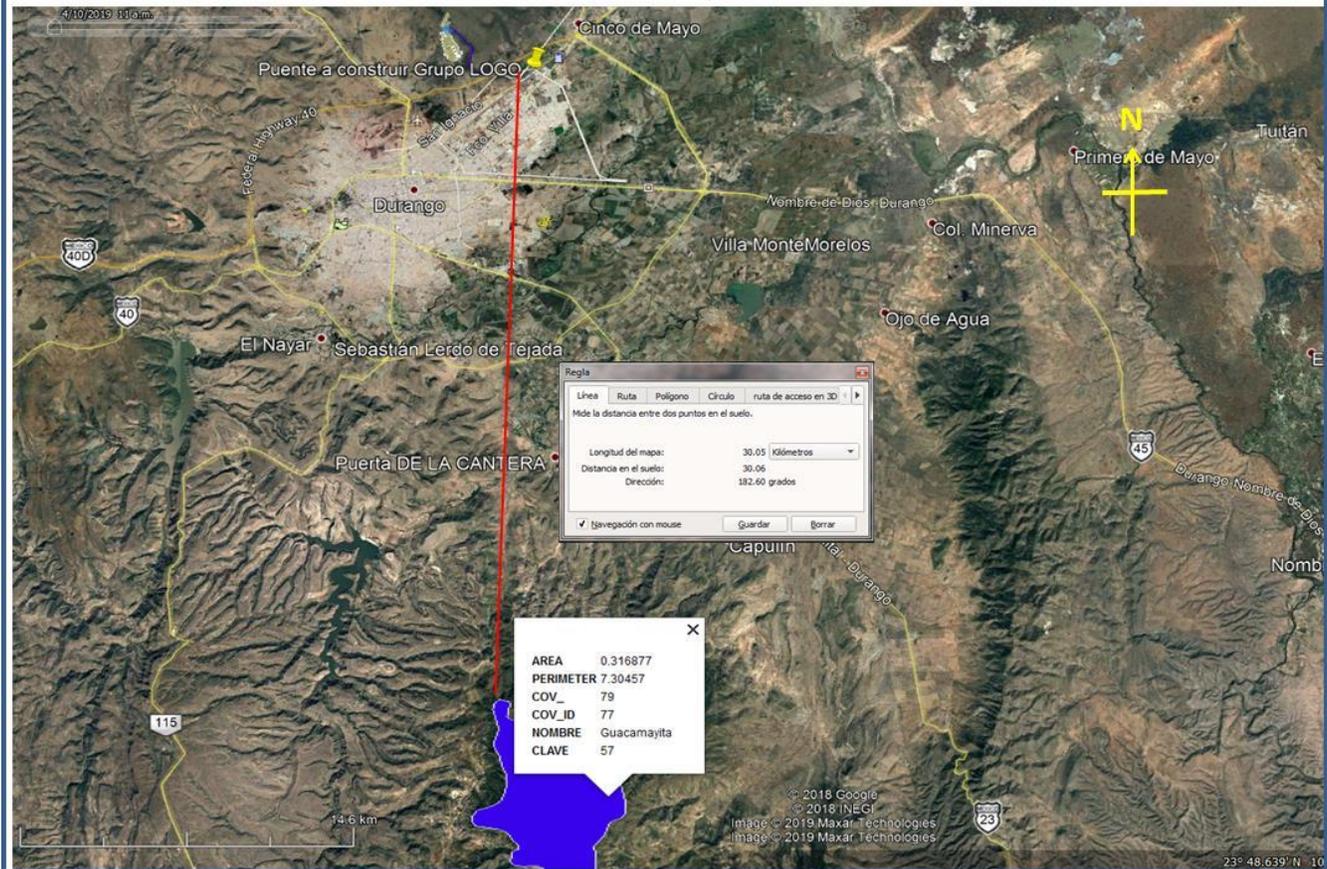
El Programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICA) surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una herramienta más para las acciones de conservación ambiental y con el objetivo de que todas las áreas importantes para la conservación de las aves puedan contar, en algún momento, con alguna forma de protección.

Se trata de sitios que incluyen hábitats tanto terrestres como acuáticos y marinos, y que revisten crucial importancia para las especies de avifauna no sólo durante las temporadas de reproducción e invernación, sino también durante la migración. Se pretende que las AICA sean lo suficientemente extensas como para albergar poblaciones autosustentables de las especies por las cuales son relevantes. Este programa forma parte de un enfoque de

conservación más amplio e integrado, que se rige por la protección de sitios, especies y hábitats.

Las diferencias biogeográficas entre los países se reflejan en la proporción de sitios identificados para cada criterio. México –el quinto país con mayor diversidad biológica en el

Figura 10.- Regiones terrestres prioritarias cercanas al proyecto



mundo y un importante centro de endemismo– tiene muchos sitios que albergan a especies de aves de distribución restringida, en tanto que estos son escasos en Estados Unidos e inexistentes en Canadá.

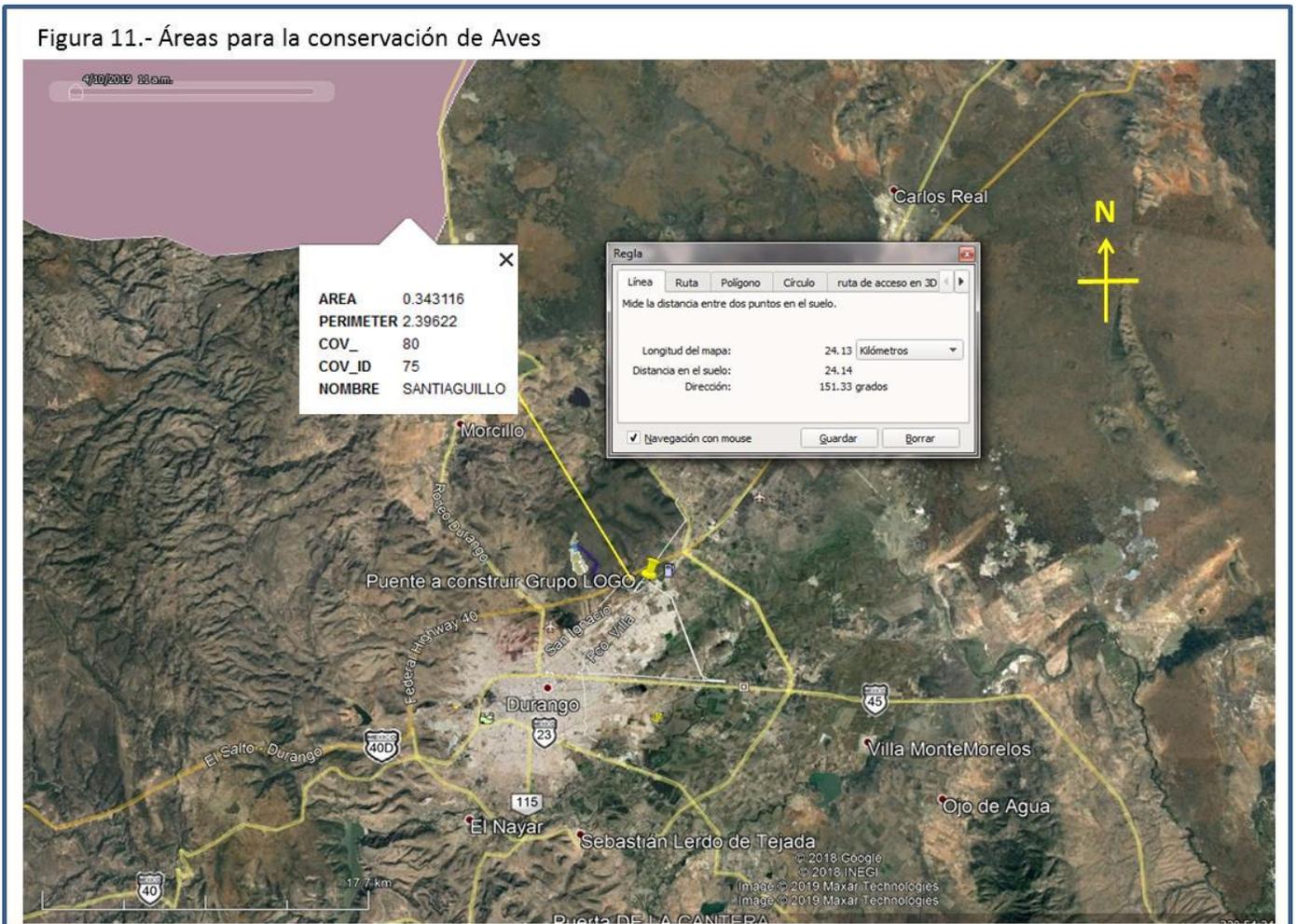
Cuadro III.1. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves localizadas en el estado de Durango.

Nombre	Ubicación administrativa	Superficie (km ²)	Distancia (km)
Santiaguillo	Durango	3,807.00	24.13
Sierra de Órganos	Durango y Zacatecas	886.95	59.11
Guacamayita	Durango	1,107.30	65.25
La Michilia	Durango	261.64	67.70

Nombre	Ubicación administrativa	Superficie (km ²)	Distancia (km)
Pielagos	Durango	1,075.46	92.93
Río Presidio - Pueblo Nuevo	Durango y Sinaloa	2,747.41	101.76
Cuchillas de la Zarca	Durango	6,297.87	155.35
Las Bufas	Durango	108.93	156.57
San Juan de Camarones	Durango	1,075.46	157.02
Parte Alta del Río Humaya	Durango	4,353.65	197.04
Pericos - Parte Alta del Río Humaya	Durango y Chihuahua	ND	254.04
Pericos	Durango	ND	268.70
Mapimí	Chihuahua, Coahuila y Durango	913.98	275.86

El proyecto no se desarrollará dentro de alguna de las 13 Áreas de Importancia para la Conservación de Aves que se encuentran en el estado de Durango (Cuadro III.12); el AICA más próxima al sitio del proyecto corresponde a "Santiaguillo", a una distancia de 24.13 km, aproximadamente (figura 11).

Figura 11.- Áreas para la conservación de Aves



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

INVENTARIO AMBIENTAL

IV.1. Delimitación del área de estudio

En México ha habido diferentes experiencias para la definición del Sistema Ambiental, dentro de las que destaca la Regionalización Ecológica del Territorio, propuesta por la Secretaria de Desarrollo Urbano y Ecología de 1986, la cual ha constituido el marco territorial de referencia en el ordenamiento ecológico del país.

Un Sistema Ambiental (SA) puede ser entendido por el sistema o unidad que constituye el entorno del proyecto, definido por un conjunto de factores que interactúan y son interdependientes, de tal manera que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás factores que integran el sistema. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Ritter *et al.*, 2007).

Realizar un análisis integral de diversos factores ambientales y sociales, dentro de un sistema bajo un esquema de Evaluación de Impacto Ambiental, resulta complejo establecer una superficie única de estudio que permita analizar las características estructurales y funcionales de todos y cada uno de los factores y componentes o elementos de un sistema cambiante, y que a la vez sea representativo para un determinado proyecto. Con tal complejidad de relaciones, se puede señalar que los cambios que ocurren de manera directa sobre alguno de los componentes, derivado o no del proyecto, repercuten en otros componentes asociados (impactos indirectos).

En este sentido, la delimitación del área de estudio responderá a una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación; considerando el proyecto dentro de un sistema complejo, integrado por diversos factores ambientales y sociales. Cabe mencionar que, el establecimiento de los límites de un SA representativo de un proyecto dependerá del conjunto de factores y componentes ambientales que se consideren y sus escalas, por lo que la delimitación se basará en función de la influencia que pueda o no tener el proyecto en la incidencia de cambios en el conjunto de factores que componen el sistema.

Considerando lo anterior y atendiendo el formato de elaboración del presente documento en la "Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para proyectos que requieran cambio de uso del suelo o proyectos agropecuarios" (SEMARNAT, 2002); el SA del proyecto se definió con base en la delimitación de la **Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 102 "Polígono de Influencia del Programa de Desarrollo Urbano"** del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Durango, publicado en la Gaceta Municipal Núm. 303 (2013), el cual es un instrumento técnico y legal de planeación en el uso del suelo y la conservación del territorio.

Por lo tanto, la UGA No. 102 "Polígono de Influencia del Programa de Desarrollo Urbano", considerada como el SA del proyecto, responde a la unidad mínima territorial donde se aplican lineamientos como estrategias ambientales, de política territorial y criterios de manejo de los recursos naturales, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad. Asimismo, las UGAs son resultado de la identificación de unidades homogéneas que comparten características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual. Cabe mencionar que las unidades resultantes pueden ser segmentadas y subdivididas por cuestiones de competencias en la aplicación de la administración pública.

IV.2. Características y análisis del sistema ambiental

Aspectos abióticos

Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por E. García (1981) para la República Mexicana, el tipo de clima en el SA es en mayor proporción **semiárido-templado: BS_1kw** , con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C; la temperatura del mes más frío fluctúa entre -3°C y 18°C, del mes más caliente es menor de 22°C. La ocurrencia de lluvias se registra en verano y el porcentaje de lluvia invernal es del 5% y 10.2% del total anual. De igual manera, en el SA se presenta en menor proporción el tipo de clima **semiárido-semicálido: BS_1hw** , con una temperatura media anual mayor de 18°C; la temperatura del mes más frío es menor de 18°C y del mes más caliente mayor de 22°C. El régimen de lluvias

ocurre de manera similar al tipo de clima BS_{1kw} , presentando las mismas características del periodo de lluvias y el porcentaje de lluvia invernal del total anual.

En el Cuadro IV.1 se presenta la cobertura en hectáreas que corresponde para cada unidad climática del SA. Es importante mencionar que **el sitio del proyecto se localiza particularmente en la unidad climática BS_{1kw} (figura 12).**

Figura 12.- Clima característico donde se ubica el proyecto



Debido a la situación de la República Mexicana con respecto a la zona subtropical de alta presión, y a la orientación general de sus principales sierras, existen en el país, especialmente en su mitad septentrional, amplias regiones con climas áridos BW o BS . Los climas BS se encuentran bordeando a los BW en la parte norte de la Altiplanicie, así como en los declives de la Sierra Madre Occidental que se elevan a la llanura costera del Pacífico al norte del paralelo 23° Norte, y en la porción central y noreste de la península de Baja California (García, 2004).

Cuadro IV.1 Superficie por tipo de clima en el Sistema Ambiental.

Clave	Tipo de clima	Cobertura (ha)	Cobertura (%)
<i>BS_{kw}</i>	Semiárido-templado	51,656.8673	93.29
<i>BS_{hw}</i>	Semiárido-semicálido	3,712.7210	6.71
Superficie total del Sistema Ambiental		55,369.5883	100.00

Fuente: Conjunto de datos vectoriales de unidades climáticas, escala 1:1000000 (INEGI).

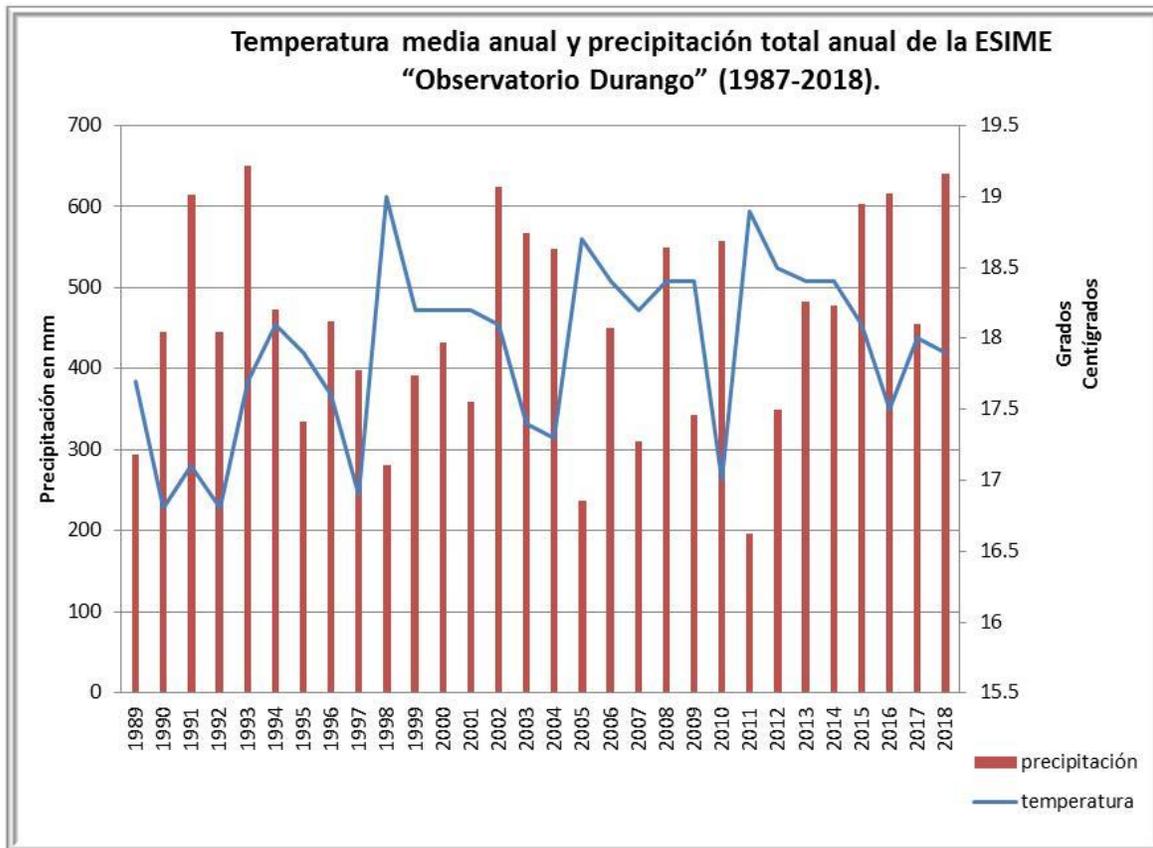
Para conocer las condiciones meteorológicas del sitio del proyecto se consideraron los registros de la Estación Sinóptica Meteorológica (ESIME) "Observatorio Durango", localizada en la coordenada geográfica 24°05'40" de latitud Norte y 104°35'58" de longitud Oeste, aproximadamente a una altitud de 1,871 msnm. El área representativa de las estaciones es de 5 km de radio aproximadamente en terreno plano (SMN, s.f.). La distancia del sitio del proyecto de la ESIME "Observatorio Durango" es de 1.9 km, ubicándose dentro del radio representativo y conservando características topográficas similares.

El periodo de observación de las variables meteorológicas de temperatura y precipitación está comprendido de 30 años, 1987-2016. En la Figura IV.1 se presenta la dinámica de la temperatura media anual y precipitación total anual a lo largo del periodo señalado; con base en el registro de las variables meteorológicas de la ESIME, el cálculo del promedio para las variables observadas corresponden a **17.8°C** y **449.2 mm**, respectivamente.

En la Figura IV.2 se presenta el registro de las variaciones de la temperatura media mensual y la distribución de la precipitación media mensual para el periodo de 1987-2016. Durante el periodo observado se presentan las temperaturas promedio más altas en los meses de mayo y junio, 34.9°C y 35.2°C, respectivamente; la temperatura mínima media fue de -3.6°C y -2.7°C en los meses de enero y diciembre, respectivamente.

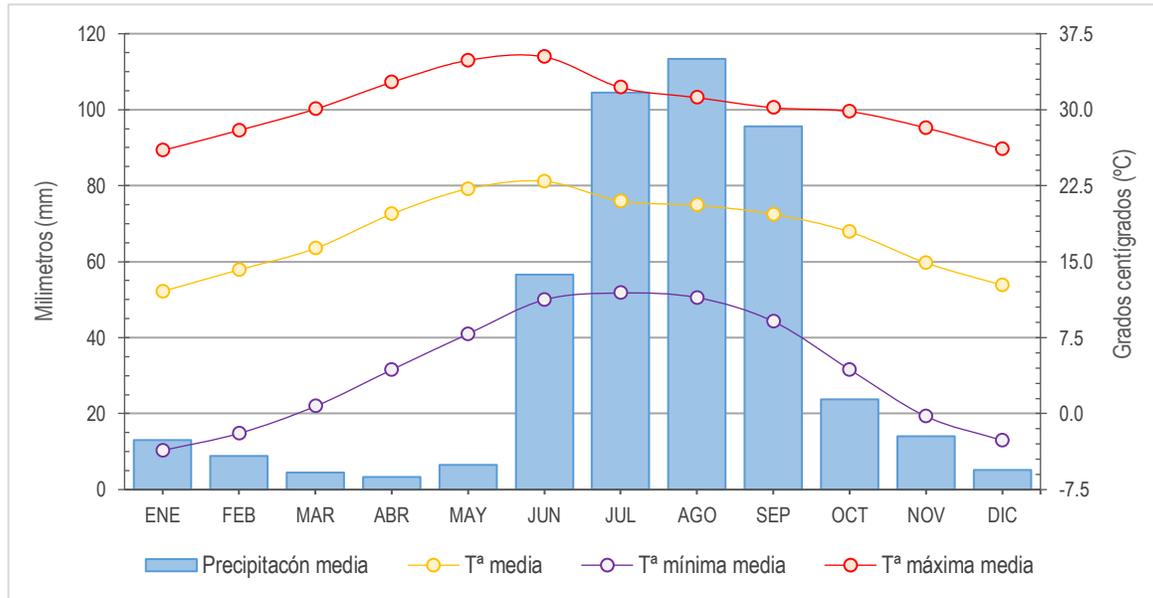
Asimismo, la distribución de la precipitación presenta dos épocas bien definidas durante el ciclo anual, con una estación de lluvias que dura cuatro meses y una estación seca que dura ocho meses. La época de lluvias se extiende desde el mes de junio hasta septiembre, siendo agosto el mes más lluvioso con una acumulación promedio de 113.3 mm. En los meses de marzo y abril la precipitación es muy escasa, en donde en el mes de abril se presenta una acumulación promedio de 3.3 mm.

Figura IV.1. Temperatura media anual y precipitación total anual de la ESIME "Observatorio Durango" (1987-2018).



Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA). Dirección local Durango: estación meteorológica "Observatorio Durango".

Figura IV.2. Temperatura y precipitación media mensual de la ESIME "Observatorio Durango" (1987-2018).



Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA). Dirección local Durango: estación meteorológica "Observatorio Durango".

Geomorfología y geología

A. Geomorfología

Existen varias clasificaciones del territorio mexicano en grandes unidades, realizadas con criterios principalmente geomorfológicos, a las que se han denominado provincias fisiográficas (Lugo, 1991). Con base en la clasificación fisiográfica del INEGI, el Sistema Ambiental (SA) se ubica dentro de la **provincia fisiográfica III, denominada Sierra Madre Occidental**, y dentro del SA se identifican dos subprovincias: Sierra y Llanuras de Durango y Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, siendo la primera la de mayor proporción, su extensión abarca el 79.77% del SA (Cuadro IV.2).

Cabe mencionar que **el sitio del proyecto se encuentra dentro de la subprovincia Sierras y Llanuras de Durango, con un sistema de tofoforma de tipo llanura aluvial**, caracterizada por ser un área sin elevaciones o depresiones prominentes.

La provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental es el sistema montañoso más espacioso del territorio nacional, abarcando todo el oeste mexicano y el extremo suroccidental de los Estados Unidos; se extiende en dirección noroeste a suroeste casi en forma paralela al

océano Pacífico y Mar de Cortés, abarcando en los 1,400 km de longitud los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit y Jalisco. Se inicia 50 km al sur del límite Internacional de Estados Unidos y termina aproximadamente en el río Santiago, a la altura del estado de Nayarit, en donde se conecta con la Sierra Volcánica Transversal o Eje Neovolcánico. Las elevaciones de la provincia fisiográfica se encuentran entre 200 a 3,350 msnm de oeste a este (INEGI, 2008).

Cuadro IV.2. Superficie de las subprovincias de la provincia "Sierra Madre Occidental" en el Sistema Ambiental.

Clave	Subprovincia	Sistema de tofoforma	Superficie (ha)	Superficie (%)
500-0/01	Gran Meseta y Cañadas Duranguenses	Llanura aluvial	0.0012	0.00
320-0/01		Meseta con cañadas	11,120.7776	20.08
500-0/01	Sierras y Llanuras de Durango	Llanura aluvial	43,387.1524	78.36
300-1/01		Meseta con malpaís	780.2774	1.41
320-0/01		Meseta con cañadas	0.0056	0.00
H2O	-	Cuerpo de agua perenne	81.3741	0.15
Superficie total del Sistema Ambiental			55,369.5883	100.00

Fuente: Conjunto de datos vectoriales de fisiografía, escala 1:1000000 (INEGI).

La subprovincia Sierras y Llanuras de Durango se caracteriza por estar conformada por cordones montañosos irregulares, separados por amplios valles; en la porción del SA, que se ubica dentro de esta subprovincia, predomina la tofoforma de llanura aluvial (78.36%), así como una mínima extensión de tofoforma de mesetas bordeadas por malpaís. Una pequeña porción del extremo poniente del SA, se encuentra dentro de la subprovincia Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, se caracteriza por la presencia de grandes mesetas bordeados de valles aluviales. En esta porción se registran las altitudes mayores del SA, con un valor superior a los 2,200 metros sobre el nivel del mar (msnm), que se presenta en la mesa El Tunal.

La geomorfología se caracteriza por presentar un relieve que tiende a ser más suave hacia el oriente y al sur, en donde se encuentran amplios valles y extensas llanuras, las montañas se reducen a cerros con pendientes suaves. La zona de menor elevación se representa en el Valle del Guadiana, con una altitud de 1,861 msnm. (figura 13)

Figura 13.- la subprovincia en donde está ubicado el proyecto



En el Cuadro IV.3 se presentan los principales elementos orográficos del SA, ordenados por tipo de elemento y elevación correspondiente, en el cuadro se señalan los elementos representativos de elevación máxima y mínima dentro del sistema ambiental.

Cuadro IV.3. Principales rasgos geomorfológicos del Sistema Ambiental.

Tipo	Nombre	msnm	Tipo	Nombre	msnm	
Cañón	El Tigre	2035	Cerro	Cerro Colorado	1967	
Cerro	Cerro Mocho	2101		San Antonio	1967	
	El Cuervo	2101		La Cueva	1963	
	Minillas	2081		Matadero	1961	
	Cerro del Mercado	2077		Cerro Colorado	1957	
	El Puerto	2068		Cerro Prieto	1955	
	Cerro Alto	2058		Cerro Pelón	1931	
	Cerros los Peñones	2051		Cerro Blanco	1922	
	Sombretillo	2042		El Tendedero	1922	
	Los Amoles	2041		Loma Alta	2001	
	El Gorrito	2038		Loma Fray diego	1910	
	El Vergel	2037		Mesa	El Tunal	2203
	El Cuico	2028			La Cantera	2131
	Cerro Largo	2020	Lugo		2092	

	La Cruz	2004		Mesa Redonda	2066
	El Pulque	2003		La Leoncita	2050
	El León	1998		La Marinera	2031
	El Madero	1977		La Mariana	1964
	La Tinaja	1972		Las Víboras	1950
	Las Víboras	1971	Valle	Valle del Guadiana	1861

Fuente: Datos vectoriales de la carta topográfica F13B11, F13B12, G13D81 y G13D82, escala 1:50000 (INEGI).

B. Geología

La provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental originalmente fue una gran meseta, sin embargo, millones de años de procesos erosivos de derrames riolíticos crearon un paisaje con picos, mesetas, grandes cañones y barrancas. Esta provincia está caracterizada por rocas eruptivas, principalmente del Mioceno, que cubren y sepultan rocas intrusivas probablemente de buena parte del Eoceno y que contienen gran riqueza mineral en la forma de vetas de fisura, vetas de falla y cuerpos de contacto, especialmente en su flanco oriental (Álvarez, 1961).

Desde el punto de vista geomorfológico la Sierra Madre Occidental es una larga meseta alineada del noreste al sureste. Se originó durante el terciario inferior por el constante depósito de rocas ígneas de tipo extrusivas de composición intermedia en la base y de composición ácida en la cima. A fines del terciario superior (Plioceno) la meseta fue afectada por fracturas y fallas normales, relacionada con los movimientos de la tectónica distensiva que originaron mesas y sistemas de montañas de bosque y valles. La relación estratigráfica en la porción del estado de Durango es de la base a la cima de andesitas y tobas intermedias del cretácico inferior.

Con base en la información vectorial de la carta geológica del INEGI, **la unidad geológica con clave Q(s) predomina dentro del SA (73.76%)**, esta unidad corresponde a los suelos aluviales y se conformaron en el Cenozoico durante el sistema Cuaternario. Asimismo, la unidad geológica *Ts(Igea)* representa aproximadamente el resto de la extensión del SA (25.66%), esta unidad corresponde al tipo de roca ígnea extrusiva ácida, conformada en el Cenozoico durante el sistema Neógeno (Cuadro IV.4). Las rocas ígneas se originan por el enfriamiento del magma sobre la corteza terrestre.

Es importante mencionar que el sitio del proyecto se encuentra dentro de la unidad geológica Q(s) (figura 14).



Cuadro IV.4. Superficie de las unidades geológicas en el Sistema Ambiental.

Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema	Superficie (ha)	Superficie (%)	
Ts(lgea)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	14,206.524	25.66	
Q(cg)	Sedimentaria	Conglomerado		Cuaternario		193.829	0.35
Q(lgeb)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva básica				129.780	0.23
Q(s)	N/A	N/A				40,839.4544	73.76
Superficie total del Sistema Ambiental					55,369.5883	100.00	

Fuente: Conjunto de datos vectoriales geológicos, escala 1:1000000 (INEGI).

Por otra parte, al poniente del SA se identifica la presencia de dos segmentos de fallas geológicas del tipo normal, las cuales se encuentran dentro de la subprovincia Gran Meseta y Cañadas Duranguenses; el primer segmento, identificado con clave 1832, abarca una longitud de 3,379.1 metros dentro del SA con dirección noreste-sureste; el segundo, con

clave 1826, tiene una extensión en el SA de 2,979.1 metros con dirección norte-sur (Cuadro IV.5). **En el sitio del proyecto no se identifica la presencia de algún tipo de falla o fractura geológica**, ya que se encuentra en una zona con una geomorfología plana y sin desplazamientos detectables.

Cuadro IV.5. Longitud de segmentos de fallas geológicas en el Sistema Ambiental.

Entidad	Tipo	Nombre/Clave	Dirección	Longitud (m)
Falla	Normal	1832	Noroeste-Sureste	3,379.10
		1826	Norte-Sur	2,979.10

Fuente: Conjunto de datos vectoriales geológicos, escala 1:1000000 (INEGI).

C. Susceptibilidad de la zona

De acuerdo a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana, elaborada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para el apoyo del diseño sísmico de estructuras, **la susceptibilidad de la zona del SA de presentar alguna actividad sísmica es baja**, al localizarse dentro de la Zona B (Figura 15). Esta división se realizó con base en los registros históricos de la frecuencia de sismos y la intensidad de los mismos, los cuales datan de aproximadamente a inicio del siglo.

Cabe mencionar que la República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta. La alta sismicidad en el país, es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas



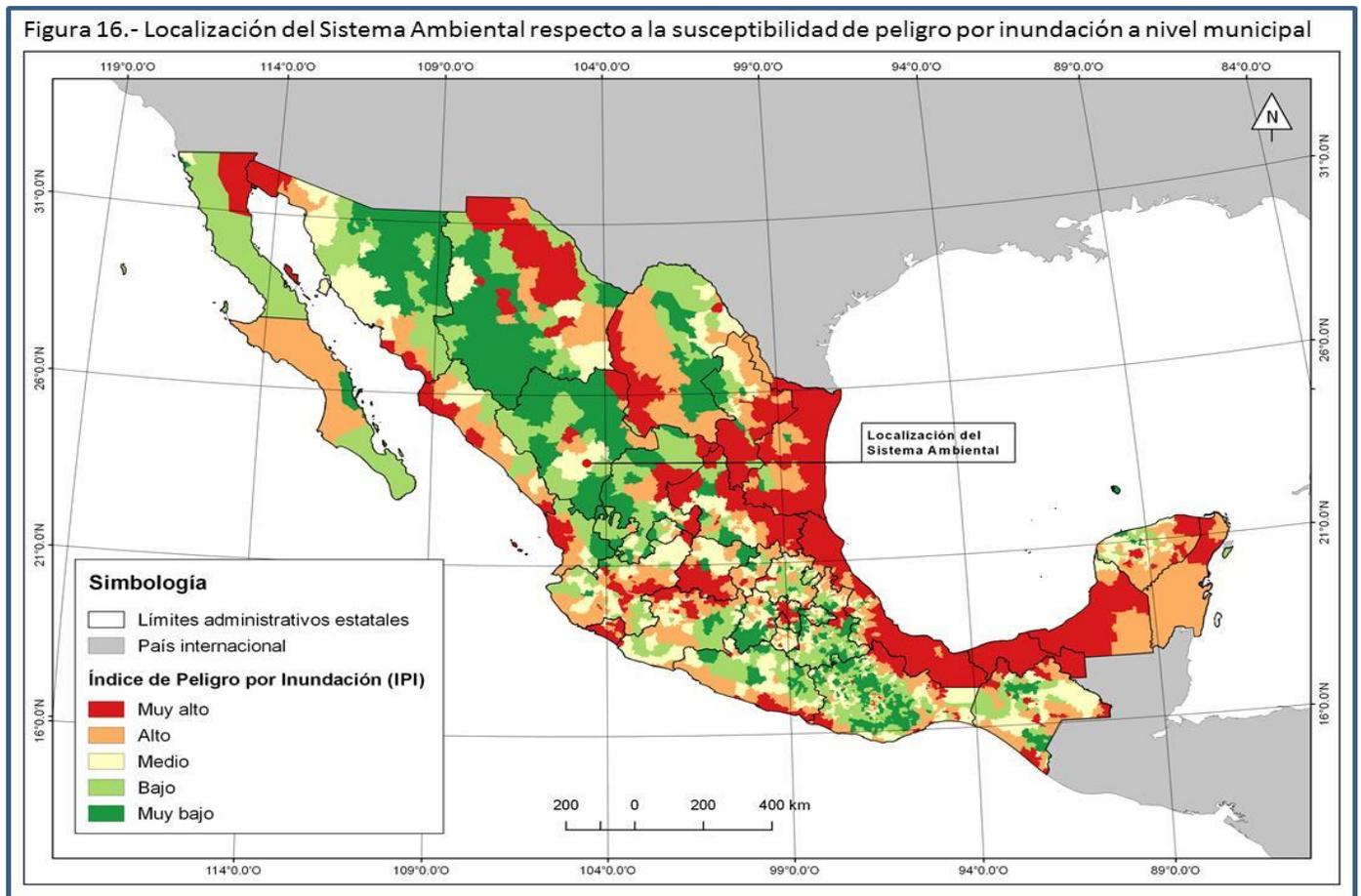
locales que corren a lo largo de varios estados aunque estas últimas menos peligrosas (SGM, 2014).

Fuente: Conjunto de datos vectoriales de la Regionalización Sísmica de la República Mexicana, CFE.

En este sentido, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas utilizándose los registros históricos de la actividad sísmica del país:

- La Zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

- Las *Zona B* y *C* son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- La *Zona D* es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.



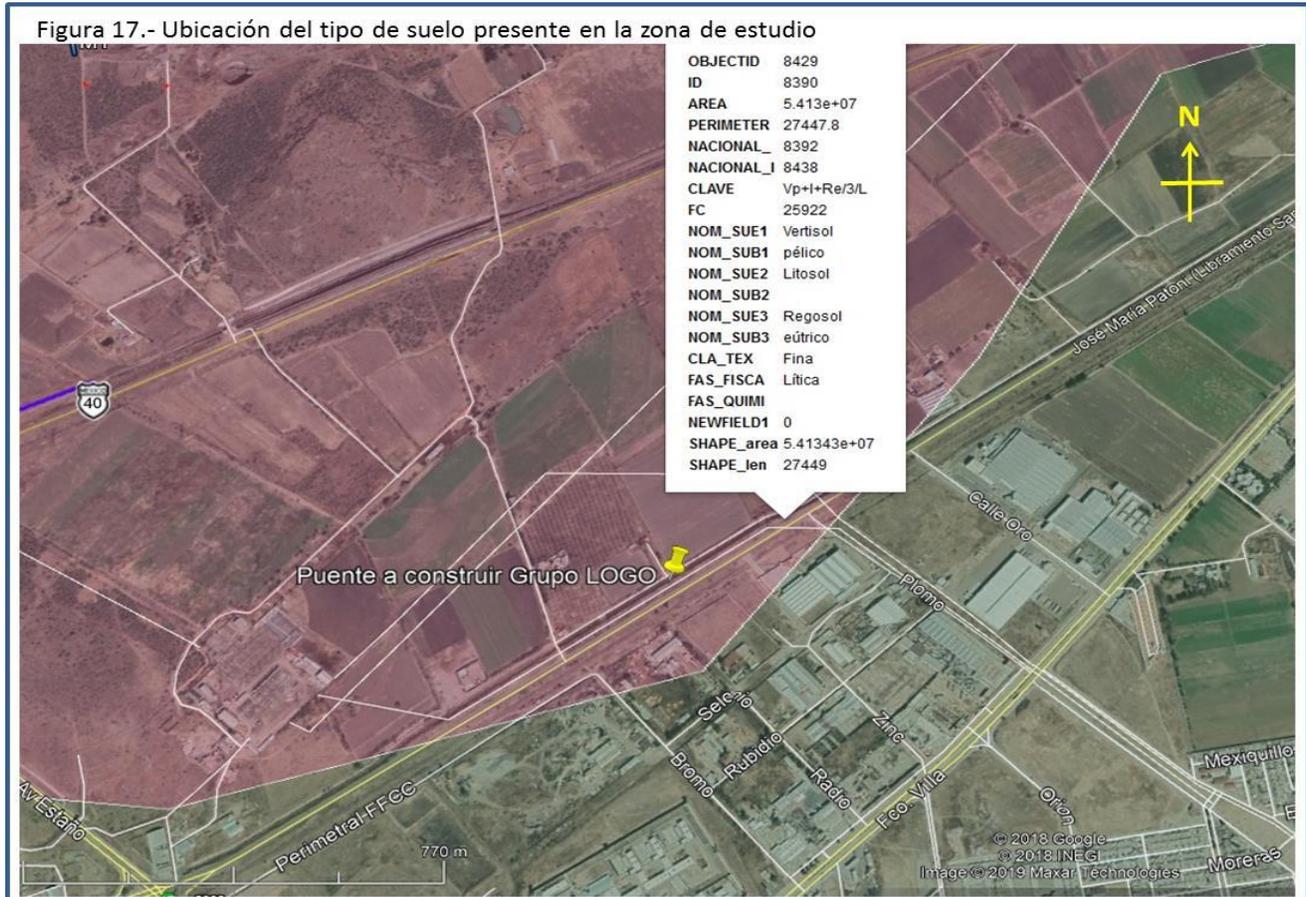
- Fuente: Conjunto de datos vectoriales de información del Índice de Peligro por Inundación (IPI), CENAPRED (2016).

Por otro lado, con base en la clasificación del Índice de Peligro por Inundación (IPI) a nivel municipal, desarrollado por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2016), la susceptibilidad de la zona donde se localiza el SA presenta un peligro de inundación *medio* (Figura 16).

Para determinar el peligro por inundación a escala municipal se calculó el porcentaje del área inundable de acuerdo con la proporción de su territorio. Asimismo, para obtener el IPI se utilizó como insumo base el índice de inundación de la Comisión Nacional del Agua

(CONAGUA, 2013) para un periodo de retorno de 5 años, construido con diversos factores que intervienen por parte de la precipitación pluvial y de las condiciones naturales determinantes de los escurrimientos (relieve del terreno, tipo y uso del suelo, entre otros).

Suelos



Tomando como referencia la información geográfica de la carta edafológica (serie II), escala 1:250000, elaborada por la Dirección General de Geografía del INEGI, los tipos de suelos dominantes con mayor representación en el SA corresponden a Vertisol (27.75%) y Calcisol (17.27%), seguido por Kastañozem (13.46%) y Leptosol (10.80%), y en menor porción se identifica la presencia de grupos de suelo del tipo Phaeozem (7.84%), Cambisol (4.51%), Luvisol (2.64%), Solonetz (2.56%) y Fluvisol (1.20%). Asimismo, se presentan unidades identificadas como zona urbana, las cuales representan el 11.97% de la superficie total del SA (Cuadro IV.6). Prevalece la textura fina (57.88%), presente en los suelos representativos del SA, aunque también se encuentra la presencia de suelos con textura media (27.59%)

distribuidos entre los grupos de suelos de intermedia y menor porción. Únicamente se presenta la textura gruesa (2.56%) en el suelo del tipo Solonetz. Es importante mencionar que **el sitio del proyecto se encuentra en la unidad de suelo identificado como Vertisol**, como suelo dominante y subsuelo pélico, suelo secundario: Litosol y suelo terciario regosol respectivamente, con textura fina (figura 17).

La carta edafológica presenta la distribución geográfica de los suelos en el país, ordenados de acuerdo con la Leyenda de Clasificación de Suelos FAO/UNESCO (1968), modificado por la Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETANAL) en 1970, ahora el INEGI.

Cuadro IV.6. Superficie por tipo de suelo dominante en el Sistema Ambiental.

Tipo de suelo	Descripción	Superficie (ha)	Superficie (%)
Vertisol	Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsables en seco pueden formar grandes grietas. Su color más común es negro o gris oscuro en la zona centro a oriente del país y de color café rojizos al norte.	15,365.3869	27.75
Calcisol	Se caracterizan por ser suelos con una sustancial acumulación secundaria de carbonato de calcio. El ambiente común donde se desarrollan es en posiciones fisiográficas bajas con arbolado de regiones áridas y semiáridas, siendo la vegetación natural dispersa y dominada por plantas xerófilas y hierbas efímeras, presenta una capa superficial de color pardo pálido.	9,559.8257	17.27
Kastañozem	Suelos alcalinos que se encuentran ubicados en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos. En condiciones naturales tiene vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral, tienen una capa de más de 70 cm de profundidad caracterizada por presentar una capa superior de color pardo o rojizo oscuro, rica en nutrientes y materia orgánica, tiene una alta fertilidad. Su susceptibilidad a la erosión es moderada.	7,453.6207	13.46
Leptosol	Suelos conformados por rocas o materiales no consolidados con menos del 10% de tierra fina. Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con topografía escarpada y elevadas pendientes, se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas.	5,979.0701	10.80
Phaeozem	Suelos que se pueden encontrar en cualquier tipo de clima y relieve, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes, pero sin presentar las capas ricas en cal.	4,341.2308	7.84

Cambisol	Son suelos jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo roca subyacente, con alguna acumulación de arcilla, calcio, fierro o manganeso. Su susceptibilidad a la erosión es moderada a alta.	2,498.9600	4.51
Luvisol	Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener enriquecimiento de arcilla en el subsuelo, son frecuentemente rojos o amarillentos. Su susceptibilidad a la erosión es alta.	1,461.3415	2.64
Solonetz	Se caracterizan por tener un subsuelo arcilloso con terrones duros en formas de columnas o prismas debido al alto contenido de sales de sodio. Su vegetación natural es muy escasa y cuando existe es de pastizal o matorral.	1,418.8307	2.56
Fluvisol	Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua (capas alternadas de arena con piedras o grava). Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos a los lechos de los ríos.	663.8839	1.20
Zona urbana	Puede definirse por criterios administrativos o el tamaño de la población. Asimismo, son áreas caracterizadas por la existencia de servicios públicos e infraestructura que soporta actividades económicas.	6,627.4380	11.97
Superficie total del Sistema Ambiental		55,369.5883	100.00

Fuente: Guía para la interpretación de cartografía: Edafología, INEGI (2004).

Hidrología superficial y subterránea

A. Hidrología superficial

El SA forma parte de la Región Hidrológica 11 (RH11), denominada Presidio-San Pedro. Esta región está dividida en cuatro cuencas y limita al oriente con la RH12, Lerma-Santiago; al sur con la RH13; Huicicila; y al poniente con el Océano Pacífico. Las principales corrientes que la drenan descienden del flanco oeste de la Sierra Madre Occidental y desembocan en el Océano Pacífico; fluyen de norte a sur y son los ríos: Acaponeta, Rosamorada, San Juan y San Pedro Mezquital.

El SA se localiza dentro de la cuenca R. San Pedro (A). A la vez, la cuenca R. San Pedro se conforma de diez subcuencas, de las cuales **el SA abarca porciones de la subcuenca R. Durango (f), R. Saucedá (g) y R. Santiago (j)**. El río San Pedro (San Pedro Mezquital) es una de las corrientes más importantes del sistema hidrológico de la región, inicia en el

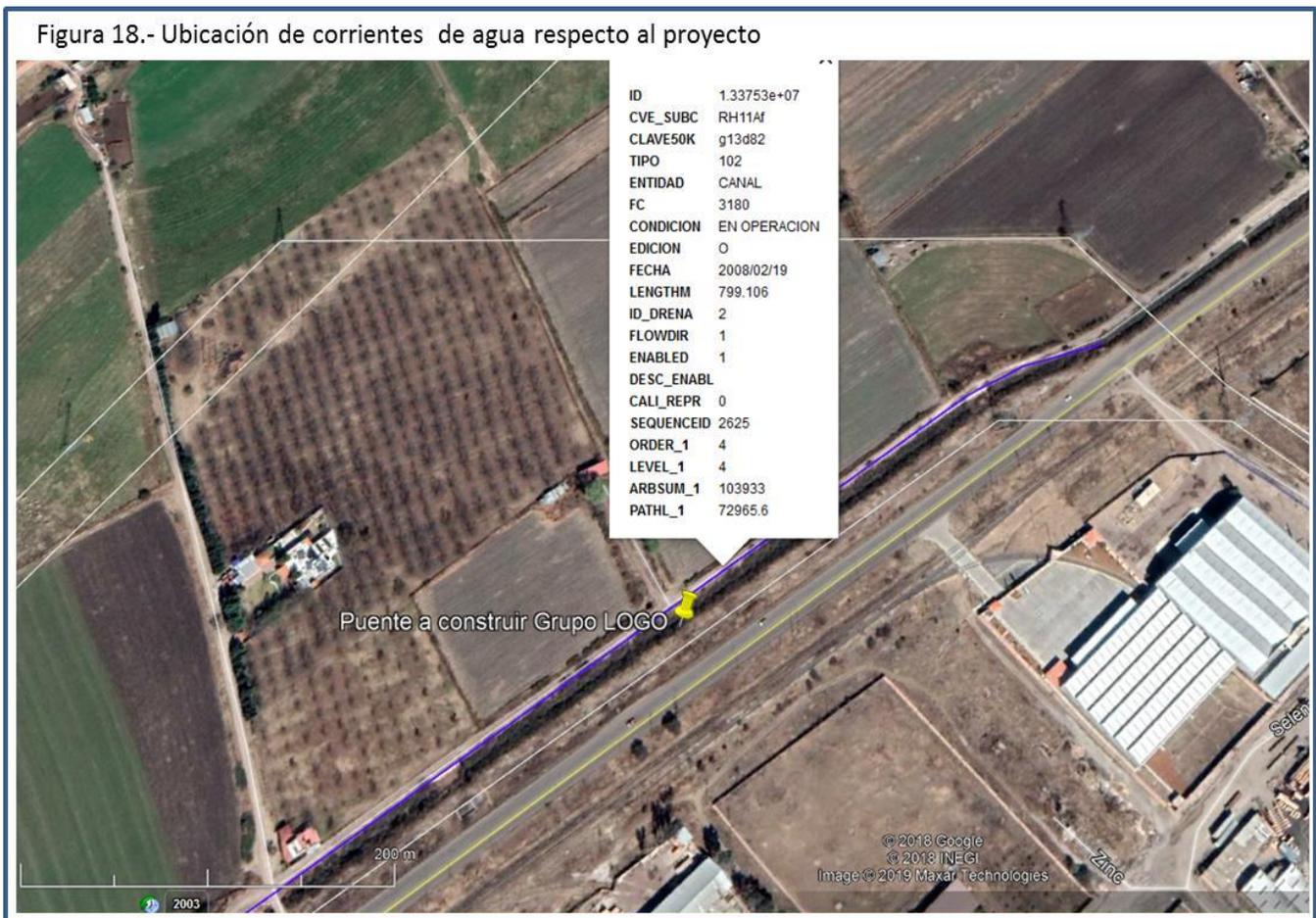
estado de Durango denominándosele río La Saucedá, fluye con dirección norte a sur; en la fracción sur de la cuenca cambia su orientación hacia el oeste, para desembocar en el Océano Pacífico, aunque en su último tramo no presenta un cauce bien definido por formar parte de una zona de lagunas y esteros (INEGI, 2000).

La subcuenca R. Durango (RH11Af) representa la mayor proporción del SA, aproximadamente el 88% de la superficie total. De la misma manera, las subcuencas R. Santiago (RH11Aj) y R. Saucedá (RH11Ag) representan el 10% y 2%, respectivamente.

Los principales elementos hidrográficos que se identifican en el SA son el río La Saucedá, con dirección norte a sur, y el río El Tunal, de oeste a este; los cuales forman parte de la subcuenca RH11Af. Asimismo, en la parte sur del SA, se identifica el río Santiago Bayacora con dirección oeste a este, que drena en el río El Tunal. Cabe mencionar que el caudal de los ríos El Tunal y Santiago Bayacora se encuentran represados, el primero por la presa "Presidente Guadalupe Victoria" y el segundo por la presa "Santiago Bayacora".

En la porción central del extremo oriente se identifica un conjunto de formaciones litorales de condición intermitente, conformado por las lagunas La Calzada, El Chilero, Yerbanís, Las Carreras y Los Angelitos; entre las lagunas, La Calzada es la de mayor extensión,

Figura 18.- Ubicación de corrientes de agua respecto al proyecto



aproximadamente 32 hectáreas. También, dentro del SA se encuentran tres presas derivadoras: Navacoyán, El Hielo y La Tinaja. La ubicación del proyecto se encuentra dentro de la subcuenca R. Durango (RH11Af), los elementos hidrográficos que se identifican cerca del sitio del proyecto es el mismo canal de "San Ignacio" o "San Juan", se anexa estudio al respecto (figura 18). **Es importante mencionar que se anexa el estudio hidrológico avalado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), existente en la SEMARNAT, delegación Durango con el ingreso en bitácora No. 10/DC-042/09/19, así como oficio de la CONAGUA No. BOO.909.04.02/089 donde se autoriza la construcción desde el punto de vista hidrológico e hidráulico.**

B. Hidrología subterránea

El SA se localiza sobre los acuíferos Valle de Canatlán y Valle del Guadiana, con clave 1002 y 1003, respectivamente. De acuerdo a la regionalización hidrológico-administrativa, definida por la circunscripción territorial de los Organismos de Cuenca de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), los acuíferos forman parte de la región Pacífico Norte.

La porción del SA que se localiza en el acuífero Valle de Canatlán no es representativa, ya que su extensión respecto a la superficie total del SA es del 2.8% (1,532.74 ha), cubriendo una mínima porción en la parte norte del SA. Por otro lado, **el acuífero Valle del Guadiana tiene mayor representatividad y cobertura respecto a la superficie del SA, abarcando el 97.2%.**

En el Cuadro IV.7 se presenta la información respecto a la disponibilidad media anual de agua subterránea de los acuíferos Valle de Canatlán y Valle del Guadiana, en donde se observa que en este último se presenta el valor más crítico de déficit. Para la actualización de la disponibilidad de agua se consideraron los cambios en el comportamiento de los niveles de agua subterránea, la recarga y descarga natural comprometida, el volumen de extracción y almacenamiento, así como los volúmenes concesionados de agua subterránea e inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua a la fecha de corte de 30 de junio de 2014. Cabe mencionar que el agua extraída es utilizada en mayor medida para riego agrícola, le sigue en proporción el uso público urbano, uso industrial, pecuario y en menor escala otros servicios.

Cuadro IV.7. Disponibilidad de agua subterránea de los acuíferos identificados en el Sistema Ambiental.

Clave	Nombre	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	Déficit
1002	Valle de Canatlán	47.1	6.5	41.246504	48.0	0.000000	-0.646504
1003	Valle del Guadiana	133.1	6.0	132.455882	148.3	0.000000	-5.355882

R: Recarga media anual; DNCOM: Descarga natural comprometida; VCAS: Volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: Volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: Disponibilidad media anual de agua subterránea. *Cifras en millones de metros cúbicos anuales.* Fuente: ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los acuíferos de la República Mexicana (DOF: 20/04/2015).

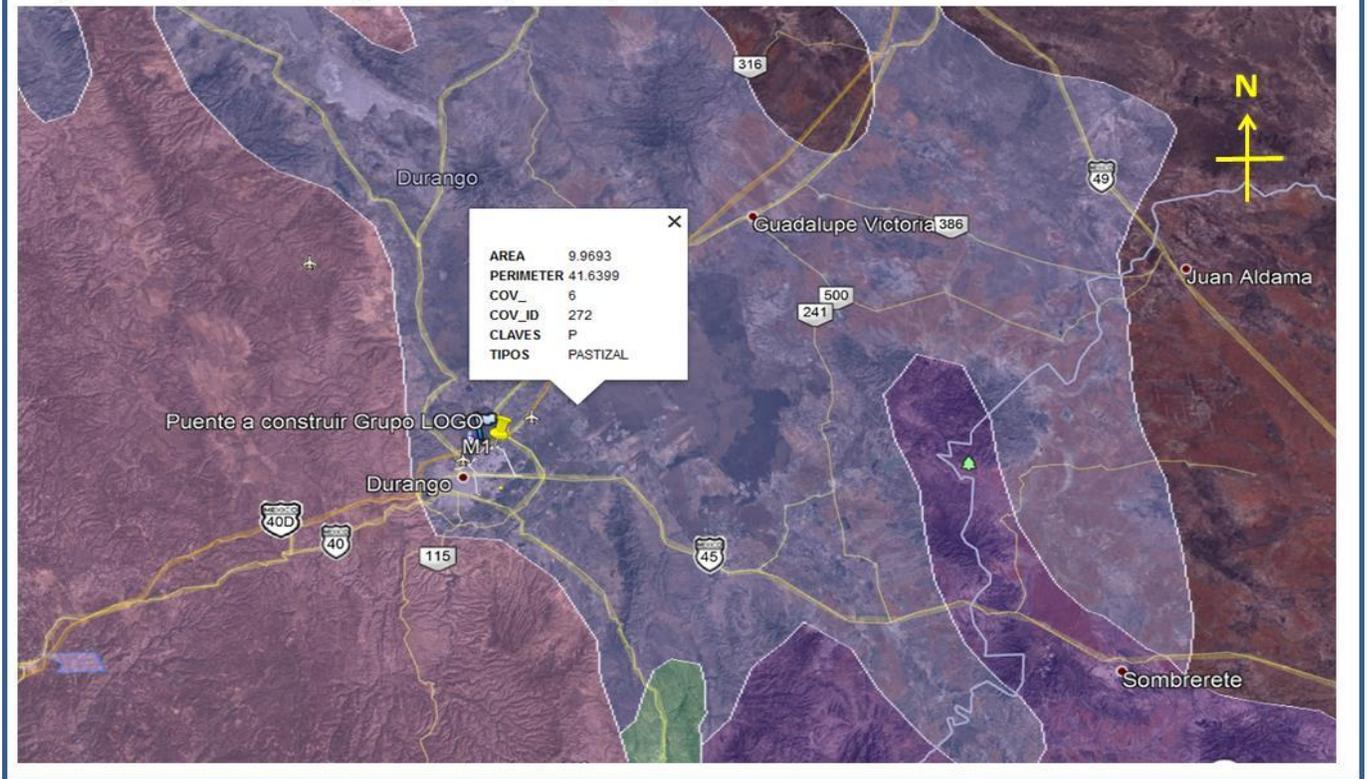
IV.2.2 Aspectos bióticos

Vegetación

Acorde a la regionalización florística de México (Rzedowski, 1978), el SA se encuentra dentro de la Región Xerofítica Mexicana del Reino Neotropical, caracterizada por su clima árido y semiárido y abarcar en esta forma aproximadamente la mitad del territorio del país; específicamente, el SA se localiza en la provincia florística Altiplanicie de esta región. Esta se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla. La altitud de la provincia varía en general entre 1,000 y 2,000 msnm, por lo que es más notoria la influencia de bajas temperaturas. El número de especies endémicas es muy considerable y su abundancia es favorecida por la diversidad de substratos geológicos. La vegetación predominante consiste en matorrales xerófilos, aun cuando también son frecuentes los pastizales y el bosque espinoso (mezquital).

Aunado a la regionalización florística elaborada por Rzedowski (1978), con base en la clasificación de las formaciones vegetales potenciales de México (Rzedowski, 1990), el SA se encuentra inmerso en la unidad del tipo de vegetación de pastizal, en donde las comunidades vegetales preponderantes corresponde a las gramíneas. El conjunto de estas comunidades está delimitada por biocenosis diversas, tanto en lo tocante a su composición florística, como a sus condiciones ecológicas, a su papel en la sucesión, a su dependencia de las actividades humanas y a su fisionomía. Mientras la presencia de algunas está determinada claramente por el clima, muchas otras son favorecidas, al menos en parte, por las condiciones del suelo y por el disturbio ocasionado por la acción antrópica.

Figura 19.- potencial de vegetación respecto al proyecto



Por otra parte, Leopold (1950) reconoce el tipo de vegetación que denomina "mesquite-grassland", en el cual al lado de pastizales incluye los bosques de *Prosopis* y todas las situaciones transicionales entre estas dos comunidades. Asimismo, es necesario mencionar que en la gran mayoría de los casos los mezquiales de México son realmente bosques o matorrales con una participación variable de gramíneas y por consiguiente su clasificación corresponde a otra formación vegetal, denominada bosque espinoso y en parte también dentro del matorral xerófilo.

Para la identificación del tipo de vegetación dentro del SA se tomó como referencia la carta de Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250000, serie V del INEGI. De esta manera, **el tipo de uso del suelo y vegetación predominante en el SA corresponde a la unidad de manejo agrícola-pecuario-forestal (55.86%)**, en menor porcentaje se encuentran diferentes agrupaciones vegetales entre las que se identifican porciones de pastizal natural y matorral crasicaule en su desarrollo vegetal primario y secundario para ambos tipo de vegetación, entre otros con menor representatividad (Cuadro IV.8). Asimismo, en el SA se

encuentran unidades de uso del suelo del tipo zona urbana (11.47%), asentamientos humanos (3.68%) y cuerpos de agua (0.14%).

Cuadro IV.8. Superficie de las unidades del tipo de uso del suelo y vegetación en el Sistema Ambiental.

Clave	Descripción	Superficie (Ha)	Superficie (%)
IAPF	Agrícola-Pecuaria-Forestal	30,927.6896	55.86
ZU	Zona urbana	6,349.8552	11.47
VSa/PN	Vegetación secundaria de Pastizal natural	4,990.5088	9.01
PN	Pastizal natural	4,494.6175	8.12
MC	Matorral crasicaule	2,768.7760	5.00
AH	Asentamientos humanos	2,039.9467	3.68
VSa/MC	Vegetación secundaria de Matorral crasicaule	1,959.4737	3.54
VSa/BQ	Vegetación secundaria de Bosque de encino	703.9509	1.27
PI	Pastizal inducido	591.2180	1.07
PH	Pastizal halófilo	440.9095	0.80
H2O	Cuerpo de agua	75.3937	0.14
MK	Bosque de mezquite	27.2487	0.05
Superficie total del Sistema Ambiental		55,369.5883	100.00

Fuente: Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie V (INEGI).

Cabe mencionar que **el sitio del proyecto se encuentra ubicado en la unidad de uso de manejo agrícola-pecuario-forestal** del SA, en esta se consideran los diferentes sistemas manejados por el hombre y que constituyen propiamente una cubierta de usos del suelo, en donde se incluyen los siguientes conceptos:

- *Agrícola*: Son áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial.
- *Pecuaria*: Lugares donde se realiza la explotación ganadera de manera intensiva o extensiva para la obtención de diferentes productos (carne, leche, huevo, etcétera).
- *Forestal*: Se refiere a la utilización de especies forestales cultivadas ex profeso o bien manejadas para la obtención de diferentes productos (madera, aceite, celulosa, etcétera).

Sin embargo, la representación cartográfica de la escala tomada como referencia para la identificación del uso del suelo y el tipo de vegetación presente en el SA, clasificada como escala chica, de ninguna manera puede interpretarse como medida de precisión. La escala de la representación, por otra parte, impide identificar una considerable cantidad de áreas

reducidas cubiertas de diversas comunidades vegetales que se encuentran distribuidas en medio de extensas zonas de diferentes tipos de vegetación.

En este sentido, con la finalidad de corroborar la información obtenida en los procesos de identificación cartográfica del tipo de uso del suelo y vegetación en la zona del sitio del proyecto, se realizó una visita de identificación y muestreo en campo de la vegetación.

Debido a que la zona de estudio es muy pequeña y que la zona ya ha sido impacta con anterioridad, no se detectaron especies arbóreas ni arbustivas para inventariar, se presenta la evidencia fotográfica a continuación:

Es importante mencionar que se realizó un conteo de la población vegetativa del tipo herbáceo ya que no hay arbustos ni árboles existentes en la zona de estudio y se detectó lo siguiente (cuadro IV.9):

Cuadro IV.9. Especies de flora identificadas en el área del predio del proyecto.

Estrato	Nombre científico ¹	Nombre común	Censadas	Régimen en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Herbáceo	<i>Bidens anthemoides</i> (DC.) Sherff	Mozotillo	320	Ninguno
	<i>Cynodon dactylon</i>	Zacate pata de gallo	256	Ninguno
	<i>Cologania broussonetii</i>	Ceniza	51	Ninguno
		Total identificado	627	

Con base en la revisión del régimen de protección o estado de riesgo de la vegetación identificada, **los elementos existentes en el área del proyecto no se encuentran bajo alguna categoría de riesgo**; las cuales son: Probablemente extinta en el medio silvestre (E), En peligro de extinción (P), Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr).

Fauna

Para efecto de este estudio y de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se considera como fauna silvestre a todas las especies animales terrestres y aéreas, que subsistan sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio nacional y que se

¹ <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico>

desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre.

Considerando las características biogeográficas de la fauna, La distribución de la mayoría de las especies de mamíferos y aves está correlacionada con la variedad y abundancia de la vegetación, así como la estructura que ésta presente la cual por su parte, depende ampliamente de los factores fisiográficos y climáticos (MacArthur y MacArthur, 1961; Baker, 1962).

Para el análisis de la fauna, de modo general se realizaron las observaciones en el área para detectar mediante huellas, excretas y observación directa u otros rastros, además de la identificación por parte de expertos de las especies que se encuentran como ocurrentes en el área y residentes en los alrededores. Con el fin de complementar la información se realizaron entrevistas con los lugareños, y para confirmar la existencia de la especie dentro del área, se consultaron mapas de distribución y bibliografía a nivel estatal y regional. Particularmente y dependiendo del grupo faunístico a evaluar, se utilizó la siguiente metodología:

- **Mamíferos (mastofauna):** para la identificación de los organismos por avistamiento se realizó en el espacio del proyecto, buscando la presencia de huellas, excretas u otros elementos como cráneos, restos de alimento, etc.
- **Aves (ornitofauna):** la identificación de las aves se realizó desde un punto central dentro del área de estudio, además de la identificación por medio de los sonidos o "voces" que cada especie en particular emite. Aunado a esto, se utilizaron para la identificación de las especies plumas dejadas por las aves al mudarlas, así como restos de alimentos y estructuras de nidificación.
- **Anfibios y Reptiles (herpetofauna):** se realizó la identificación de los organismos en el área de estudio apoyado por expertos en herpetología, además de la identificación de otros elementos como huesos, restos de piel, etc.

Durante la elaboración del registro de información de campo y en base a la revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010 **no se encontraron especies enlistadas en la norma bajo alguna categoría de riesgo**, como es bien sabido la fauna tienen la habilidad de desplazarse de un lugar a otro de encontrarse alguna especie durante la ejecución del

proyecto se tomarán las medidas necesarias y adecuadas para su captura y reubicación del lugar.

Durante las estancias en el lugar, no se detectó fauna alguna: aves, anfibios, reptiles, entre otros y los factores causales que provocan esta condición son en gran medida el tráfico vehicular y lo pequeño del terreno

IV.2.3 Paisaje

Como parte del análisis de las partes, obras y acciones del proyecto o actividades a ejecutarse y como estas alteran los componentes del medio involucrado, es necesaria la inclusión de las características que conservan dichos componentes en su estado previo a la ejecución del proyecto. A partir de dicha caracterización de los componentes en el área de influencia del proyecto, es posible realizar una primera identificación de impactos potenciales o efectos respecto a la alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor del paisajístico de la zona.

A l respecto, se debe considerar lo siguiente: Se entiende como zona de valor paisajístico aquella que, siendo perceptible visualmente, posee atributos naturales que le otorgan una calidad que la hace única y representativa. Asimismo, el paisaje es, en buena medida, una construcción social y cultural, relacionado en un substrato material y físico. En este sentido, el paisaje es una realidad física y la representación que culturalmente se hace de ella; la fisionomía externa y visible de una determinada porción de la superficie terrestre y la percepción individual y social que genera.

Existen numerosas definiciones de paisaje, que han ido evolucionado hasta determinarlo y centrarlo como un valor estético, como un recurso y como una combinación de elementos físicos, bioecológicos y humanos (véase González, 1981; Benayas, 1992). Si se considera al paisaje como el escenario de la actividad humana, cualquier acción artificial repercute inmediatamente en los factores perceptuales. Por lo tanto, se acepta que el paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (MOPT, 1993).

El valor paisajístico de una zona constituye objeto de protección ambiental y, en consecuencia, los impactos que puedan generar o presentar sobre estos deben ser evaluados dentro del marco de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

Con la finalidad de disponer de una valoración del paisaje, que permita identificar las características del medio físico y la capacidad intrínseca de absorber los usos y efectos derivados del establecimiento del proyecto, se consideraron para el análisis tres elementos importantes del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual (Martí Vargas y Pérez González, 2001).

En este sentido, la visibilidad o cuenca visual es la porción de paisaje visualmente autocontenida, que abarca todo el área de visualización que un observador tiene del paisaje. Por calidad paisajística o calidad visual de un paisaje se entiende "el grado de excelencia de este, su mérito para no ser alterado o destruido o de otra manera, su mérito para su esencia y su estructura actual se conserve" (Blanco, 1979). La fragilidad de un paisaje es la "susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actuación sobre él" (Aguiló, 1981). Se la puede considerar como una cualidad de carácter genérico y por ello intrínseco del territorio.

A. Aspectos metodológicos para el análisis de los elementos del paisaje

El paisaje puede ser analizado y clasificado a través de términos cualitativos basados principalmente en observaciones subjetivas, donde la percepción es un fenómeno activo y, tanto las experiencias previas, como el medio cultural ayudan a elaborar una imagen individual de este. Pero también poder ser objeto de estudio cuantificado, por medio de la sistematización de la información disponible y recabada, organizando tablas y matrices que permitan una valoración ponderada de la información (Solari y Cazorta, 2009), y así, posibilitar la asignación de categorías que contribuyan a evaluar los posibles efectos significativos sobre el valor paisajístico de la zona del proyecto, en cualquiera de sus fases.

Para el análisis de los elementos visuales del paisaje se empleó una combinación de métodos automáticos, directos e indirectos, independientes de los usuarios del paisaje. Se considera de "subjetividad aceptada o controlada", ya que se mantiene un criterio uniforme mediante la evaluación por medio de la contemplación del paisaje, en forma directa o por

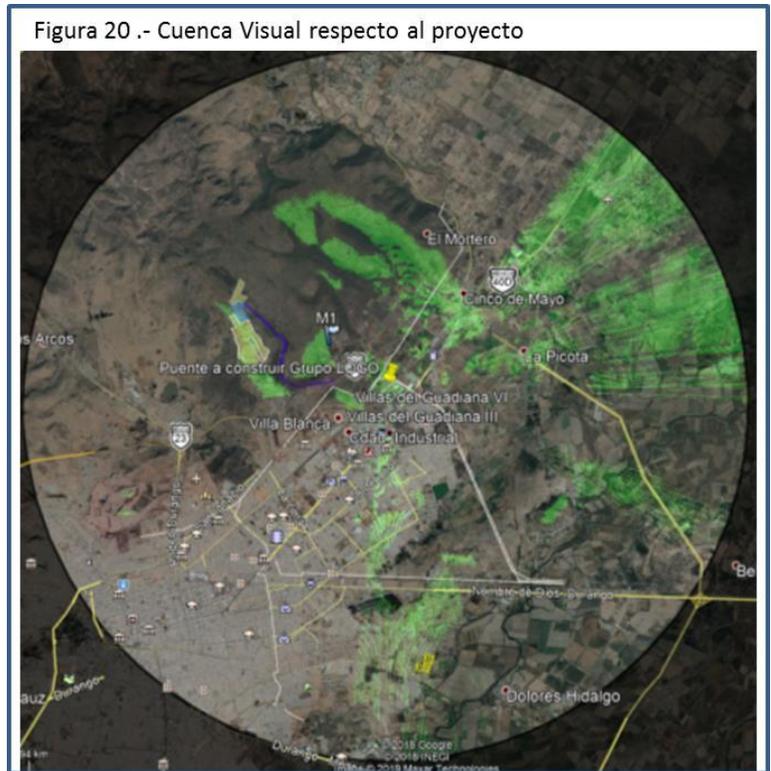
medios visuales, así como una evaluación cualitativa y cuantitativa analizando y describiendo sus componentes o a través de categorías estéticas. El paisaje se valora subjetivamente, con calificativos, escalas de rango o de orden, asignándoles un valor parcial, el que luego es "sumado" a los demás valores parciales obteniéndose un valor final.

B. Resultados de la valoración de los elementos visuales del paisaje

1. Visibilidad o Cuenca Visual

El método automático empleado para el análisis de la cuenca visual permite determinar la visibilidad desde un determinado punto de observación. El estudio de la cuenca visual y los índices que de ellas derivan constituyen una parte importante del conjunto de herramientas necesarias para el análisis de los elementos del paisaje visual. La *cuenca visual* es el conjunto de superficies o zonas que son vistas desde un punto de observación, es decir, es el entorno visual del punto.

En la Figura 20 y el Cuadro IV.17 se presentan la relación de las porciones del territorio visibles desde el punto del observador, los elementos del paisaje corresponden a formaciones terrestres del tipo cerros, lomas y mesas. En dirección suroeste respecto al punto de observación se visualizan porciones de la mesa El Tunal, mesa El Pueblito y mesa San José, así como de la loma Monte Grande, entre otros; estos elementos forman parte de la subprovincia fisiográfica Gran Meseta y Cañadas Duranguenses. Asimismo, en dirección sureste se identifican elementos visibles de la subprovincia Sierras y Llanuras de Durango, entre los que destacan los cerros Las Casitas, La Matanza, Cruz y el Divisadero. En dirección noroeste del punto de observación se identifica parte de la mesa Morteros y la loma Calera.



Fuente: Imagen satelital Google (2019).

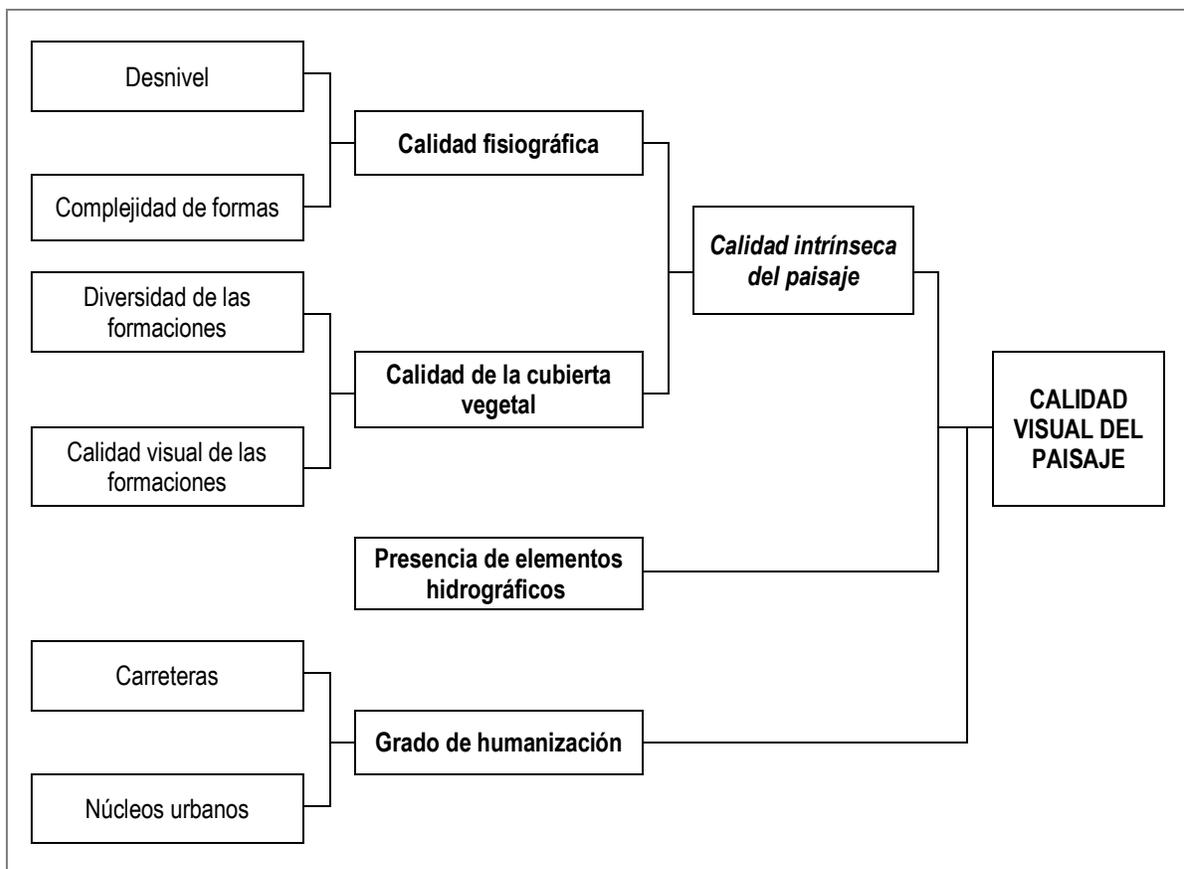
Cuadro IV.10. Formaciones terrestres visibles de la Cuenca Visual respecto al punto de observación, de acuerdo con los topónimos identificados por el INEGI, carta topográfica G13D82, escala 1:20,000.

No.	Tipo	Nombre	No.	Tipo	Nombre
1	Zona agrícola	El Sartenejo	21	Elevación	Cerro Pelón
2	Elevación	Calera	22	CFE (antropogénica)	Durango Segundo
3	Elevación	Morteros	23	Elevación	Cerro las Cumbres
4	Antropogénica	Campo militar. "Gral. Francisco Villa"	24	Elevación	Loma Alta
5	Elevación	Cerro Prieto	25	Elevación	Cerro Prieto
6	Antropogénica	Estación de Ferrocarril			
7	Antropogénica	Aeropuerto "Gral. Guadalupe Victoria"			
8	Zona agrícola	La llanada			
9	Rio	La Saucedá			
10	Zona parcelada	La llanada			
11	Uso común	Agostadero la puerta del llano			
12	Zona parcelada	Santa Rita			
13	Zona parcelada	San Ignacio			
14	Zona parcelada	San Lorenzo			
15	Laguna	Yerbanis			
16	Zona parcelada	Quiñonez			
17	Zona urbana	Cristobal Colón			
18	Zona urbana	Loma de Quiñonez			
19	Zona urbana	Fidel Velazquez			
20	Zona urbana	Ciudad Industrial			

2. Calidad Visual del Paisaje

El paisaje como cualquier otro elemento tiene un valor intrínseco, y su calidad se puede definir en función de su aspecto estético, de la percepción de las vistas directas que desde él se divisan, y del horizonte escénico que lo enmarca, es decir, es el conjunto de características visuales y emocionales que califican la calidad del paisaje. En la aplicación del modelo de calidad, se emplearon las variables de fisiografía, vegetación y uso del suelo, presencia de agua y grado de humanización (Figura IV.9).

Figura IV.3. Modelo de Calidad Visual del Paisaje.



2.1. Calidad fisiográfica

La calidad fisiográfica de la cuenca visual se valora en función de dos aspectos: el desnivel y la complejidad topográfica. Este criterio pretende asignar una mayor calidad a porciones del paisaje con formas más abruptas, movidas, con valles estrechos, frente a las porciones que presentan valles abiertos dominados por formas llanas.

a) Desnivel

El criterio de desnivel, o diferencia entre la cota máxima y mínima de cada porción visible del paisaje, se considera que a mayor desnivel corresponde mayor calidad. Para determinar el valor se han agrupado en tres clases con diferentes intervalos de desnivel:

Cuadro IV.11. Valores de Desnivel respecto a la Calidad fisiográfica.

Clase	Valor nominal	Desnivel (m)	Valor numérico
1	Baja	< 100	1
2	Moderada	100 - 300	2
3	Alta	> 300	3

La superficie visible desde el punto de observación presenta mayor frecuencia de desnivel entre 100 a 300 metros, correspondiente a la **Clase 2** (Cuadro IV.19). La diferencia promedio entre las cotas de las porciones visibles de la cuenca visual es de 175 metros.

Cuadro IV.12. Frecuencia por Clase de desnivel en la Cuenca Visual.

Clase	Frecuencia
1	71
2	22
3	0

b) Complejidad topográfica

La calidad será mayor en aquellas porciones visibles con más porcentaje de superficie ocupada por formas que indican complejidad estructural. En función del porcentaje con que aparecen estas formas simples o complejas en cada una de las porciones visibles del

paisaje se ha realizado una clasificación de estas, asignado mayor valor a aquellas que presentan mayor superficie con formas complejas:

Cuadro IV.13. Valores de Complejidad topográfica respecto a la Calidad fisiográfica.

Clase	Valor nominal	Forma estructural	Valor numérico
1	Baja	Simple	1
2	Moderada	Variada	2
3	Alta	Compleja	3

Con base a la caracterización fisiográfica del sistema ambiental se definió la complejidad topográfica de las zonas visibles, presentando mayor predominancia la **Clase 2**, debido a su forma estructural conformada por mesetas y cañadas en un porcentaje de ocupación mayor al resto de las formas presentes en la cuenca visual (Cuadro IV.21).

Cuadro IV.14. Superficie de formas estructurales en la Cuenca Visual.

Clase	Topoforma	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
1	Llanura aluvial	707.1976	7.63
2	Meseta con cañadas y malpaís	5,151.0204	55.54
3	Sierra alta	3,415.9153	36.83
Superficie total de la Cuenca Visual		9,274.1333	100.00

2.2. Calidad de la cubierta vegetal

Los usos del suelo y la vegetación son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje por ser un elemento extensivo a todo el territorio. Se han tenido en cuenta la diversidad de formaciones vegetales, ya que es muy diferente desde el punto de vista paisajístico en este territorio la calidad de una zona con mezclas irregulares de varias formaciones que la de una gran extensión homogénea, aunque su calidad individual sea buena. En segundo lugar, la calidad visual de cada formación, en la que se considerará mejor aquella que se acerque más a la vegetación natural, o aquellos usos que, dado su carácter tradicional, estén ya integrados en el entorno.

a) Diversidad de formaciones

Se asigna mayor calidad a superficies visibles con mezclas equilibrada de cultivos, masas arboladas y vegetación nativa, que aquellas zonas predominantes por una sola formación vegetal o uso del suelo:

Cuadro IV.15. Valores de Diversidad de formaciones respecto a la Calidad de la cubierta vegetal.

Clase	Valor nominal	Criterio	Valor numérico
1	Baja	Predominio de un tipo de formación vegetal o uso del suelo	1
2	Moderada	Predominio de un tipo de formación vegetal o uso del suelo mezclado con una o más formaciones y usos	2
3	Alta	Equilibrio entre predominio de tres o más formaciones vegetales o usos del suelo	3

De acuerdo a la clasificación del Uso del Suelo y Vegetación del INEGI (Serie V), se han identificado las formaciones presentes en las zonas visibles de la cuenca visual. Según la superficie ocupada por tipo de uso del suelo y vegetación, la cuenca visual presenta una diversidad de formaciones **Clase 3** (Cuadro IV.23), ya que presenta un equilibrio mínimo de tres formaciones que van desde formaciones de pastizal natural (25.80%), matorral Crasicaule (28.72%) y así como de uso del suelo de agricultura de temporal tipo anual (3.04%).

Entre las formaciones y usos presentes en la cuenca visual, predomina la vegetación Matorral Crasicaule (20.74%), sin embargo no es representativa la diferencia entre las formaciones y usos en equilibrio presentes en la zona.

Cuadro IV.16. Clasificación de la Diversidad de formaciones en la Cuenca Visual.

Clase	Vegetación y uso del suelo	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
3	Pastizal natural	1,104.00	25.80
	Agricultura de temporal anual	129.00	3.04
	Matorral Crasicaule	1,229.00	28.72
	Agricultura de riego anual	577.00	13.48
	Pastizal inducido	368.00	8.60
	Zona urbana	872.00	20.37
		4,279.00	100.00

b) Calidad visual de las formaciones

Se valora con mayor calidad la vegetación nativa, las formaciones con elementos arbóreos y los cultivos tradicionales. Dentro de los últimos, se valoran mejor los de floración apreciable. En función de este criterio se han establecido tres clases (cuadro IV.24), derivado de lo anterior se determina la clase 1, ya que hay Formaciones con perturbaciones o sujetas a distintos tipos de manejo por parte del hombre.

Cuadro IV.17. Valores de Calidad visual de las formaciones respecto a la Calidad de la cubierta vegetal.

Clase	Valor nominal	Criterio	Valor numérico
1	Baja	Formaciones con perturbaciones o sujetas a distintos tipos de manejo por parte del hombre	1
2	Moderada	Formaciones con elementos en desarrollo de vegetación secundaria en fase arbustiva	2
3	Alta	Formaciones con elementos arbóreos en desarrollo de vegetación primaria	3

2.3 Presencia de elementos hidrográficos

La presencia de cuerpos de agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de agua que se percibe en el conjunto de las porciones visibles, no aquella que aunque este no es un elemento dominante en las mismas. En este sentido, se propone una valoración en función de la ausencia-presencia de este elemento:

Cuadro IV.18. Valores de la Presencia de elementos hidrográficos en la Cuenca Visual.

Clase	Valor nominal	Visibilidad del elemento	Valor numérico
1	Baja	Ausencia	0
2	Alta	Presencia	2

Dentro de las porciones visibles de la cuenca visual, se identifica la presencia de un elemento hidrográfico de forma de agua superficial en la zona con visibilidad desde el punto de observación (4.54 km. en dirección este). Este corresponde al río La Sauceda, que recorre la porción norte del valle y su trayecto bordea la ciudad por la parte oriente, su corriente se integra a la del río El Tunal. Por lo tanto, el valor para la presente variable es el correspondiente al de la **Clase 2**.

2.4 . Grado de humanización

La abundancia en el paisaje de estructuras artificiales supone una disminución de la calidad del paisaje. Para medir la distribución de esta variable en el territorio se han utilizado los parámetros de densidad de carreteras y densidad de población. No hay criterios análogos para evaluar el paisaje urbano, pues la presencia humana es inherente a ellos, aunque habría una valoración estética diferencial a favor de unidades poblacionales de menor densidad, en relación a aquellas que se ven altamente congestionadas.

a) Densidad de carretera

Para determinar la densidad de carreteras de la calidad paisajística se ha realizado una conversión del territorio visible en cuadrículas de 100 x 100 metros. Así, se ha restado más calidad a las porciones con mayor número de cuadrículas ocupadas por carreteras, preferentemente la red carretera principal (Federales y Estatales pavimentadas), que por sus mayores exigencias constructivas resultan más notables que los caminos del tipo terracería, estos últimos más fácilmente disimulables. El cálculo realizado ha sido el siguiente: 5 x núm. de cuadrículas con carreteras de 1^{er} orden (Federales) + núm. de cuadrículas con carreteras de 2^o orden (Estatales), los valores obtenidos se han agrupado en tres intervalos:

Cuadro IV.19. Valores de Densidad de carreteras respecto al Grado de humanización.

Clase	Valor nominal	Cuadrículas ocupadas	Valor numérico
1	Baja	> 450	1
2	Moderada	100 - 450	2
3	Alta	< 100	3

Empleando la sobreposición de la cuenca visual en cuadrículas (100 x 100 m.) con la red carretera principal, se obtuvieron los siguientes resultados: Carreteras de 1^{er} orden igual a 52 cuadrículas, Carreteras de 2^o orden igual a 32; por lo tanto, $5(52) + 44 = 292$. El resultado del cálculo se encuentra dentro del intervalo de la **Clase 2**.

b) Densidad de población.

Se ha restado calidad a aquellas porciones visibles con más cuadrículas ocupadas por localidades rurales y en mayor medida las ocupadas por núcleos urbanos. El procedimiento para la estimación del número de ocupación de cuadrículas ha sido análogo al de densidad de carreteras:

Cuadro IV.20. Valores de Densidad de población respecto al Grado de humanización.

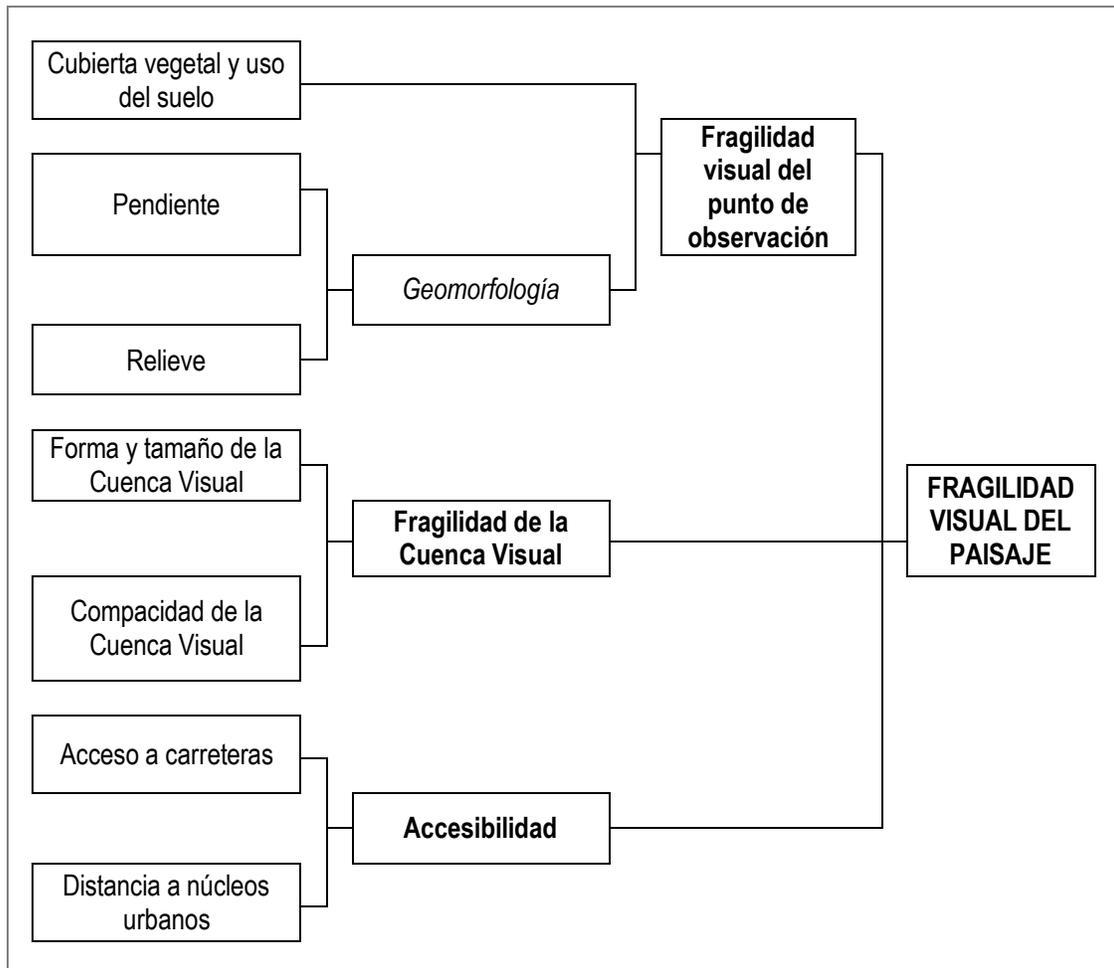
Clase	Valor nominal	Cuadriculas ocupadas	Valor numérico
1	Baja	> 300	1
2	Moderada	50 - 300	2
3	Alta	< 50	3

Los resultados de la sobreposición de las localidades rurales y núcleos urbanos son los siguientes: Núcleos urbanos igual a 461 cuadrículas, Localidades rurales igual a 29 cuadrículas; por lo tanto, $461 + 29 = 490$. De acuerdo al resultado del cálculo realizado, el valor de densidad de población corresponde al de la **Clase 1**.

3. *Fragilidad visual*

La fragilidad visual se puede definir como "la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones" (Cifuentes, 1979). Mientras que la calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio que se analiza, la fragilidad depende del tipo de actividad que se piensa desarrollar. El espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra. Un concepto similar es el de vulnerabilidad visual, que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Según lo señalado a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual corresponde una menor capacidad de absorción visual. Los elementos que se evalúan para determinar la *fragilidad visual*, pueden considerarse en 3 grupos, según muestra el modelo aplicado (Figura IV.11).

Figura IV.4. Modelo de Fragilidad Visual del Paisaje.



3.1. Fragilidad visual del punto de observación

a) Cubierta vegetal y uso del suelo

La fragilidad de la vegetación se define como el inverso de la capacidad de esta para ocultar una actividad que se realice en el territorio. Por ello, se consideran de menor fragilidad las formaciones vegetales de mayor altura, mayor complejidad de estratos y mayor grado de cubierta. En función de estos criterios se ha realizado una reclasificación de los tipos de vegetación y usos del suelo en tres tipos:

Cuadro IV.21. Valores de Cubierta vegetal y uso del suelo respecto a la Fragilidad visual del punto de observación.

Clase	Valor nominal	Criterio	Valor numérico
1	Baja	Formación arbórea densa y alta	1
2	Moderada	Formación arbórea dispersa y baja	2
3	Alta	Pastizales y cultivos	3

Con base en la contemplación directa del paisaje, la zona visible del punto de observación presenta una fragilidad del tipo **Clase 3**. Se presentan formaciones predominantes de pastizales y cultivos asociados escasamente a especies arbóreas de huizache y mezquite en mosaicos dispersos, con una estratificación vertical predominante del estrato medio (copas bajas). Asimismo, en la zona se presentan usos del suelo tipo industrial, atenuando la fragilidad del paisaje (Figura IV.12).

Figura IV.5. Contemplación directa de la Cubierta vegetal y uso del suelo respecto al punto de observación.



a) Vista del paisaje en dirección sur respecto al punto de observación (sitio del proyecto).



b) Vista del paisaje en dirección oeste respecto al punto de observación



c) Vista del paisaje en dirección este respecto al punto de observación.



d) Vista del paisaje en dirección norte respecto al punto de observación

b) Pendiente

Se considera que a mayor pendiente mayor fragilidad, por producirse una mayor exposición de las acciones. Se ha calculado la pendiente del territorio de la porción visible respecto al punto de observación y se han establecido tres categorías:

Cuadro IV.22. Valores de Pendiente respecto a la Fragilidad visual del punto de observación.

Clase	Valor nominal	Pendiente	Valor numérico
1	Baja	< 5%	1
2	Moderada	5% - 15%	2
3	Alta	> 15%	3

Por medio del análisis del relieve del mosaico Raster (elaborado a partir del CEM 3.0 del INEGI), en la zona del punto de observación la pendiente promedio es de 0.5%, valor que corresponde al intervalo de la **Clase 1**.

c) Relieve

Para determinar los valores de la forma del relieve correspondientes al punto de observación, se ha tomado en cuenta la caracterización fisiográfica del SA, considerando el tipo de topoforma de la cuenca visual. Así, se proponen tres categorías; de mayor fragilidad las llanuras o zonas amplias de topografía plana y de menor fragilidad aquellas zonas montañosas o con formas abruptas:

Cuadro IV.23. Valores de Relieve respecto a la Fragilidad visual del punto de observación.

Clase	Valor nominal	Topoforma	Valor numérico
1	Baja	Sierra alta	1
2	Moderada	Meseta con cañadas y malpaís	2
3	Alta	Llanura aluvial	3

El punto de observación se encuentra dentro del sistema de topoforma del tipo llanura aluvial, el cual forma parte de la subprovincia Sierras y Llanuras de Durango. De esta manera, el valor de la variable Relieve corresponde al de la **Clase 3** de las categorías propuestas.

3.2. Fragilidad de la Cuenca Visual

a) Forma y tamaño de la Cuenca Visual

Se han evaluado de forma conjunta estos dos parámetros, se considera que a mayor extensión de la cuenca visual mayor fragilidad, ya que cualquier actividad a realizar en una porción extensa podrá ser observada desde un mayor número de puntos. En cuanto a la forma, su incidencia se ha evaluado en función del tamaño, para amplias zonas visibles se considerara de mayor fragilidad aquella cuya forma establezca una direccionalidad en las vistas (forma de elipse) y de menor fragilidad si la forma es redondeada. La influencia de la forma cuando se trate de zonas visibles pequeñas será inversa, es decir, las formas elípticas serán de menor fragilidad que formas circulares. En función de estos criterios se han diferenciado cuatro clases de fragilidad de acuerdo a la forma y tamaño de la cuenca visual:

Cuadro IV.24. Valores de Forma y tamaño respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual.

Clase	Valor nominal	Tamaño y forma	Valor numérico
1	Baja	Zona pequeña y elíptica	1
2	Moderada	Zona pequeña y circular	2
3	Alta	Zona extensa y circular	3
4	Muy alta	Zona extensa y elíptica	4

Considerando el conjunto de porciones visibles desde el punto de observación, se ha contemplado la cuenca visual en una unidad. La unidad presenta una forma circular con una longitud de 10 km aproximadamente. Por lo tanto, se ha clasificado el tamaño y la forma de la cuenca visual conforme al criterio de la **Clase 3**.

b) Compacidad de la Cuenca Visual

Se refiere a la complejidad morfológica de la cuenca visual y se ha considerado que a mayor compacidad mayor fragilidad, ya que las cuencas con menor complejidad geomorfológica tienen mayor dificultad para ocultar visualmente una actividad. Se diferenciaron dos clases de compacidad en función de la variedad de formas que se aprecian en cada unidad de la cuenca visual definida:

Cuadro IV.25. Valores de Compacidad respecto a la Fragilidad de la Cuenca Visual.

Clase	Valor nominal	Compacidad	Valor numérico
1	Baja	Muchos huecos	1
2	Alta	Pocos huecos	2

Tomando en cuenta la distribución de las porciones visibles, la unidad de la cuenca visual presenta una compacidad del tipo **Clase 1**, al contener porciones dispersas y con superficies heterogéneas.

3.3. Accesibilidad

Este factor se ha considerado para incluir la influencia de la distribución de los observadores en el territorio. Evidentemente, el impacto visual de una actividad será mayor en las proximidades de zonas habitadas o transitadas que en lugares inaccesibles. Para evaluar la incidencia de este parámetro se ha clasificado el territorio en función de la distancia y accesos a carreteras y caminos principales, así como a núcleos urbanos. Las clases se han clasificado de la siguiente forma:

Cuadro IV.26. Valores de Acceso a carreteras.

Clase	Valor nominal	Accesibilidad	Valor numérico
1	Baja	Sin accesos	0
2	Moderada	Caminos vecinales o de terracería	1
3	Alta	Carreteras Federales o Estatales pavimentadas	2

La particularidad del sitio del proyecto, así como del punto de observación, radica en que se localiza a escasos metros de la carretera Federal 40D "Durango-Gómez Palacio". Por lo tanto, la valoración para la variable de acceso a vías terrestres de comunicación corresponde al de la **Clase 3**.

Cuadro IV.27. Valores de Distancia a núcleos urbanos.

Clase	Valor nominal	Distancia (m)	Valor numérico
1	Baja	> 5,000	1
2	Moderada	250 a 5,000	2
3	Alta	< 250	3

Por otro lado, tanto el sitio del proyecto como el punto de observación se encuentran en la periferia de la ciudad de Victoria de Durango, ya de manera conurbada a la ciudad industrial

de la misma, así como su cercanía a la localidad semiurbana Cinco de Mayo, con una distancia de 2.5 km (aprox); de esta manera, el valor correspondiente para la variable es del tipo **Clase 3**.

C. Síntesis de los resultados de la valoración de los elementos visuales del paisaje

El resultado de la aplicación de los modelos de Calidad y Fragilidad Visual (Aguiló, 1981; Aramburu *et al.*, 1994) permite valorar el entorno visual en función de la naturaleza de estas áreas. En este sentido, la clasificación del territorio en términos de calidad y fragilidad visual permite tener un conocimiento completo de la zona de estudio. Asimismo, la cuenca visual es un parámetro clave para el estudio de las condiciones visuales del territorio, y cumple adecuadamente su papel de descriptor del paisaje al considerar elementos influyentes y determinantes, como son la fisiografía, la vegetación y usos del suelo, entre otros.

La integración de la valoración de los elementos del paisaje se puede determinar en base a la categorización de tres clases (Cuadro IV.36), estas conformadas por la posible suma total de los valores numéricos correspondientes a cada clase de las variables analizadas.

Cuadro IV.28. Clasificación genérica de la valoración final de los elementos del paisaje.

Clase	Valor nominal	Valor numérico
1	Baja	< 8
2	Moderada	9 - 15
3	Alta	16 - 20

En los cuadros siguientes se presentan los valores obtenidos para cada variable de los elementos considerados como parte de la cuenca visual. Así, con base en la recopilación de información para el análisis de los elementos del paisaje se concluye la existencia de una **calidad moderada** y una **fragilidad alta del paisaje**.

Cuadro IV.29. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Calidad del paisaje.

Elementos	Variable	Clase	Valor nominal	Valor numérico
Calidad fisiográfica	Desnivel	2	Moderada	2
	Complejidad topográfica	2	Moderada	2
Calidad de la cubierta vegetal	Diversidad de formas	3	Alta	3
	Calidad visual de las formaciones	1	Baja	1
Presencia de elementos hidrográficos	Ausencia/Presencia	2	Alta	2
Grado de humanización	Carreteras	2	Moderada	2
	Núcleos urbanos	1	Baja	1
Valor total de la Calidad del paisaje				13

Cuadro IV.30. Valoración de las variables consideradas en el elemento de Fragilidad del paisaje.

Elementos	Variable	Clase	Valor nominal	Valor numérico
Fragilidad visual del punto de observación	Cubierta vegetal y uso del suelo	3	Alta	3
	Pendiente	1	Baja	1
	Relieve	3	Alta	3
Fragilidad de la Cuenca Visual	Forma y tamaño de la cuenca visual	3	Alta	3
	Compacidad de la cuenca visual	1	Baja	1
Accesibilidad	Acceso a carreteras	3	Alta	3
	Distancia a núcleos urbanos	3	Alta	3
Valor total de la Fragilidad del paisaje				17

Tanto la calidad como la fragilidad visual del paisaje incorporan la posibilidad de la presencia de las actividades industriales o de infraestructura y condicionan ámbitos selectivos sometidos a restricciones. Es por ello que estas variables del paisaje son aspectos a considerar en la planificación de usos y actividades a ejecutar en una zona determinada. En el caso del proyecto, **la construcción del puente se realizará a nivel de suelo, por lo que no tendrá impactos visuales significativos.**

IV.2.4 Medio socioeconómico

El SA está conformado por factores de alta relevancia del medio socioeconómico del municipio de Durango, debido a que se encuentra inmersa la ciudad capital del estado homónimo: Victoria de Durango. En esta se encuentra la mayor interacción económica y social entre las localidades de la región, la ciudad tiene influencia como un centro de servicios a nivel regional como localidad integradora de microrregiones de los municipios de Vicente Guerrero, Guadalupe Victoria, Pueblo Nuevo, San Juan del Río, Nuevo Ideal y

Santiago Papasquiario; asimismo, estas localidades están vinculadas con otras subregiones y con la Zona Metropolitana de la Laguna (ZML), que comprende los municipios de Lerdo y Gómez Palacio en el estado de Durango, así como Torreón y Matamoros en el estado de Coahuila.

La ciudad como centro integrador de la región, con diversas unidades económicas, se relaciona con uno de los objetivos principales del desarrollo económico, el aumento del bienestar de la población. Sin embargo, en muchas ocasiones la ausencia de un enfoque holístico, que integre el medio socioeconómico de forma armónica a los proyectos de obras o actividades, impide valorar la interrelación existente entre los componentes socioeconómicos y el resto de los factores ambientales.

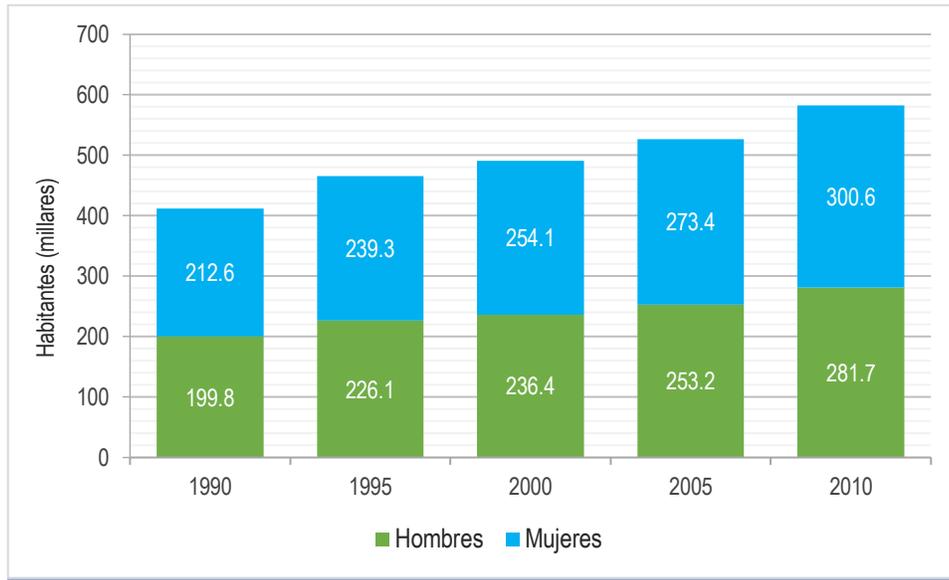
En este sentido, en los siguientes puntos se describen y presentan los factores que configuran el medio social y económico del SA. Así, de la información recopilada, permitirá generar una interpretación de la interacción de estos factores, de los cuales depende la satisfacción de las necesidades sociales básicas vinculadas a la alimentación, uso del suelo, salud, vivienda, trabajo, educación y cultura, infraestructura, entre otros elementos.

Demografía

Con base en la información del Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI), el municipio de Durango cuenta con una población total de 582,267 habitantes, los cuales el 48.38% son hombres de la población total y el 51.62% restante son mujeres. A la vez, la población del municipio de Durango representa el 35.65% de la población total del estado de Durango, conformado por 1 millón 632,934 habitantes.

En la Figura IV.14 se presenta la dinámica de crecimiento de la población del municipio de Durango (1990 - 2010), en esta se puede observar que el crecimiento absoluto de la población durante dicho periodo es de 169.9 millares de habitantes, equivalente a la estimación de una tasa media de crecimiento anual de 1.74%.

Figura IV.6. Población total del municipio de Durango según sexo, 1990 - 2010.



Fuente: Serie histórica censal e intercensal (INEGI).

Por otra parte, de acuerdo a la Proyección de la Población 2010-2030, elaborada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), en el municipio de Durango durante el año 2013 se estimó una población total de 623,577 habitantes, en donde el 48.36% lo representaba la población masculina y el 51.64% la población femenina. Asimismo, para el año 2015 la proyección de la población total del municipio se estimó un aumento del 2.5% respecto al año 2013, conservando la misma dinámica de crecimiento en cuanto a cada grupo de sexo; la población total para dicho año se proyectó en 639,477 de habitantes.

Tomando como referencia los principales resultados por localidad (ITER) provenientes del Censo de Población y Vivienda 2010, la población total en el SA es de 549,918 habitantes, representando el 94.45% de la población total del municipio de Durango. Se identifican 45 localidades, con predominancia en el ámbito rural (Cuadro IV.39).

Cuadro IV.31. Población total según sexo por localidad en el Sistema Ambiental, 2010.

Clave	Nombre de la localidad	Población total	Población masculina	Población femenina	Ámbito de localidad
0001	Victoria de Durango	518,709	250,073	268,636	Urbana
0219	El Nayar	3,308	1,627	1,681	Semiurbana
0150	Cinco de Mayo	2,249	1,061	1,188	Semiurbana
0340	La Ferrería (Cuatro de Octubre)	2,021	960	1,061	Rural
0187	Colonia Hidalgo	1,986	972	1,014	Rural
0279	Sebastián Lerdo de Tejada	1,712	841	871	Rural
0194	José Refugio Salcido	1,262	613	649	Rural
0149	Cinco de Febrero	1,131	555	576	Rural
0193	José María Morelos y Pavón (La Tinaja)	1,072	529	543	Rural
0127	Abraham González	880	431	449	Rural
0151	Contreras	878	409	469	Rural
0229	Pilar de Zaragoza	813	416	397	Rural
0278	San Vicente de Chupaderos	784	379	405	Rural
0164	Dolores Hidalgo	735	353	382	Rural
0325	Labor de Guadalupe	728	360	368	Rural
0131	Aquiles Serdán	702	342	360	Rural
0226	Parras de la Fuente	686	317	369	Rural
0176	Gabino Santillán	683	333	350	Rural
0613	Praxedis G. Guerrero Nuevo (La Loma)	682	329	353	Rural
0304	El Refugio (El Conejo)	668	310	358	Rural
0242	Quince de Septiembre	645	323	322	Rural
0217	Navacoyán	622	304	318	Rural
0236	El Pueblito	613	291	322	Rural
0173	Fray Francisco Montes de Oca	610	291	319	Rural
0180	General Felipe Ángeles (Ejido)	511	265	246	Rural
1129	Colonia Liberación Social	463	222	241	Rural
0138	Belisario Domínguez	415	201	214	Rural
0165	El Durazno	414	196	218	Rural
0293	Veintisiete de Noviembre	400	181	219	Rural
0241	Quince de Octubre	356	182	174	Rural
1316	Colonia San Juan	348	174	174	Rural
0285	El Tunal	292	149	143	Rural
0153	Cristóbal Colón	287	150	137	Rural
0205	Málaga	273	135	138	Rural
0263	San José de la Vinata	248	121	127	Rural
0292	Veintiocho de Septiembre	245	115	130	Rural
0175	Francisco Villa Viejo	243	121	122	Rural
0919	Colonia Valle Verde	216	113	103	Rural
0794	La Campana	212	106	106	Rural
0141	Calera	206	99	107	Rural
0718	General Lázaro Cárdenas (Garabito Viejo)	188	99	89	Rural
0234	Praxedis G. Guerrero Viejo	182	96	86	Rural
0179	Colonia General Felipe Ángeles	138	65	73	Rural
0273	Santa Cruz del Río	64	33	31	Rural
0202	General Lázaro Cárdenas	38	21	17	Rural
Población total del Sistema Ambiental		549,918	265,263	284,655	-

Fuente: Principales resultados por localidad (ITER), Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

A. Condición de actividad económica

En el municipio de Durango la población económicamente activa representa el 38.7% respecto a la población total, en donde la población masculina tiene mayor predominancia bajo esta condición de actividad económica; caso contrario en la población femenina, donde tienen mayor predominancia como población no económicamente activa, el 70% de la población respecto al total de la población en esta condición (Cuadro IV.40).

Entre las actividades con mayor concentración de población económicamente activa se encuentran la de comercio al por menor, industrias manufactureras, construcción y servicios de hospedaje y preparación de alimentos y bebidas.

Cuadro IV.32. Condición económica de la población del municipio de Durango, 2010.

Condición de actividad	Población total	Población masculina	Población femenina
Población económicamente activa	225,376	143,017	82,359
Población no económicamente activa	203,348	60,675	142,673
Población ocupada	213,883	134,302	79,581
Población desocupada	11,493	8,715	2,778

Fuente: Principales resultados por localidad (ITER), Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

B. Vivienda y servicios básicos

La concentración y el crecimiento de desarrollo de viviendas se presentan principalmente en la ciudad de Victoria de Durango, mientras que en las localidades el desarrollo de viviendas es de menor crecimiento y es fomentado por programas oficiales. En el municipio de Durango se registran un total de 174,300 viviendas particulares, de las cuales el 81.5% se encuentran habitadas y 4.3% son de uso temporal. De las viviendas habitadas, un total de 561,137 habitantes del municipio ocupan éstas; en promedio por vivienda habitada existen 4 ocupantes (Cuadro IV.41).

Cuadro IV.33. Viviendas particulares del municipio de Durango, 2010.

Generalidades de las viviendas particulares	Total
Total de viviendas particulares	174,300
Viviendas particulares habitadas	142,017
Viviendas particulares deshabitadas	24,724
Viviendas particulares de uso temporal	7,559
Ocupantes en viviendas particulares habitadas	561,137
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	4

Fuente: Principales resultados por localidad (ITER), Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

Por otro lado, las características de las viviendas respecto a la disposición de servicios básicos se presentan en el Cuadro IV.42, en donde se observa que el 75.67% de las viviendas particulares disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje.

Cuadro IV.34. Disposición de servicios básicos en las viviendas particulares del municipio de Durango, 2010.

Disposición de servicios en viviendas particulares	Número de viviendas	Porcentaje en relación al total
Disponen de luz eléctrica	140,684	80.71
No disponen de luz eléctrica	976	0.56
Disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	136,502	78.31
No disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	4,870	2.80
Disponen de excusado o sanitario	138,325	79.36
Disponen de drenaje	135,375	77.67
No disponen de drenaje	5,906	3.39
Disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	131,897	75.67

Fuente: Principales resultados por localidad (ITER), Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

C. Servicios de salud

La prestación de servicios de salud en el municipio de Durango se encuentra integrado por diversas instituciones públicas y centros de atención privados. La población con derecho a recibir atención médica es de 396,541 (68.1%, respecto a la población total del municipio), en cambio el 28.5% del total de la población no cuentan con derechohabencia a servicios de salud. Asimismo, en el Cuadro IV.43 se presenta la población con derecho a recibir atención médica en distintas instituciones de salud del sector público.

Cuadro IV.35. Población con derechohabencia a servicios de salud en el municipio de Durango, 2010.

Condición de servicios de salud	Población
Sin derechohabencia a servicios de salud	165,963
Derechohabiente a servicios de salud	396,541
Derechohabiente del IMSS	219,161
Derechohabiente del ISSSTE	83,818
Derechohabiente del ISSSTE estatal	2,051
Derechohabiente del seguro popular o Seguro Médico para una Nueva Generación	85,268

Fuente: Principales resultados por localidad (ITER), Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

Factores socioculturales

Este concepto es referido al conjunto de elementos que, bien sea por el peso específico que les otorgan los habitantes de la zona donde se ubicara el proyecto, o por el interés evidente para el resto de la colectividad, merece la consideración y análisis en el presente estudio. El componente subjetivo del concepto podrá ser representado mediante la integración de la información que permita dar referencia a los rasgos culturales de la zona, considerando los siguientes elementos:

A. Características educativas

Para el año 2010, en el municipio de Durango, el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 9.67, lo que equivale a poco más de educación secundaria concluida. A nivel estatal, la población de 15 años y más tiene 8.58 grados de escolaridad, lo que significa que cuentan con secundaria incompleta.

De cada 100 habitantes de 15 años y más en el municipio de Durango (396,387 habitantes): 2.7 no tienen ningún grado de escolaridad, 14.5 cuentan con la primaria terminada y 25 personas concluyeron educación secundaria. De igual forma, 2.1 de cada 100 habitantes de 15 años y más no saben leer ni escribir (cantidades absolutas en Cuadro IV.44).

Cuadro IV.36. Características educativas de la población en el municipio de Durango, 2010.

Características de escolaridad	Población total	Población masculina	Población femenina
Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela	14,418	7,327	7,091
Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela	1,502	805	697
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	2,254	1,309	945
Población de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	1,304	805	499
Población de 15 años y más analfabeta	8,548	4,075	4,473
Población de 15 años y más sin escolaridad	10,776	5,221	5,555
Población de 15 años y más con primaria incompleta	38,749	18,941	19,808
Población de 15 años y más con primaria completa	57,392	27,575	29,817
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	18,111	9,856	8,255
Población de 15 años y más con secundaria completa	99,088	46,604	52,484
Población de 18 años y más con educación pos-básica	153,845	72,076	81,769
Grado promedio de escolaridad	9.67	9.63	9.70

Fuente: Principales resultados por localidad (ITER), Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

B. Población indígena

En el municipio de Durango, se registran un total de 2,903 habitantes mayores a 3 años que hablan alguna lengua indígena, lo que representa el 0.5% de la población total. Dentro de la población indígena, solo 31 habitantes hablan alguna lengua indígena y no habla español. Por otro lado, las lenguas indígenas más habladas en el municipio son Tepehuano de Durango y Huichol.

Cuadro IV.37. Población indígena en el municipio de Durango, 2010.

Características de población indígena	Total
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena	2,903
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	31
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	2,090
Población en hogares censales indígenas	5,632

Fuente: Principales resultados por localidad (ITER), Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

C. Religión

En el 2010, la creencia religiosa con mayor profesantes en el municipio de Durango corresponde a la religión católica, con una representación del 85.4% de la población total (Cuadro IV.46).

Cuadro IV.38. Diversidad de creencias religiosas en el municipio de Durango, 2010.

Diversidad de creencias religiosas	Habitantes
Población con religión católica	497,117
Protestantes, Evangélicas y Bíblicas diferentes de evangélicas	43,671
Población con otras religiones diferentes a las anteriores	241
Población sin religión	19,134

Fuente: Principales resultados por localidad (ITER), Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI).

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Integración e interpretación del inventario ambiental

Se ha elaborado cartografía temática con la finalidad de integrar los componentes ambientales del Sistema Ambiental (SA) y lograr una mejor apreciación del estado actual de los elementos naturales.

Síntesis del inventario ambiental

El Sistema Ambiental tiene una superficie de 55,369.5883 ha, y se encuentra localizado en el municipio de Durango, Dgo., las características ambientales del SA se encuentran altamente modificadas debido a las actividades antropogénicas, principalmente por las múltiples actividades ejercidas en la **zona urbana** y la expansión de la misma. De igual forma, hay presión por parte de las **actividades agrícolas**, por lo que la vegetación natural ha ido cambiando a través del tiempo, llegando no ser representativa en el SA.

Las condiciones naturales del SA son mayormente influidas por el tipo de clima **semiárido-templado**, donde se registra una temperatura promedio anual de **17.8°C** en un periodo de 30 años (1987-2016); asimismo, dentro del mismo periodo, se registra una acumulación promedio anual de **449.2 mm.**, con mayor ocurrencia de lluvias en la estación de verano. El SA está conformado por una diversidad de tipo de suelos, entre los que predominan el **Vertisol** y **Calcisol**, el primero se caracteriza por contener un alto contenido de arcilla expansiva y el segundo por contener poca materia orgánica y tener una sustancial acumulación secundaria de carbonato de calcio.

El SA presenta una geomorfología del tipo **llanura aluvial**, en donde el relieve es mayormente plano y sin depresiones prominentes; esta condición del relieve, y considerando

los factores del clima, propicia una **susceptibilidad media** en la zona del SA de presentar inundaciones de acuerdo al Índice de Peligro de Inundación (IPI). En cambio, la zona del SA al presentar una geomorfología con mayor predominancia llana y sin desplazamientos geológicos detectables, cuenta una **susceptibilidad baja** de registrar sismos o movimientos de laderas.

Los elementos hidrológicos que componen la **subcuenca R. Durango (RH11Af)** tienen una influencia importante dentro del SA, ya que sus ríos y arroyos tienen una función económica, social y ecológica permanente dentro de las actividades industriales, agrícolas, urbanas, de recreación y de hábitat para la fauna silvestre.

La vegetación predominante en la zona de estudio no corresponde a la vegetación del tipo huizachal, ya que esta superficie ha sido impactada con anterioridad en la adecuación del canal y como camino secundario, además la poca superficie del proyecto que son **188.8 m²** (0.018 ha), ha dado origen a que los principales elementos de la cubierta vegetal son pastos característicos de los pastizales de la región semiárida de Durango. Este tipo de comunidades vegetales son el hábitat adecuado para la fauna silvestre de especies menores, tales como conejos, liebres y roedores.

El desarrollo del proyecto no afectará a especies de flora y fauna bajo algún régimen de protección de acuerdo a la normatividad mexicana vigente (NOM-059-SEMARNAT-2010). Los principales impactos que generará la obra son efectos permanentes sobre la vegetación y recursos asociados, por lo que se contemplarán actividades y medidas de mitigación y compensación ambiental en la zona del proyecto.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El presente capítulo, como se señala en la "Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para proyectos que requieren cambio de uso del suelo o proyectos agropecuarios, modalidad particular", tiene como objetivo identificar las acciones que puedan generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provoquen daños permanente al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes propiciados por la ejecución del proyecto de "Construcción de Puente vehicular".

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

Las alteraciones significativas del entorno producidas por la acción humana se denominan *Impactos ambientales*; su trascendencia deriva de la vulnerabilidad territorial. Dicha alteración ambiental debe contener una serie de características como (Espinoza, 2007):

- El carácter del impacto, referente a su consideración positiva o negativa con respecto al estado previo de la acción (vulnerabilidad).
- La magnitud del impacto, que representa la cantidad e intensidad del impacto.
- El significado del impacto, comprende a su importancia relativa (calidad del impacto).
- El tipo de impacto, describe el modo en que se produce (directo, indirecto o sinérgico).
- La duración del impacto, se refiere al comportamiento en el tiempo de los impactos ambientales previstos (corto, mediano o largo plazo).
- La reversibilidad del impacto, se considera la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar la situación anterior a la acción (reversible o irreversible).
- El riesgo del impacto, estima su probabilidad de ocurrencia.
- El área de influencia, es el territorio que contiene el impacto ambiental y que no forzosamente coincide con la localización de la acción propuesta (espacio receptor de los impactos ambientales).

La adecuada evaluación de los impactos ambientales va acorde a la utilización de una escala de niveles apropiados (parámetros o indicadores); esto es facilitado por diversas metodologías de carácter integral, entre ellas se encuentran las listas de chequeo o de

control, diagramas o matrices de relación causa-efecto (simples o complejas), superposición de mapas, métodos cuantitativos, entre otros métodos de análisis.

Un empleo conjunto de metodologías permite la identificación, predicción, valoración y alteración de una agrupación de acciones o actividades que puedan generar desequilibrios ecológicos derivados de la ejecución del proyecto. Además, el empleo de estas metodologías posibilita evaluar el proyecto en sus diferentes etapas de desarrollo.

De la consideración integral de los factores y características de impactos surge la diversidad de metodologías utilizables. Actualmente, existen varios métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido diseñados para proyectos concretos, impidiendo su generalización. No hay una metodología universal o estándar, es decir, que sirva para proyectos en cualquier medio que se localicen, o para proyectos específicos, aunque resultan válidos debido a la similitud a los que dieron origen al método en cuestión. El método a utilizar en una evaluación de impactos ambientales depende tanto de los factores que se ven afectados como de las acciones o actividades que provocan los impactos. En este sentido, la interacción de acciones-factores de un proyecto es particular, es decir, no se presentará la misma magnitud e importancia de las actividades en el medio en que se desarrolla.

Considerando la naturaleza y el proceso constructivo del proyecto, se optó por emplear una **lista de chequeo** y una combinación de **matrices de interacción causa-efecto** (cualitativa y cuantitativa) como método de identificación y valoración de los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto. El método de matrices permite identificar los posibles impactos a partir de una visión en conjunto de las interacciones por etapa del proyecto sobre los factores o componentes ambientales y socioeconómicos del entorno. Asimismo, la valoración de los posibles impactos identificados se llevará a cabo por medio de indicadores de impacto, estos permitirán medir la calidad de los factores afectados.

Considerando el programa general de trabajo y las actividades del proyecto, se ha realizado un análisis del proyecto y su relación con el entorno, con la finalidad de identificar aquellas acciones que generen cambios directos o indirectos en algunos de los factores de dicho entorno. Durante el análisis se determinaron los aspectos ambientales que puedan desprenderse de las actividades susceptibles de producir impacto por cada etapa del

proyecto, los cuales, además de permitir ver con claridad la relación proyecto-entorno, son una manera de confirmar si la actividad presentará un impacto con magnitud e importancia trascendente; ya que si es imposible determinar un aspecto ambiental de alguna actividad es debido a la inexistencia de una relación con el entorno y, por lo tanto, es oportuno descartar aquellas actividades con bajas posibilidades de generar impactos.

En el Cuadro V.1 se presentan los aspectos ambientales identificados para cada actividad prevista en las diferentes etapas del proyecto, lo cual permitirá definir sobre qué componentes del entorno se producirán efectos o modificaciones, ya sean positivos o negativos. Lo anterior posibilitará establecer indicadores de impacto con el fin de definir el estado inicial de referencia y valorar la magnitud e importancia de los impactos derivados de las actividades y acciones del proyecto sobre los factores de los componentes ambientales.

Cuadro V.1. Lista de chequeo de las actividades susceptibles de producir impacto sobre el entorno del proyecto.

Etapas del proyecto	Actividades	Aspecto ambiental
Preparación del sitio (preliminares)	Recorridos de identificación de flora y fauna silvestre	Emisión de compuestos orgánicos volátiles Ahuyento de fauna silvestre
	Ahuyentamiento de fauna silvestre	Ahuyento de fauna silvestre
	Trazo para definición de área	Sin afectaciones significantes
	Despalme del terreno	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Limpieza del área	Remoción de la vegetación herbácea, Generación de polvo y ruido
	Provisión de material de construcción	Generación de polvo y ruido
Construcción	Subestructuras de concretos hidráulico	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Acero para concreto hidráulico por unidad de obra	Generación de ruido y vibraciones
	Superestructura de concreto hidráulico	Generación de ruido y vibraciones
	Banqueta (vereda)	Generación de ruido y vibraciones
	Acero para concreto hidráulico por unidad de obra	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Barandal tubular de acero	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Losa de protección	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Neopreno en apoyos y juntas	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Suministro y colocación de cartón asfaltado	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Drenaje superficial	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Señalamiento de protección	Sin afectaciones significantes
	Rampa de acceso	Generación de polvo, ruido y vibraciones
	Desmantelamiento de infraestructura civil	Generación de polvo, ruido y vibraciones
Limpieza del sitio	Generación de polvo, ruido y vibraciones	
Operación y mantenimiento	Circulación de vehículos	Generación de polvo, ruido y vibraciones Mortalidad de fauna por atropello vehicular

Etapas del proyecto	Actividades	Aspecto ambiental
	Mantenimiento de vías y señalización	Sin afectaciones significantes
Abandono del sitio	Demoliciones	Generación de polvo, ruido y vibraciones

Con base en la identificación de los aspectos ambientales, y a través de un barrido sistemático de las acciones y actividades susceptibles de producir impacto, se clasificaron los componentes ambientales que podrían ser modificados en el entorno del proyecto (Cuadro V.2).

Cuadro V.2. Matriz simple de interacción de los componentes ambientales y las etapas de desarrollo del proyecto.

ENTORNO DEL PROYECTO		ETAPAS DEL PROYECTO			
Medio	Componente ambiental	Preparación del sitio	Construcción	Mantenimiento y operación	Abandono del sitio
Abiótico	Clima	✓			
	Atmosfera	✓	✓	✓	
	Geomorfología	✓	✓		
	Suelo	✓	✓	✓	
Biótico	Vegetación	✓			
	Fauna	✓	✓	✓	
Socioeconómico	Social	✓	✓	✓	
	Económico	✓	✓		

V.1.1 Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto son instrumentos o elementos asociados a un factor que proporciona la medida de la magnitud e importancia de un impacto; pueden ser considerados como puntos de referencia, por la información e indicación que contienen respecto a la calidad ambiental del factor, pudiendo brindar información de tipo cuantitativa o cualitativa después de ser modificado o haber evolucionado sin acción.

A partir de la identificación de los componentes ambientales, junto con la información general del proyecto, se procedió a determinar los factores ambientales que pueden caracterizar o ser representativos de los efectos o modificaciones que sufrirá dicho componente. Al mismo tiempo se definen los indicadores de impacto de los factores ambientales, con la finalidad de analizar los cambios que pueden sufrir estos en dicho factor.

Cuadro V.3. Indicadores de impacto sobre los factores ambientales.

Medio	Componente	Factor ambiental	Indicador de impacto
Abiótico	Clima	Microclima	1. Sensación térmica
	Atmosfera	Calidad	2. Confort sonoro
			3. Suspensión de contaminantes solidos o líquidos
			4. Concentración de partículas suspendidas
	Geomorfología	Relieve y forma	5. Desnivel topográfico del sitio
	Suelo	Calidad	6. Aporte de contaminantes líquidos o sólidos
Erodabilidad		7. Vulnerabilidad a procesos erosivos	
Hidrología	calidad	8.- Contaminación por líquidos o solidos	
Biótico	Vegetación terrestre	Estructura	9. Cobertura en el sitio
			10. Diversidad en el sitio
	Fauna silvestre	Estructura	11. Riqueza en el sitio
			12. Abundancia en el sitio
Socioeconómico	Social	Perceptual	13. Calidad visual
			14. Fragilidad visual
	Económico	Ambiente laboral	15. Seguridad ocupacional
		Condiciones económicas	16. Generación de empleos

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Para la identificación de las interacciones existentes se examinó la relación de las actividades concernientes a las etapas del proyecto con cada uno de los indicadores de impacto de los factores ambientales susceptibles de ser afectados, señalando los impactos ambientales por su importancia:

- **Impacto compatible**, entendido como aquel cuyo efecto expresa una modificación mínima o contribución positiva del factor considerado.
- **Impacto moderado**, definido como aquel cuyo efecto se manifiesta como una alteración de los componentes del entorno o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles mínimo y notable.
- **Impacto severo**, es aquel cuya efecto se manifiesta como una modificación del entorno, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones

apreciables en los mismo. Expresa una destrucción casi total del factor considerado, en el caso en que se produzca el efecto.

- **Impacto crítico**, aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Para la evaluación de los impactos ambientales se empleó la metodología de Vicente Conesa (1997). Su utilización es bastante compleja, sin embargo el uso constante de la metodología por evaluadores en impacto ambiental ha llegado a ser simplificada, utilizando los criterios y el cálculo del método original.

Los criterios utilizados por el método Conesa simplificado para la evaluación de los impactos ambientales son los siguientes:

- **Naturaleza (NA):** Hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
- **Intensidad (IN):** Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa.
- **Extensión (EX):** Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto).
- **Momento (MO):** Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado.
- **Persistencia (PE):** Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la aplicación de medidas correctoras.
- **Reversibilidad (RV):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio
- **Medidas correctoras (MC):** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones

iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental).

- **Sinergia (SI):** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
- **Acumulación (AC):** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.
- **Efecto (EF):** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
- **Periodicidad (PR):** Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).

Cada uno de los criterios se evalúa y se califica de acuerdo con los valores que se establecen en el Cuadro V.4, después se obtiene la **Importancia (I)** de los cambios o modificaciones del impacto a partir del siguiente cálculo:

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

Cuadro V.4. Valores para el cálculo de la Importancia ambiental de los impactos (Conesa, 1997).

Naturaleza (NA)		Intensidad (IN)	
Tipo de impacto	Signo	Grado de destrucción	Valor
Impacto benéfico	(+)	Baja	1
		Media	2
Impacto perjudicial	(-)	Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Área de influencia	Valor	Plazo de manifestación	Valor
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Mediano plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(4)
Crítica	(+4)		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Permanencia del efecto	Valor	Posibilidad de condición anterior	Valor
Fugas	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Mediano plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Medidas correctoras (MC)		Sinergia (SI)	
Reconstrucción por medios humanos	Valor	Regularidad de manifestación	Valor
Recuperable de manera inmediata	1	Sin sinergismo	1
Recuperable a mediano plazo	2	Sinérgico	2
Mitigable	4	Muy sinérgico	4
Irrecuperable	8		
Acumulación (AC)		Efecto (EF)	
Incremento progresivo	Valor	Relación causa-efecto	Valor
Simple	1	Indirecto (secundario)	1
Acumulativo	4	Directo	4
Periodicidad (PR)		IMPORTANCIA (I)	
Regularidad de manifestación	Valor	$I = (3IN+2EX+MO+PE+RV+MC+SI+AC+EF+PR)$	
Irregular o discontinuo	1		
Periódico	2		
Continuo	4		

De acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la importancia ambiental del impacto toma valores entre 13 y 100 unidades. Se establece el siguiente rango de valores para determinar el grado de importancia:

- Valores inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles con el entorno.
- Valores entre 25 y 50 son impactos moderados.
- Valores entre 50 y 77 son impactos severos.
- Valores superiores a 75 se consideran impactos de importancia crítica.

Por lo tanto, considerando los aspectos ambientales y las actividades o acciones susceptibles de producir impactos se realizó una evaluación de la importancia ambiental de cada interacción entre estos dos elementos, con el fin de determinar el grado general de impacto que dicha actividad ocasionaría al componente ambiental.

En el Cuadro V.5 se muestra la clasificación que corresponde a cada actividad y su importancia respecto al aspecto ambiental de interacción. En donde la actividad de **despalme** tiene un **impacto** ambiental de importancia **moderado**, ya que se atribuye a la remoción de la vegetación en el área del proyecto, y se asocia principalmente a la pérdida de las funciones ecológicas, tales como la retención de suelo, capacidad de infiltración, hábitat de fauna silvestre, captura de carbono, entre otras., es de mencionar que también la actividad de tránsito de vehículos presenta un impacto **moderado**.

Del total de actividades comprendidas para el desarrollo del proyecto, **21** actividades representan un **impacto compatible**, donde la manifestación es mínima. Por otro lado, **2** actividades representan un **impacto moderado**, cuyo efecto se presenta en una modificación mínima o notable del componente ambiental y dos son irrelevantes.

Esta actividad servirá como ayuda para clasificar la importancia del impacto sobre el componente ambiental tomando en cuenta los **indicadores de impacto** de los factores del componente (Cuadro V.6).

Síntesis de los impactos identificados en los aspectos ambientales:

Impactos	Frecuencia	%
Severos	0	00.00
Moderados	3	12.00
Compatible	20	80.00
Irrelevantes	2	8.00
Total	25	100.00

Cuadro V.5. Matriz de importancia de los impactos identificados en los aspectos ambientales.

Etapas del proyecto	Actividades	Aspecto ambiental	NA	IN	EX	MO	PE	RV	MC	SI	AC	EF	PR	Σ = I	Clasificación
Preparación del sitio	Recorridos de identificación de flora y fauna silvestre	Emisión de compuestos orgánicos volátiles	-	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	16	Compatible
		Ahuyento de fauna silvestre	-	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	16	Compatible
	Ahuyentamiento de fauna silvestre	Ahuyento de fauna silvestre	-	2	1	4	2	2	2	1	1	4	2	26	Moderado
	Trazo para definición de área	Sin afectaciones significantes	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevante
	Despalme del terreno	Generación de polvo, ruido y vibraciones	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Compatible
		Remoción de la vegetación herbácea	-	2	1	4	4	4	4	4	2	1	4	1	32
	Limpieza del área	Generación de polvo y ruido	-	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	17
Provisión de material de construcción	Generación de polvo, ruido y vibraciones	-	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	17	Compatible
Construcción del proyecto	Subestructuras de concretos hidráulico	Generación de polvo y ruido	-	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	17	Compatible
	Acero para concreto hidráulico por unidad de obra	Generación de polvo, ruido y vibraciones	-	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	16	Compatible
	Superestructura de concreto hidráulico	Generación de polvo, ruido y vibraciones	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Compatible
	Banqueta (vereda)	Generación de polvo ruido y vibraciones	-	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	14	Compatible
	Acero para concreto hidráulico por unidad de obra	Generación de polvo ruido y vibraciones	-	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	14	Compatible
	Barandal tubular de acero	Generación de polvo ruido y vibraciones	-	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	14	Compatible
	Losa de protección	Generación de polvo ruido y vibraciones	-	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	14	Compatible
	Neopreno en apoyos y juntas	Generación de polvo ruido y vibraciones	-	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	14	Compatible
	Suministro y colocación de cartón asfaltado	Generación de polvo ruido y vibraciones	-	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	14	Compatible
	Drenaje superficial	Generación de polvo ruido y vibraciones	-	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	14	Compatible

	Señalamiento de protección	Sin afectaciones	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Irrelevante
	Rampa de acceso	Generación de polvo ruido y vibraciones	-	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	14	Compatible
	Desmantelamiento de infraestructura civil	Generación de polvo ruido y vibraciones	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Compatible
	Limpieza del sitio	Generación de polvo y ruido	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1		13	Compatible
Operación y mantenimiento	Circulación de vehículos	Generación de polvo ruido y vibraciones	-	2	1	1	2	2	4	2	1	1	1	22	Compatible
		Mortalidad de fauna por atropello vehicular	-	2	1	2	2	4	4	2	1	1	1	25	Moderado
	Mantenimiento de vías y señalización	Sin afectaciones significantes	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Compatible

Cuadro V.6. Matriz indicativa de la importancia de los impactos ambientales del proyecto.

ENTORNO DEL PROYECTO				ETAPAS DEL PROYECTO																							
				Preparación del sitio						Construcción														OP ²		A ³	
Medio	Componente ambiental	Factor ambiental	Indicador de impacto	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A23	A24	
Abiótico	Clima	Microclima	1. Sensación térmica																								
	Atmosfera	Calidad	2. Confort sonoro																								
			3. Suspensión de contaminantes líquidos o sólidos																								
			4. Concentración de partículas suspendidas																								
	Geomorfología	Forma y relieve	5. Desnivel topográfico del sitio																								
	Suelo	Calidad	6. Contaminación por líquidos o sólidos																								
		Erodabilidad	7. Vulnerabilidad a procesos erosivos																								
Biótico	Hidrología	Calidad	8. Contaminación por líquidos o sólidos																								
	Vegetación terrestre	Estructura	9. Cobertura en el sitio																								
			10. Diversidad en el sitio																								
	Fauna silvestre	Estructura	11. Riqueza en el sitio																								
			12. Abundancia en el sitio																								
Socio-económico	Social	Perceptual	13. Calidad visual																								
			14. Fragilidad visual																								
	Ambiente laboral	15. Seguridad ocupacional																									
	Económico	Condiciones económicas	16. Generación de empleos																								

Impacto compatible o irrelevante  Impacto moderado  Impacto severo  Impacto crítico 

² Operación

³ Abandono del sitio

Clave de actividades:

A1. Recorridos de identificación de flora y fauna, **A2.** Ahuyentamiento de fauna silvestre, **A3.** Trazo para definición de área, **A4.** Despalse, **A5** Limpieza del área., **A6.** Provisión de material de construcción, **A7.** Subestructuras de concretos hidráulico, **A8.** Acero para concreto hidráulico por unidad de obra, **A9.** Superestructura de concreto hidráulico, **A10.** Banqueta (vereda), **A11.** Acero para concreto hidráulico por unidad de obra, **A12.** Barandal tubular de acero, **A13.** Losa de protección, **A14.** Neopreno en apoyos y juntas, **A15.** Suministro y colocación de cartón asfaltado, **A16.** Drenaje superficial, **A17.** Señalamiento de protección., **A18** Rampa de acceso, **A19** Desmantelamiento de infraestructura civil, **A20** Limpieza del sitio, **A21** Circulación de vehículos, **A22** Mantenimiento de vías y señalización, **A23** Demoliciones.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Las medidas que en el presente capítulo se establecen están basadas en los resultados del análisis ambiental realizado en capítulos anteriores, así como en las disposiciones de la Normatividad Ambiental Mexicana para cada uno de los factores ambientales involucrados. De esta forma, cada medida descrita en este apartado tiene como fin prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales agrupadas en diferentes componentes.

Es recomendable que la identificación de medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto constructivo desde el enfoque ambiental. Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, niveles de ruido, emisión de partículas al aire, etc.

Generalmente, a pesar de que en la gran mayoría de las superficies impactadas no se logra recuperar lo que antes existía, es aún posible inducir el desarrollo de una vegetación protectora que permita conservar e incrementar la fertilidad del suelo y parte de la diversidad de plantas y animales, mediante especies nativas que se puedan desarrollar satisfactoriamente en estas zonas de escaso rendimiento, así como una menor pérdida de suelo fértil. La recuperación del área se puede observar desde varios puntos, como puede ser el definir los niveles y los tipos de degradación del suelo y como intervienen las acciones de mitigación que se aplicarán en el Proyecto.

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

VI.1.2 Tipología de las medidas

Con la finalidad de definir el propósito y la funcionalidad de cada medida, a continuación se pretende clarificar el sentido de la denominación de las medidas describiendo cada grupo:

- **Medidas preventivas**

Estas tienen como finalidad anticiparse a los posibles impactos que pudieran registrarse por causa de la realización o como resultado de las actividades del proyecto, en cualquiera de las etapas de que está compuesto. En estas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño proyecto y su forma de ejecución a fin de evitar o en un caso extremo disminuir los impactos ambientales provocados. Todo esto bajo la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que corregirlos cuando llegue a suponerse una corrección total, por lo cual se considera este subgrupo es el más importante por la trascendencia de la prevención.

- **Medidas de mitigación**

Las medidas de mitigación tienen como función amortizar o disminuir los impactos adversos manifestados aun y con la aplicación de las medidas preventivas. Los impactos que por lo general requieren de este tipo de medidas son aquellas que inevitablemente se generan, como es el caso específico de la vegetación y el suelo ya que habrá actividad de desmonte y despalme.

- **Medidas de restauración**

También denominadas como de corrección o de rehabilitación. Este tipo de medidas tiene como propósito recuperar, rescatar o reconstituir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado desde el diseño del proyecto, y por tanto será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de las medidas de restauración es inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la modificación o alteración del o los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que se queda en el área del proyecto una vez ejecutada la obra o la etapa.

- **Medidas de compensación**

Las medidas de compensación buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Solo se lleva a cabo en las áreas en que los impactos negativos significativos no pueden mitigarse. La compensación se utiliza cuando no es posible mitigar los impactos. Las medidas de

compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente.

VI.1.2 Programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

A continuación se muestran las fichas clasificadas por componente ambiental, en donde se menciona y describe el tipo de medida aplicable. Cada una de las fichas describe de manera resumida el componente ambiental y la relación que guarda con las etapas del proyecto, en las cuales es impactado por las acciones del proyecto, los impactos están referidos a la matriz de valoración de impactos ambientales. Asimismo, se describen las medidas aplicables respecto a la actividad que origina el impacto.

Cuadro VI.1. Medidas aplicables al componente Clima.

Clima		
Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Sensación térmica.	a) Preparación del sitio b) Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Remoción de la cobertura vegetal en las actividades de despalme del terreno. • Levantamiento del puente en situ.
Descripción de las medidas aplicables: Prevención		
Como parte de las actividades y obras de prevención y debido a la descripción de la vegetación característica del SA, se propone la ejecución del Programa de forestación , con una meta de plantación de 10 árboles con especies de la región, estos plantados al margen del canal, inmediato al puente (Anexo 3).		

Cuadro VI.2. Medidas aplicables al componente Geomorfología.

Geomorfología		
Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Modificación del relieve del sitio.	a) Preparación del sitio b) Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Deslizamientos de tierra por despalme y nivelación. • Tendido de bases.
Descripción de las medidas aplicables: Prevención		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La construcción del puente se apegará a las especificaciones del proyecto arquitectónico, para asegurar la estabilidad de la obra, considerando la topografía del terreno, la hidrología y la susceptibilidad de sismicidad. El diseño de la obra deberá ser el adecuado para evitar posibles deslizamientos y derrumbes durante la construcción y operación y del proyecto. 		

Cuadro VI.1. Medidas aplicables al componente Atmósfera.

Atmósfera		
Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Confort sonoro.	a) Preparación del sitio b) Construcción c) Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Actividades de del terreno. • Operación de equipo y maquinaria con motores de combustión interna. • Movimiento de tierras durante la construcción y limpieza del sitio.
Emisiones de gases y partículas contaminantes.		
Concentración de partículas suspendidas.		
Descripción de las medidas aplicables: Preventivas y de mitigación		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todo el equipo fijo con motores de combustión interna que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera. ▪ Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo. ▪ Para evitar emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará que la maquinaria se encuentre en condiciones óptimas de operación. ▪ Preferentemente la maquinaria y equipo deberán contener silenciadores para evitar el ruido generado por los motores que puedan afectar a las localidades aledañas a la zona del proyecto. ▪ El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas u humedecido para evitar dicho efecto. 		

Cuadro VI.2. Medidas aplicables al componente Suelo.

Suelo		
Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Aportes de contaminantes líquidos o sólidos.	a) Preparación del sitio b) Construcción c) Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Despалme. • Tránsito de vehículos y personas. • Inadecuado manejo de residuos.
Aceleración de procesos erosivos.		
Descripción de las medidas aplicables: Preventivas		

- Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible a vehículos dentro del sitio de la obra y en general en el área del proyecto.
- Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición.
- Se recomienda al promovente establecer contenedores con tapadera con la correcta señalización de la clasificación de los residuos, con la finalidad de recolectar los residuos sólidos generados por el personal y las actividades asociadas, así como los residuos de aceites, grasas, y estopas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por la SEMARNAT.
- Se prohíbe verter los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se recomienda ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable.
- El promovente debe ejecutar el procedimiento de remediación de suelos contaminados, para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen (según corresponda) tanto en el área del proyecto así como en el área de influencia.

Cuadro VI.3. Medidas aplicables al componente Hidrología.

Hidrología		
Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Aportes de contaminantes líquidos o sólidos.	a) Preparación del sitio b) Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Despalme del terreno. • Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc. • Eliminación de la cubierta vegetal.
Descripción de las medidas aplicables: Preventivas		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se prohíbe verter residuos (aceites, lubricantes, entre otros) a los cuerpos de agua, así mismo estos deberán ser manejados y gestionados de acuerdo a la normatividad ambiental aplicable. ▪ Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de agua, ríos, arroyos, entre otros. ▪ Se concientizarán a los administradores y trabajadores de la obra en etapa de preparación del sitio y construcción, sobre la importancia y las fuentes de contaminación de los recursos hídricos. 		

Cuadro VI.4. Medidas aplicables al componente Vegetación terrestre.

Vegetación terrestre		
Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Cobertura en el sitio.	a) Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Remoción de la vegetación. • Trabajos de despalme del terreno.
Diversidad en el sitio.		
Descripción de las medidas aplicables: Prevención		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Delimitación perimetral del área del proyecto, con la finalidad de evitar daños a la vegetación adyacente. 		

- Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, colectar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promovente deberá indicar que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas bajo categoría de riesgo, de acuerdo al listado establecido en la NOM-059- SEMARNAT-2010.
- La realización del despalme de las áreas se deberá realizar en forma direccional para evitar dañar la vegetación adyacente al proyecto.
- Los residuos que sean generados se clasifican de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005 con la finalidad de no afectar la vegetación adyacente a la obra, estos serán dispuestos de acuerdo a lo estipulado por la normatividad y autoridad correspondiente
- Los residuos vegetales generados por las actividades de desmonte serán trozados y esparcidos en las áreas adyacentes al proyecto, con la finalidad de que se incorporen al suelo.

Cuadro VI.5. Medidas aplicables al componente Fauna silvestre.

Fauna silvestre		
Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Riqueza en el sitio.	a) Preparación del sitio b) Construcción c) Operación	<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones de ruidos por presencia de maquinaria. • Despalme del área. • Presencia de personal en el área del proyecto.
Abundancia en el sitio.		
Descripción de las medidas aplicables: Prevención.		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar, pescar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre. El promovente deberá dar las indicaciones pertinentes para evitar cualquier afectación derivadas de las actividades del personal. ▪ Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio. Al respecto, se recomienda colocar letreros alusivos al límite de velocidad dentro del área del proyecto. ▪ El promovente, a través de responsable técnico del presente estudio, deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante la generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio. ▪ En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras. 		

Cuadro VI.6. Medidas aplicables al componente Socioeconómico.

Socioeconómico		
Impacto identificado	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Calidad visual del área.	a) Preparación del sitio b) Construcción c) Operación y mantenimiento d) Abandono del sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Remoción de la vegetación y despilme del terreno. • Armado de estructuras, vaciados y todas aquellas que impliquen un riesgo para el personal por el uso de
Fragilidad visual del área.		
Seguridad ocupacional.		

Generación de empleos directos e indirectos.		maquinaria. • Todas las actividades y obras requeridas para la construcción del puente.
Descripción de las medidas aplicables: Prevención, mitigación y compensación.		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El personal deberá contar con las medidas mínimas de seguridad que señala la Norma de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social: NOM-017-STPS-2008 (referente al equipo de protección para los trabajadores en los centros de trabajo) y la NOM-019-STPS-2004 relacionada a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo. ▪ Todo el equipo fijo que utilice motores de combustión interna que será utilizado para alguna actividad en particular, que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-042-SEMARNAT-2003, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera. ▪ Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo. ▪ Contar con un botiquín de primeros auxilios además de tener localizado un hospital de emergencia cuando se presente algún accidente. ▪ Proveer de equipo de protección personal para los trabajadores (cascos, guantes, botas, etc.). ▪ Se deberá instalar un adecuado sistema de señalización de zonas que garantice la seguridad de los trabajadores, así como letreros sobre el cuidado del medio ambiente. ▪ El Promovente deberá capacitar a los trabajadores antes del inicio de actividades acerca de la importancia de la preservación ambiental en el área de trabajo, con el objetivo de minimizar los impactos que se pudieran causar. ▪ Generación de empleos especializados de manera temporal y reactivación de la economía local por diferentes oficios. 		

VI.2. Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Los impactos residuales atribuibles al desarrollo y operación del proyecto consistirían en la dinámica hidrológica del sitio y los procesos biológicos del suelo, ya que se dejarían de producir.

Una vez aplicadas las acciones de prevención, mitigación, compensación y/o restauración propuestas en Manifiesto de Impacto Ambiental, los impactos negativos al ecosistema aseguran ser en gran medida atenuados. En la medida de lo posible

se deberá evitar ocasionar daños innecesarios para minimizar los impactos negativos al ecosistema; es decir, con adecuadas y efectivas acciones, el presente proyecto no implica de manera sustancial, un factor que ponga en riesgo el equilibrio, la armonía y los procesos evolutivos que presenta el ecosistema donde se pretende efectuar este proyecto.

Por otro lado, se adjunta un plano en el **Anexo 3** señalando las actividades de forestación, estas con la finalidad de mitigar y compensar los impactos sobre el suelo.

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

VII.1. Pronóstico del escenario

En términos generales la construcción y operación del proyecto no modificará significativamente los componentes actuales del ecosistema del Sistema Ambiental, asimismo la dinámica ecológica de la región no se verá afectada. Los impactos por el desarrollo de la construcción del puente serán puntuales y localizados, por lo que, se considera que los impactos ocasionados serán mitigables y compensables de acuerdo al análisis realizado en capítulos anteriores.

Los componentes ambientales con mayor afectación por el inicio de actividades del proyecto son la vegetación terrestre y el suelo, ya que la construcción de la obra necesita efectuar el despalme mínimo; la estrecha relación de estos dos componentes, se basa en que la vegetación depende del suelo, por el hecho de que le proporciona estabilidad y nutrientes, así mismo las plantas protegen al suelo de agentes degradantes como la erosión. Considerando el área del proyecto, así como las condiciones actuales de impactos originados por actividades antropogénicas, los impactos serán debidamente atenuados con la práctica de acciones de mitigación, prevención, restauración y/o compensación, haciendo de esta manera al proyecto compatible con el entorno.

La interacción de las actividades del proyecto en el componente suelo ocasionará en el corto plazo, aumento en la intensidad de la erosión, compactación, pérdida de humedad, cambios en las propiedades físicas del mismo y la pérdida de materia orgánica a una escala muy baja.

Es importante mencionar que para el caso de la flora silvestre, en el área del proyecto no se derribará ninguna especie arbórea.

Las medidas preventivas, de mitigación, restauración y compensación señaladas para el subsistema biótico y abiótico propuestas a través del Manifiesto de Impacto ambiental, realizadas bajo especificaciones objetivas, aseguran minimizar los impactos negativos al medio ambiente. Mientras que los efectos residuales hacia estos factores se pueden considerar mínimos y casi abatibles, ya que no

representan elementos ambientales que intensifiquen o consoliden los procesos de cambio y degradación.

Finalmente, otros efectos positivos son la generación de empleos temporales durante el desarrollo y operación del proyecto para diferentes sectores empresariales, tales como el de la construcción, servicios especializados (topografía, asesoría ambiental y administrativa, entre otros) y diversos oficios (albañiles, carpinteros, guardias, etc).

VII.2. Programa de vigilancia ambiental (PVA)

La vigilancia ambiental del proyecto tendrá por objeto establecer la sistemática que debe seguirse para la programación de las actividades de verificación y cumplimiento, para alcanzar los objetivos y metas contemplados en la normatividad ambiental vigente en materia de impacto ambiental y seguridad ocupacional. Esta supervisión se llevará a cabo durante todas las fases del proyecto, apegándose a las medidas preventivas y de mitigación propuestas y a los términos y condicionantes que la SEMARNAT establezca en la autorización del proyecto.

La ejecución y supervisión de las actividades y obras de prevención, mitigación o compensación se realizarán de manera transversal durante la programación de las actividades generales del proyecto, el cual comprende de una duración total de 3 meses para las etapas de **preparación del sitio** y **construcción del proyecto**. Contemplado las adecuadas actividades de mantenimiento de la infraestructura del puente, la **operación del proyecto** se estima en duración de 30 años, con posibilidades de que el periodo de operación se extienda si la infraestructura conserva un buen estado de funcionamiento.

Toda la información recopilada del control y seguimiento se consignará en el **Informe de actividades** que deberá ser remitido a la autoridad competente en materia de medio ambiente (Delegación Estatal de la Secretaría de Medio Ambiente y Recurso Naturales). El objetivo principal del informe es asegurar el cumplimiento de las medidas contempladas en el presente PVA, así como dejar constancia documental de la ejecución de las actividades y obras de prevención, mitigación y compensación durante el desarrollo del proyecto.

Cabe mencionar que, se asegurará la adopción de nuevas medidas o la modificación de las previstas en función de los resultados del seguimiento de los impactos residuales, de aquellos que se hayan detectado con información o datos de dudosa fiabilidad y de los impactos no previstos que aparezcan, tanto en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto como operativa. Pudiéndose modificar la periodicidad, incluso eliminar la necesidad de efectuar las mediciones propuestas en función de los resultados que se vayan obteniendo o se hayan

adoptado.

A continuación, se muestran las fichas descriptivas de las medidas de prevención, mitigación o compensación aplicable por componente ambiental afectado. Cada una de las fichas describe de manera resumida el objetivo, el indicador que será considerado y los umbrales de alerta, así como el área de aplicación, las etapas del proyecto en las cuales es ejecutada y las medidas de urgencia en caso de presentarse un umbral inadmisibles. Las medidas están referidas a la matriz de identificación de impactos mostrada en el apartado anterior.

Cuadro VII.1. Ficha descriptiva de la medida A1.

Componente ambiental: Clima (A)	
Medida A1	Control de emisiones de contaminantes a través de las Normas Oficiales Mexicanas
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Regular la emisión de contaminantes
Indicador	Niveles de contaminación presente en el área del proyecto
Umbral de alerta	Gases contaminantes excesivos
Umbral inadmisibile	Afectación del microclima
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Preparación del sitio y Construcción del proyecto
Medidas de urgencia	Control de contaminantes y ruido en base a la NOM-041- SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006

Cuadro VII.2. Ficha descriptiva de la medida A2.

Componente ambiental: Clima (A)	
Medida A2	Forestación
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Contribuir a la regulación de la temperatura en el área del proyecto
Indicador	Cobertura arbórea
Umbral de alerta	Modificación al microclima
Umbral inadmisibile	Áreas con ausencia de árboles
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Forestaciones con especies arbóreas

Cuadro VII.3. Ficha descriptiva de la medida B1.

Componente ambiental: Atmosfera (B)	
Medida B1	Uso de protección personal
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar riesgos a la salud de los trabajadores
Indicador	Trabajadores haciendo uso tapones para oídos
Umbral de alerta	Niveles altos de ruido
Umbral inadmisibile	Desuso de tapones para oídos
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas con ruido considerable
Etapa del proyecto	Preparación del sitio y Construcción del proyecto
Medidas de urgencia	Dotar de equipo de protección personal a los trabajadores

Cuadro VII.4. Ficha descriptiva de la medida C1

Componente ambiental: Suelo (C)	
Medida C1	Queda estrictamente prohibido realizar actividades de reparación o mantenimiento a la maquinaria y vehículos en áreas propensas a ser contaminadas por hidrocarburos
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la contaminación del suelo cuando se realicen reparaciones y suministro de combustible en el área del proyecto.
Indicador	Suelo libre de rastros de grasas, aceites y lubricantes
Umbral de alerta	Reparación o mantenimiento en áreas que no sean destinadas para estas actividades
Umbral inadmisibles	Suelo contaminado
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Preparación del sitio y Construcción del proyecto
Medidas de urgencia	Recolecta de tierra contaminada para trasladarla a lugares autorizados para su disposición final

Cuadro VII.5. Ficha descriptiva de la medida C2.

Componente ambiental: Suelo (C)	
Medida C2	Manejo de residuos
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Manejar adecuadamente los residuos que se generen durante la ejecución del proyecto
Indicador	Área del proyecto libre de residuos
Umbral de alerta	Presencia de residuos
Umbral inadmisibles	Contaminación del área de influencia del proyecto
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Toda el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Preparación del sitio y Construcción del proyecto
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos generados

Cuadro VII.6. Ficha descriptiva de la medida C3.

Componente ambiental: Suelo (C)	
Medida C3	Forestación
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Mitigar y compensar la degradación del suelo por la pérdida de vegetación
Indicador	Áreas con regeneración de vegetación
Umbral de alerta	Ausencia de vegetación de regeneración
Umbral inadmisibles	Caso omiso a esta medida
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas contempladas en la cartografía
Etapa del proyecto	Preparación del sitio y Construcción del proyecto

Medidas de urgencia	Forestación
---------------------	-------------

Cuadro VII.7. Ficha descriptiva de la medida C4.

Componente ambiental: Suelo (C)	
Medida C4	Estrictamente se prohíbe el vertido al suelo de cualquier hidrocarburo
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la contaminación del suelo por agentes derivados del petróleo
Indicador	Área del proyecto libre de contaminantes
Umbral de alerta	Manejo inapropiado de insumos de esta naturaleza
Umbral inadmisibles	Presencia de suelo contaminado
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Preparación del sitio, Construcción y Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Acciones de recolección y saneamiento de suelos contaminados

Cuadro VII.8. Ficha descriptiva de la medida C5.

Componente ambiental: Suelo (C)	
Medida C5	Obras de restauración y conservación del suelo
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Restaurar y compensar la degradación del suelo.
Indicador	Áreas sin problemas de erosión.
Umbral de alerta	Erosión en cárcavas, laminar, deslizamientos, etc.
Umbral inadmisibles	Procesos degradantes en el suelo, producto de la falta de atención a la presente medida.
Tipo de verificación	Visual en campo.
Áreas de verificación	Áreas degradadas en la zona de influencia del proyecto.
Etapa del proyecto	Construcción del proyecto.
Medidas de urgencia	Acciones de forestación en áreas degradadas.

Cuadro VII.9. Ficha descriptiva de la medida D1.

Componente ambiental: Hidrología (D)	
Medida D1	Prohibir estrictamente el vertido a los cuerpos de agua de residuos contaminantes
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar la contaminación del agua, principalmente por hidrocarburos
Indicador	Área del proyecto libre de contaminantes
Umbral de alerta	Manejo inadecuado de agentes contaminantes
Umbral inadmisibles	Presencia de agua contaminada o indicios
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Cuerpos de agua en el área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Preparación del sitio y Construcción del proyecto

Medidas de urgencia	Acciones de saneamiento de agua contaminada
---------------------	---

Cuadro VII.10. Ficha descriptiva de la medida E1.

Componente ambiental: Vegetación terrestre (E)	
Medida E1	Indicaciones de conservación de la flora silvestre a los trabajadores
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la flora silvestre
Indicador	Impactos en la flora silvestre
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente indicación
Umbral inadmisibles	Daño o alteración de cualquier tipo a la flora silvestre
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Preparación del sitio y Construcción del proyecto
Medidas de urgencia	Acciones de prevención

Cuadro VII.11. Ficha descriptiva de la medida E2.

Componente ambiental: Flora silvestre (E)	
Medida E2	Manejo adecuado de residuos peligrosos
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la flora silvestre
Indicador	Impactos en la flora silvestre
Umbral de alerta	Manejo inadecuado de residuos peligrosos
Umbral inadmisibles	Daño a la flora silvestre
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Preparación del sitio y Construcción del proyecto
Medidas de urgencia	Implementación de un programa emergente de limpieza

Cuadro VII.12. Ficha descriptiva de la medida E3.

Componente ambiental: Flora silvestre (E)	
Medida E3	Forestación
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Compensar el despilme de flora
Indicador	Presencia de áreas Forestadas
Umbral de alerta	Áreas aledañas al canal inmediatas al puente sin seguimiento adecuado
Umbral inadmisibles	Degradación del área
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapas del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Forestación

Cuadro VII.13. Ficha descriptiva de la medida F1.

Componente ambiental: Fauna silvestre (F)	
Medida F1	Indicaciones de conservación de la fauna silvestre a los trabajadores
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Promover a los trabajadores y pobladores la protección de la fauna
Indicador	Impactos en la fauna silvestre
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibles	Daño a la fauna silvestre de cualquier índole
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Preparación del sitio y Construcción del proyecto
Medidas de urgencia	Acciones de ayuda a la reproducción de especies afectadas

Cuadro VII.14. Ficha descriptiva de la medida F2.

Componente ambiental: Fauna silvestre (F)	
Medida F2	Instalación de señalamientos alusivos a la protección de la fauna en el área de influencia del proyecto
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar el daño a la fauna silvestre
Indicador	Presencia de señalamientos
Umbral de alerta	Indicios de afectación a la fauna
Umbral inadmisibles	Ausencia de señalamientos
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Preparación del sitio, Construcción y Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Acciones de ayuda a la reproducción de especies afectadas

Cuadro VII.15. Ficha descriptiva de la medida F3.

Componente ambiental: Fauna silvestre (F)	
Medida F3	Evitar la fragmentación del hábitat
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Prevenir la fragmentación del hábitat
Indicador	Presencia de nuevos caminos en el área de influencia del proyecto
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibles	Desarrollo de caminos alternos
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Preparación del sitio y Construcción del proyecto
Medidas de urgencia	Acciones de mitigación y restauración

Cuadro VII.16. Ficha descriptiva de la medida F4.

Componente ambiental: Fauna silvestre (F)	
Medida F4	Colocación de letreros alusivos a la moderación de la velocidad de tránsito
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar dañar la fauna a causa de la circulación de vehículos
Indicador	Fauna atropellada
Umbral de alerta	Vehículos circulando a altas velocidades
Umbral inadmisibile	Presencia de indicios de fauna atropellada
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área de influencia del proyecto
Etapa del proyecto	Preparación del sitio y Construcción del proyecto
Medidas de urgencia	Acciones de ayuda a la reproducción de especies afectadas

Cuadro VII.17. Ficha descriptiva de la medida G1.

Componente ambiental: Paisaje (G)	
Medida G1	Forestación - conservación del suelo
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Recuperación del entorno físico a través de la compensación de las áreas impactadas
Indicador	Áreas con cobertura vegetal y sin erosión del suelo
Umbral de alerta	Falta de atención a la presente
Umbral inadmisibile	Perdida de la calidad del paisaje, erosión
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Área del proyecto
Etapa del proyecto	Operación del proyecto
Medidas de urgencia	Ejecutar las medidas de mitigación y compensación como se menciona

Cuadro VII.18. Ficha descriptiva de la medida H1.

Componente ambiental: Socioeconómico (H)	
Medida H1	Uso de equipo de protección personal
Tipo de medida	Preventiva
Objetivo	Evitar accidentes a los trabajadores
Indicador	Número de accidentes durante la construcción del puente
Umbral de alerta	Falta de equipo en los trabajadores
Umbral inadmisibile	Lesiones o daños en algún trabajador
Tipo de verificación	Visual en campo
Áreas de verificación	Áreas de trabajo del personal en el proyecto
Etapa del proyecto	Preparación del sitio y Construcción del proyecto
Medidas de urgencia	Dotar de equipo al personal en base a la NOM-017-STPS-2008

Cuadro VII.19. Ficha descriptiva de la medida H2.

Componente ambiental: Socioeconómico (H)	
Medida H2	Contratar personal de la región donde se ejecuta el presente proyecto
Tipo de medida	Compensación
Objetivo	Dar preferencia a trabajadores no calificados de la región donde se desarrolla el proyecto para su contratación
Indicador	Número de trabajadores no calificados de la región contratados
Umbral de alerta	Desconocimiento en la región de trabajo temporal
Umbral inadmisibles	Ausencia de trabajadores no calificados de la región
Tipo de verificación	Reporte de relación de trabajadores
Áreas de verificación	Gabinete
Etapa del proyecto	Preparación del sitio y Construcción del proyecto
Medidas de urgencia	Contratación de personal no calificado de la región

Cuadro VII.20. Cronograma de ejecución de las actividades y obras del Programa de Vigilancia Ambiental.

Componente	Medida Clave	Meses					
		1		2		3	
Clima	A1	C	R	C	R	C	R
	A2			C	R	C	R
Atmósfera	B1	C	R	C	R	C	R
Suelo	C1	C	R	C	R	C	R
	C2	C	R	C	R	C	R
	C3	C	R	C	R	C	R
	C4	C	R	C	R	C	R
	C5			C	R	C	R
Agua	D1	C	R	C	R	C	R
Flora silvestre	E1	C	R	C	R	C	R
	E2	C	R	C	R	C	R
	E3			C	R	C	R
Fauna	F1	C	R	C	R	C	R
	F2	C	R	C	R	C	R
	F3	C	R	C	R	C	R
	F4	C	R	C	R	C	R
Paisaje	G1			C	R	C	R
Socioeconómico	H1	C	R	C	R	C	R
	H2	C	R	C	R	C	R

Convenciones: Ejecución Seguimiento C: Contratista R: Responsable técnico

VII.3. Conclusiones

Como resultado de la evaluación del Sistema Ambiental y su relación con el proyecto, con base en información obtenida directamente e indirectamente respecto a los componentes ambientales, se concluye que:

- Los principales impactos del proyecto serán prevenidos, de manera de que se mantenga la integridad funcional de los ecosistemas. En el Capítulo V del presente documento, se describe la metodología para el establecimiento de la relevancia relativa de los impactos identificados a partir de los criterios de evaluación.
- Con base en lo establecido a lo largo del presente documento, y la evaluación de los impactos del proyecto se puede determinar que ninguno de los impactos identificados es significativo a nivel Sistema Ambiental, ya que representa una porción mínima.
- En la zona del proyecto los impactos con mayor importancia son atribuidos a las actividades de despalle del terreno, afectando directamente a la vegetación herbácea. Por otro lado, durante la etapa de construcción la mayoría de los impactos afectarán temporalmente el componente de la atmósfera, atribuyéndose estas afectaciones a las emisiones de polvo y la generación de ruido y vibraciones por el uso de maquinaria.

Durante la etapa de operación los impactos serán mínimos, ya que solo habrá movimientos menores de vehículos los impactos que se atribuyen durante esta operación son las emisiones de combustión interna de los automotores, y el posible atropello de fauna de especies menores (liebres, conejos y roedores).

Asimismo, se puede concluir que las actividades y acciones de la obra no afectarán la fauna y flora silvestre bajo algún régimen de protección, en caso de encontrar un individuo de fauna en algún estatus se procederá a ejecutar el Programa de rescate de fauna silvestre.

Es importante destacar que el uso del suelo del sitio del proyecto no se encuentra bajo algún estado de protección, conservación o restauración ecológica, ya que su

ubicación está altamente influenciada por las actividades industriales y urbanas, así como de actividades agrícolas. En este sentido, el desarrollo del proyecto no se contrapone a los criterios de regulación ecológica de la Unidad de Gestión Ambiental a nivel estatal y municipal.

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

VIII.1. Formatos de presentación

La presente Manifestación de Impacto Ambiental se presenta de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 12 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

VIII.1.1 Planos definitivos

Los planos arquitectónicos del proyecto se presentan en el **Anexo 1**.

VIII.1.2 Fotografías

En el **Anexo 4** se presenta un álbum fotográfico de las actividades realizadas durante la visita de reconocimiento del sitio del proyecto.

VIII.1.3 Videos

En el presente estudio no se han incluido videos.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Aguiló, M. (1981). Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E. T. S. de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica, Madrid.
- Aramburu, M^a. P., P. Cifuentes, R. Escribano y S. González, (1994). Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid. 809 pp.
- Benayas, J. (1992). Paisaje y educación ambiental: evaluación de cambios de actitudes hacia el entorno. Monografías de la Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Madrid, España. 243 pp.
- CENAPRED. (2016). Índice de Peligro por Inundación (IPI). Sistema Nacional de Protección Civil, Centro Nacional de Prevención de Desastres, México. Disponible en: www.anr.gob.mx/descargas/metodologias/inundacion.pdf
- Cifuentes, P. (1979). La Calidad Visual de Unidades Territoriales. Aplicación al valle del río Tiétar. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ing. de Montes. Universidad Politécnica, Madrid.
- CONAGUA. (2013). Estudio de Inundaciones fluviales y mapas de peligro para el Atlas Nacional de Riesgos por Inundaciones. Comisión Nacional del Agua, México.
- Espinoza, G. (2007). Gestión y fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago-Chile: Banco Interamericano de Desarrollo-BID y Centro de Estudios para el Desarrollo-CED.
- González, F. (1981) Ecología y paisaje. Editorial H. Blume, Madrid, España. 256 pp.
- INEGI. (2000). Síntesis de información geográfica del estado de Nayarit. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. Disponible en: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825223458/702825223458_7.pdf
- INEGI. (2010). Documento técnico descriptivo de la red hidrográfica, escala 1:50000 (edición 2.0). Dirección General de Geografía y Medio Ambiente, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- IUSS Grupo de Trabajo WRB. (2007). Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos, núm. 103. FAO, Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-a0510s.pdf>
- Ritter O.W., Guzmán S. R., Sánchez N., Sánchez R., Suarez S. J., Pérez E. T. (2007). Sistemas y más sistemas; ¿es todo en el mundo un sistema?. Ciencia, vol. 58, núm. 1.
- SEMARNAT. (2002). Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para proyectos que requieran cambio de uso del suelo o proyectos agropecuarios, modalidad: particular. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. Disponible en: http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticular/g_cambio_suelo.pdf
- MOPT. (1993) Guía metodológica para el estudio del medio físico y la planificación. Ministerio de Obras Públicas y Transporte, Series Monográficas, Madrid, España. 809 pp.

MANIFIESTO BAJO PROTESTA DE DECIR LA VERDAD, QUE LA INFORMACIÓN QUE ANTECEDE ES CORRECTA Y VERÍDICA, MISMA QUE PUEDE SER CONFIRMADA EN CUALQUIER MOMENTO POR LA AUTORIDAD CORRESPONDIENTE.

Durango, Durango, Septiembre 26 del 2019

Lic. Álvaro Rivera Jaramillo

NOMBRE Y FIRMA DEL PRESTADOR
DE SERVICIOS AMBIENTALES.